





清华时间简史

# 工程教育



王孙禺 李 珍 编著

清华大学出版社

北 京

版权所有,侵权必究。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

### 图书在版编目(CIP)数据

清华时间简史. 工程教育/王孙禺,李珍编著. —北京:清华大学出版社,  
2022.7

ISBN 978-7-302-61166-0

I. ①清… II. ①王… ②李… III. ①清华大学—校史 ②清华大学—工科  
(教育)—校史 IV. ①G649.281

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 110434 号

责任编辑:马庆洲

封面设计:曲晓华

责任校对:王淑云

责任印制:丛怀宇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-83470000 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市东方印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:155mm×230mm 印 张:38.75 字 数:591 千字

版 次:2022 年 9 月第 1 版 印 次:2022 年 9 月第 1 次印刷

定 价:168.00 元

---

产品编号:097092-01

清华大学校史编辑委员会

- 主 任：邱 勇
- 副 主 任：向波涛 方惠坚 贺美英 张再兴 庄丽君 胡显章  
叶宏开 孙道祥 胡东成 韩景阳 史宗恺 范宝龙  
覃 川
- 委 员(按姓氏笔画排序)：
- |     |      |     |     |     |     |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 马 赛 | 马栩泉  | 王 岩 | 王有强 | 王孙禺 | 王赞基 |
| 方惠坚 | 邓丽曼  | 邓景康 | 卢小兵 | 叶宏开 | 叶富贵 |
| 田 芊 | 史宗恺  | 白本锋 | 白永毅 | 丛振涛 | 朱育和 |
| 朱俊鹏 | 向波涛  | 庄丽君 | 刘桂生 | 许庆红 | 孙海涛 |
| 孙道祥 | 杜鹏飞  | 李 越 | 杨殿阁 | 邱 勇 | 邱显清 |
| 余潇潇 | 张 佐  | 张 婷 | 张再兴 | 陈 刚 | 陈克金 |
| 范宝龙 | 欧阳军喜 | 金富军 | 宗俊峰 | 赵 伟 | 赵 岑 |
| 赵 鑫 | 赵庆刚  | 胡东成 | 胡显章 | 贺美英 | 袁 桅 |
| 顾良飞 | 钱锡康  | 徐振明 | 唐 杰 | 曹海翔 | 韩景阳 |
| 覃 川 | 裴兆宏  |     |     |     |     |



# “清华时间简史”丛书

## 总 序

清华大学走过了 110 多年的沧桑历程。从一所留美预备学校,到独立培养人才的国立高等学府;从抗战烽火中的西南联大,到新中国成立回到人民的怀抱;从院系调整后的多科性工业大学,到改革开放后逐步发展成综合性、研究型、开放式的世界一流大学,清华见证了中国高等教育的发展壮大,也成为世界高等教育发展的重要组成部分。

在一所大学的历史中,学科与院系的建立、变迁与发展是十分重要的方面。1911 年清华学堂建立,1912 年更名为清华学校;1925 年设立大学部,1926 年设立了首批 17 个学系;1928 年更名为国立清华大学,此后相继设立文、理、法、工 4 个学院,下设 16 个学系;1937 年南迁长沙,与北京大学、南开大学合组长沙临时大学,1938 年西迁昆明,成立国立西南联合大学,联大共设有 5 个学院 26 个学系;1946 年复员后,清华大学设有文、理、法、工、农 5 个学院 26 个学系,1948 年底清华园解放;20 世纪 50 年代的高校院系调整后,清华大学成为多科性工业大学,设有 8 个系,至“文革”前发展成 12 个系;改革开放以来,大力加强学科建设,恢复和新设了许多院系,目前共有按学科设置的 20 多个二级学院,近 60 个系,以及承担人才培养和学术研究任务的若干研究院、中心等,覆盖理学、工学、文学、艺术学、历史学、哲学、经济学、管理学、法学、教育学和医学等 11 大学科门类。

清华大学始终非常重视校史研究和编纂,早在 1959 年就成立了校史编辑委员会,下设校史编写组,现已发展成校史研究室、党史研究室、校史馆“三位一体”从事校史研究和教育的专门机构。几十年来,先后编纂出版了《清华大学校史稿》《清华大学史料选编》《清华人物志》《清华大学志》《清华大学图史》《清华大学一百年》等一系列学校层面的校史系列图书。同时,许多院系和部门也结合院系庆等契机,组织编写了纪念文集、

校友访谈录、大事记、人物名录及宣传画册等图书资料,多形式、多侧面、多角度地反映了自身历史的发展。但长期以来,全面系统的院系史研究、编写和出版,还是校史研究编纂工作中的空白。

2015年前后,校史编委会委员、教育研究所原所长王孙禺教授和校史研究室研究人员李珍博士,与相关院系合作,对电机系、人文社会科学学院、教育研究院等院系的历史进行了深入研究,相继编写出版了《清华时间简史:电机工程系》《清华时间简史:人文社会科学学院》《清华时间简史:教育研究院》等图书。这是推进院系史研究的一种有效形式,也是深化校史研究的一个重要途径。经过认真调研和周密筹划,我们提出在全校启动实施“学科院系部门发展史编纂工程”。

这一工程得到学校的充分肯定和大力支持。由校史研究室组织协调,实施“学科院系部门发展史编纂工程”,编写出版“清华时间简史”系列丛书,与档案馆牵头、校史馆参与的“清华史料和名人档案征集工程”,一同被写入清华大学党委颁布的《关于进一步加强和改进新形势下宣传思想工作的实施意见》和学校文化建设等发展规划,2018年还被列为清华大学工作要点的重点工作之一。从2017年起,学校每年拨付专门经费进行资助。先后担任校党委书记的陈旭、邱勇和先后担任校党委副书记分管校史工作的邓卫、向波涛等领导,对这一工作给予了亲切关心和具体指导。

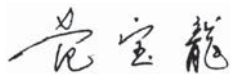
这一工程更是得到各院系、各部门的热烈响应和踊跃参与。2017年工程正式启动,就有40多个院系等单位首批申报。经研究决定,采取“同步启动、滚动支持、校系结合、协力推进”的方式逐步实施。校史编委会多次召开专家会议,对各院系的编纂工作进展情况和经费预算进行评审,校史研究室通过年度检查和专家讲座等加强组织协调和学术指导。许多院系党委书记、院长主任等亲自负责,很多老领导、老同志热情参与,各院系单位都明确了主笔和联络人、成立了编写工作组等,落实编纂任务。档案馆在档案史料查阅等方面提供了积极帮助,出版社对本丛书的编辑出版给予了全力支持。

在大家的共同努力下,“学科院系部门发展史编纂工程”取得初步成效。按计划,首辑“清华时间简史”系列丛书于110周年校庆之际出版发行。现在,丛书第二辑也陆续交付出版。丛书在翔实、系统地搜集和梳理



历史资料的基础上,全面、生动地回顾和总结各院系、学科、部门的发展历程,全方位、多样化地展示了清华的育人成果和办学经验,不仅有助于了解各院系的历史传承,结合各学科专业特点开展优良传统教育,促进各学科院系的长远发展,而且对更好地编纂“清华大学史”有重要帮助,也可教育工作者和历史工作者研究高等教育史、学科发展史等,提供鲜活、细化的资料。

习近平总书记指出:“重视历史、研究历史、借鉴历史,可以给人类带来很多了解昨天、把握今天、开创明天的智慧。”学科院系部门发展史的研究与编纂是一项浩大的学术工程,意义重大、任务艰巨,需要持之以恒、不懈努力。我们要进一步加强组织协调、抓紧落实推进,确保“清华时间简史”丛书分批次、高质量地出版,力争“学科院系部门发展史编纂工程”不断取得新的成果,为清华新百年的发展积累宝贵的历史资源、提供有益的历史借鉴,为建设世界一流大学作出独特的贡献。



2022年4月

(作者系清华大学校史研究室主任、研究员)



# 目 录

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 概述 .....                                   | 1         |
| <b>1 清华学堂时期工程教育的萌生.....</b>                | <b>6</b>  |
| 第一节 游美肄业馆时期赴美工程留学生的选派 .....                | 6         |
| 第二节 清华学堂时期工程科目设置及赴美工程留学生的选派 .....          | 12        |
| 第三节 清华前三批直接赴美工程留学生在美学习情形 .....             | 16        |
| 第四节 清华前三批直接赴美工程留学生选派及工程科目设置的历史<br>意义 ..... | 20        |
| 一、庚款留学生的派遣拉开了留美高潮的序幕.....                  | 20        |
| 二、庚款工程留学生对社会发展的历史作用 .....                  | 22        |
| 三、清华学堂手工科目及相关课程的设置,增强了国内工程<br>教育的力量 .....  | 29        |
| <b>2 清华学校时期工程学系的建立 .....</b>               | <b>32</b> |
| 第一节 清华学校时期工程留学生的选派 .....                   | 32        |
| 一、赴美工程留学生的选派 .....                         | 32        |
| 二、庚款工程留学生在美学习情形.....                       | 41        |
| 第二节 清华学校时期工程学系的建立 .....                    | 48        |
| 一、清华学校前期工程学课程设置 .....                      | 48        |
| 二、清华学校后期工程学系的建立 .....                      | 52        |
| 第三节 清华学校时期工程学系的发展特征 .....                  | 60        |
| 一、以培养“完全人格”为教育目标 .....                     | 60        |
| 二、课程设置逐步体系化、科学化 .....                      | 66        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 三、师资队伍结构渐趋优化·····              | 78         |
| 四、基础设施不断改善·····                | 82         |
| 五、人才培养逐步由留美预备向自主化转型·····       | 88         |
| 第四节 清华学校时期工程学系的历史地位和影响·····    | 93         |
| 一、清华学校工程学系成为国内工程学科的重要组成·····   | 94         |
| 二、清华学校工程留学生的历史影响·····          | 96         |
| <b>3 国立清华大学初期工学院的创办·····</b>   | <b>108</b> |
| 第一节 国立清华大学初期工学院的创办历程·····      | 108        |
| 一、工程学系裁撤风波·····                | 108        |
| 二、工学院创办·····                   | 120        |
| 第二节 国立清华大学初期工学院的发展特征·····      | 125        |
| 一、奉行“通识教育”的教学方针,课程结构日趋完善·····  | 125        |
| 二、师资队伍结构不断优化·····              | 135        |
| 三、人才培养规模逐步扩充·····              | 151        |
| 四、基础设施得到改善·····                | 158        |
| 五、科研工作取得显著成果·····              | 170        |
| 第三节 国立清华大学初期工学院的历史地位和影响·····   | 177        |
| 一、国立清华大学工学院的历史地位·····          | 177        |
| 二、国立清华大学工学院的历史影响·····          | 180        |
| <b>4 抗战时期西南联大工学院的辗转图存·····</b> | <b>185</b> |
| 第一节 西南联大工学院的历史沿革·····          | 185        |
| 一、国立长沙临时大学工学院院系设置·····         | 185        |
| 二、国立西南联合大学工学院院系(所)设置·····      | 188        |
| 第二节 西南联大工学院的发展特征·····          | 190        |
| 一、秉承“通识教育”的教学方针·····           | 191        |
| 二、课程设置的延承与创新·····              | 194        |
| 三、师资队伍规模大幅扩充·····              | 214        |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 四、“冀由学术研究,增强抗战力量” .....               | 222        |
| 五、学生人数得到大规模发展 .....                   | 238        |
| 第三节 抗战时期西南联大工学院的历史地位和影响 .....         | 246        |
| 一、西南联大工学院发展成为国内工程学科的核心力量 .....        | 246        |
| 二、西南联大工学院的历史影响 .....                  | 247        |
| <b>5 复员时期国立清华大学工学院的恢复与发展 .....</b>    | <b>258</b> |
| 第一节 复员时期国立清华大学工学院的历史沿革 .....          | 258        |
| 第二节 复员时期国立清华大学工学院的发展特征 .....          | 262        |
| 一、实施“通识教育”的教学方针 .....                 | 262        |
| 二、师资队伍力量逐步增强 .....                    | 279        |
| 三、科学研究工作计划受挫 .....                    | 288        |
| 四、人才培养“重质而少重量” .....                  | 311        |
| 第三节 复员时期清华工学院的历史地位和影响 .....           | 317        |
| 一、复员时期国立清华大学工学院的历史地位 .....            | 317        |
| 二、复员时期国立清华大学工学院的历史影响 .....            | 318        |
| <b>6 新中国成立至“文革”前清华大学工程教育的重构 .....</b> | <b>324</b> |
| 第一节 新中国成立至“文革”前清华大学工科院系的逐步调整 .....    | 324        |
| 一、清华大学工科院系初步调整和扩充计划 .....             | 325        |
| 二、清华大学工科院系的全面调整 .....                 | 341        |
| 三、清华大学工科院系调整后续延伸 .....                | 350        |
| 第二节 实施教学、科研、生产三结合的教学方针 .....          | 354        |
| 一、教学改革前期准备(1949—1952) .....           | 354        |
| 二、以学习苏联为中心的教学改革(1952—1957) .....      | 360        |
| 三、贯彻党的教育方针(1958—1966) .....           | 381        |
| 第三节 力破时艰,取得科研硕果 .....                 | 402        |
| 一、努力恢复科研工作(1949—1952) .....           | 402        |
| 二、“向高级科学进军”(1952—1966) .....          | 403        |

|                                                |                               |     |
|------------------------------------------------|-------------------------------|-----|
| 第四节                                            | 教工队伍规模与结构逐步调整 .....           | 415 |
| 一、师资队伍规模的调整及思想改造(1949—1952) .....              |                               | 416 |
| 二、“团结百分百,两种人会师”(1952—1966) .....               |                               | 419 |
| 第五节                                            | “红色工程师的摇篮” .....              | 428 |
| 一、学生数量小规模增长,积极开展思想政治教育<br>(1949—1952) .....    |                               | 428 |
| 二、“又红又专,全面发展”(1952—1966) .....                 |                               | 433 |
| 7                                              | “文革”时期清华大学工科的变动 .....         | 449 |
| 第一节                                            | “文革”前期清华大学工科的停顿 .....         | 449 |
| 第二节                                            | “文革”中期清华大学工科的恢复 .....         | 450 |
| 第三节                                            | “文革”后期清华大学工科的发展 .....         | 455 |
| 8                                              | 改革开放后清华大学工程教育的快速发展 .....      | 462 |
| 第一节                                            | 改革开放后清华大学工科院系的沿革历程 .....      | 462 |
| 一、恢复与调整工科布局(1977—1993) .....                   |                               | 462 |
| 二、凝练重点、优化结构,建设工科优势学科群(1994—2011)<br>.....      |                               | 465 |
| 三、实现内涵式发展,构建世界一流工科(2012—2020) ...              |                               | 472 |
| 第二节                                            | 构建多层次、多类型工程教育人才培养体系 .....     | 476 |
| 一、持续深化教学改革,不断提高本科生培养质量 .....                   |                               | 476 |
| 二、建立高层次人才培养体系,提升研究生培养水平 .....                  |                               | 519 |
| 第三节                                            | 面向国际学术前沿与国家战略需求,推动科技创新新局面 ... | 537 |
| 一、科研工作恢复正常秩序(1977—1984) .....                  |                               | 537 |
| 二、面向国民经济建设主战场,注重提高科研水平和质量<br>(1984—1995) ..... |                               | 540 |
| 三、“顶天、立地、树人”(1995—2011) .....                  |                               | 544 |
| 四、深化科研体制改革 引领科研创新突破(2012—2020) .....           |                               | 549 |
| 第四节                                            | 坚持“引进与培养”并重,建设高水平教师队伍 .....   | 553 |
| 一、改善师资队伍结构,提高教师业务水平(1977—1993) ...             |                               | 554 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 二、建设高水平教师队伍(1994—2011) .....                    | 560 |
| 三、深入实施教师人事制度改革,努力开创人才工作新局面<br>(2012—2020) ..... | 563 |
| 第五节 人才培养规模与质量大幅提升 .....                         | 565 |
| 一、培养“高素质、高层次、多样化、创造性”的本科拔尖创新<br>人才 .....        | 565 |
| 二、建立高层次人才培养体系,提高研究生培养水平 .....                   | 574 |
| 参考文献 .....                                      | 584 |
| 后记 .....                                        | 601 |

## 概 述

近年来,在国家“双一流”战略提出的新环境下,随着清华大学在国内、国际地位的迅速提升,其校史、学科史、院系史研究受到了极大关注,研究内容涉及清华大学发展历程、知名人物和风物、院系创办和发展及西南联大办学经验等诸多方面,不仅记述过去、留存史料,更是通过系统梳理发展脉络、深入分析演进特征,总结办学经验、凝练精神文化,为推动一流学科和世界一流大学建设提供借鉴。其中,关于工科院系的研究成果,如清华大学建筑技术科学系《清华大学土木工程馆的风云变迁》一书,“从众多校史资料中考证了清华大学土木工程馆的历史、发展与现状,采访了清华大学土木工程馆中走出的杰出人物,介绍了现在清华大学土木工程馆中的清华大学建筑环境与设备工程专业师生的工作现状”;清华大学建筑学院《匠人营国:清华大学建筑学院 60 年》采用大事记方式记述了建筑学院(系)的发展历程;庄惟敏《清华大学建筑设计研究院成立五十周年纪念丛书·历程篇》记述了学院 50 年发展实录;孙茂松《智圆行方——清华大学计算机科学与技术系 50 年》记述了计算机科学与技术系自 1958—2008 年的发展历史;清华大学航天航空学院编辑组《重建学科伟业,再创航空辉煌——清华大学航空宇航学科发展历程》,“记载了从 1934 年起清华大学筹备航空工程组,直到 2004 年 5 月重建航天航空学院,历经七十多年从创立,调整到重建的历史沿革”;吴佑寿、张克潜、冯正和等《清华大学电子工程系系史》(第一卷),记述了建系前的电机系电讯组、从建系到搬迁绵阳及绵阳分校的历程;等等。特别是 2021 年,清华大学 110 周年校庆之际,出版了第一辑《清华时间简史》丛书,其中包括《清华时间简史:电机系》《清华时间简史:基础工业训练中心》《清华时间简史:信息技术研究院》等。此外还发表有相关论文,如郑青松《清华大学环境工程系的建立——环境科学在中国体制化的案例研究》一文对环境工程系的创建背景、创建过程以及创建后的影响等展开了论述;陈超群《清



华大学工学院的创建》一文对工学院创建背景以及初创时期的办学理念、师资扩充、学科布局、教材建设、教学情形、科研资金、实验设备、研究课题、学会学刊等进行了考察；等等。

同时,关于清华大学工程教育的研究还分布于中国近现代教育史、清华大学校史等著作中。如《清华大学校史稿》(清华大学校史编写组,1981)、《国立西南联合大学校史:1937至1946年的北大、清华、南开》(西南联大北京校友会,1996)、《中国近代高等工程教育研究》(史贵全,2004)及《中国工程教育:国家现代化进程中的发展史》(王孙禺、刘继青,2013)等,对清华大学工程教育有所涉及;《清华大学史料选编》(1—6卷)、《国立西南联合大学史料》(1—6卷)等史料编著,收集了有关工科院系增设、课程设置、教职工及学生名录、经费开支、图书仪器购置等相关资料。另有《战时联大理工科研及其特色》(戴美政,2005)、《面向工业化建设的院系调整》(金富军,2008)、《清华大学早期工程教育的发展及其外来影响》(刘继青,2011)、《从历史走向未来:新中国工程教育60年》(王孙禺、刘继青,2010)等论文,及部分师生对清华大学工学院教学、学习等记述。

近年来学术界对清华大学工程教育的研究取得了较为丰硕的成果,不仅深化了清华大学校史、专题史研究,而且进一步充实了中国高等工程教育史研究。但现有成果尚流于分散论述,主要从某一学科院系的演变视角反映清华工程教育不同侧面的历史演变过程,缺乏对不同学科、院系发展间的相互关联和相互影响,及其与不同技术领域发展更迭间的关系等的进一步深入研究;部分校史或高等教育史中虽进行了整体论述,但所占篇幅较少未及展开或局限于某一历史时期。基于此,本书综合已有工科院系发展史研究,分析归纳其内部发展规律和相互关联,针对清华大学工程教育发展历程进行系统论述,以期更好地总结历史经验,为今后学科发展提供有益借鉴。研究内容包括:

第一章《清华学堂时期工程学的萌生》。清华建校之初系一所留美预备学校,派遣的前三批直接赴美留学生中半数以上选习了工程科目。当时的中国正处于风云变幻的大变革时代,晚清政府昏庸腐朽、帝国主义列强欺凌,而与国计民生休戚相关的矿业、交通、水利等领域却极度落后,急需大批掌握现代科技知识的人才来救国图强。因此,清华早期派送

的赴美工程留学生正适应了这一历史需求,他们中许多学成归国后在教育、工业、科技等领域做出了开拓性成就,不少成为我国工程学科的奠基者和工程技术的栋梁,对近现代中国的发展产生了深刻影响。同时,清华学堂时期手工科目及相关课程的设置尽管还处于一种萌生状态,但它为清华以后工程学科的发展奠定了基础。

第二章《清华学校时期工程学系的建立》。20 世纪一二十年代,帝国主义列强忙于战争而无暇他顾,中国民族资本主义工商业在夹缝中迎来了快速发展的契机。与此相适应,中华民国成立之初为促进社会经济的发展,南京临时政府、教育部注重实利教育并颁布相关政策,加强工程教育,以满足工业发展之需求。该时期清华学校适应社会及自身发展需要,除每年选派赴美留学生外,逐步向大学过渡,工程学系于此间成立并开始自主培养工程技术人才。虽然由于办学理念及学校经费紧张等主客观因素制约,清华学校时期工程学系并没有完全实现预期目标,但总体而言,它的建立为当时社会工业建设培养了急需的实用工程人才,为工程学科及工程教育做出了有益的探索和尝试,同时也为后来国立清华大学时期工学院的创办锻炼了队伍、积累了经验。

第三章《国立清华大学初期工学院的创办》。国民党北伐胜利后,为满足经济、政治及国防等发展的需要,自 20 世纪 20 年代末期大力推行“提倡实科、限制文法”的教育政策。该时期,国立清华大学积极适应形势需求创办工学院,广聘良师、招纳贤才,增设建筑设备,其工程教育迎来了一个快速的发展时期。至抗战全面爆发前,国立清华大学工学院在教学模式、课程设置、基础设施、师资队伍、人才培养等方面逐步向本土化和独立化转型,并在当时国内工程教育领域呈现出一定的优势。

第四章《抗战时期西南联大工学院的辗转图存》。抗战全面爆发后,面对日寇的肆意侵略,为使教育事业得以延续,国立清华大学遵政府当局之命,历经长途跋涉,辗转迁徙长沙、昆明,与北大、南开先后合组长沙临时大学和西南联大。抗战期间大后方的交通、工矿、通讯等获得了发展,急需高校为之培养大批工程技术人才,特别是国民政府对直接服务抗战的工程学科加大了支持力度。抗战期间,面对战时各项工业建设急需大量工程科技人员支撑的局面,西南联大根据形势需要及时对学科设置进行了相应调整,在教学、科研及人才培养等方面均取得了较大成就,有力支援

了抗战,同时促进了云南地方经济、教育、科技等的进步,并为民族独立、国家富强和社会发展做出了重要贡献。

第五章《复员时期国立清华大学工学院的恢复与发展》。抗日战争胜利后清华大学回迁北平旧址。这一时期,由于图书资料在战时受到严重破坏和损失,复员后师资也相对不足,加之战后国内政局动荡及经费匮乏,致使该时期国立清华大学工学院的发展受到一定的制约。但总体而言,清华大学工学院院系设置较之战前有所扩充,并承袭战前的办学方针、教学传统,在教学及科研方面取得了一定进展。

第六章《新中国成立至“文革”前清华大学工程教育的重构》。新中国成立后,清华大学进入一个全新的历史发展时期,特别是在全国院系调整中由原来的综合性大学转变为一所多科性工业大学。此后,清华大学工科的师资力量、教学设施、科研条件等不断得到增强,为国家工业发展培养了大批高级技术人才,在国家现代化历史进程中承载着重要使命。但同时院系调整使清华大学的学科发展趋向单一性,对学校的长远发展及学生综合素质的培养造成一定影响。

第七章《“文革”时期清华大学工科的变动》。“文化大革命”期间,清华大学是“重灾区”,正常的教学、科研工作秩序被完全打乱,该时期系科设置变动也较大。

第八章《改革开放后清华大学工程教育的快速发展》。改革开放后,在建设世界一流大学办学目标的指导下,清华大学不断调整、优化学科设置,由多科性工业大学向以工科为主体,兼有理科、管理学科和人文学科的新型综合性大学转变。其中,按照“理工结合、文理渗透”的发展战略,结合学科特点,对工科院系进行了较大调整,积极推进教育教学、人事制度、科研体制等方面的深化改革,以改革促发展,构建了多层次、多类型的工程教育人才培养体系。

工业是国民经济的主导,纵观人类历史上每一次工程科技的重大进步都必将带动着社会生产力的快速发展,引发人类生产方式和生活方式的重大改变。随之,如何培养大批符合时代发展需要的高素质工程技术人才,推动工业经济发展,也一直是高等工程教育面临和思考的主题。清华大学作为我国工程教育的重要基地,在一百一十多年发展历程中,为社会输送了大批优秀工程科技人才。本书拟结合不同时期国家经济、政治、

文化、教育的历史背景,对不同时期清华大学工程教育的演变脉络、发展特征、历史影响等进行系统研究。其意义主要在于:第一,有助于深化清华大学校史和专题史研究。中国工程教育自洋务运动伊始之初见端倪,后渐为社会所共识并获得了一定的发展。清华大学自建校伊始即开设有手工等课程,并选派工程留学生;后根据国家和社会发展的需要适时成立工程学系、工学院。清华大学工程教育虽然起步较晚,但发展速度较快,在学科建设、教学科研、师资队伍、人才培养等方面取得了重要成就,有力地支持了抗战和国家建设。特别是新中国成立后历经院系调整,清华大学成为红色工程师的摇篮,在社会主义现代化建设中起到了重要的推动作用。清华大学工程学科和院系是学校的重要组成部分,本书对进一步深化校史和专题史研究、传承师表懿德、深化人才培养、弘扬清华优秀文化传统和精神等具有重要作用。第二,有助于进一步丰富和完善高等工程教育史研究体系。高等工程教育是我国高等教育体系的重要组成,对于国家工业化的发展、社会的进步产生着巨大影响。而清华大学作为国内著名高等学府,所承载的工程教育在教学科研、人才培养等方面取得了骄人成绩,在中国高等工程教育史上书写了光辉篇章。因此,系统梳理清华大学工程教育的发展脉络,探寻其影响因素及内在逻辑,客观反映各个历史阶段的演变特征,对进一步丰富中国近现代工业发展史及高等工程教育史的研究内容具有重要意义。第三,为当今我国高等工程教育的发展提供有益的参考与借鉴。中国近代工程教育肇始于晚清洋务运动,伴随着复杂多变的政治、经济、文化背景,在跌宕起伏的发展历程中既有成功的经验,也有失败的教训,为后人留下了一份内涵丰富、底蕴深沉的历史遗产。作为典型代表之一,清华大学工程教育经历了从萌芽、发展、南迁、复员等演变历程,呈现出不同的时代性特点,是我国近现代高等工程教育的缩影,蕴含有许多值得思考和借鉴之处。因此,回顾清华大学工程教育发展历史,深入研究清华大学工程教育的发展特征,科学总结办学规律和经验教训,对推动学校工科的建设和发展具有重要的现实意义。

## 清华学堂时期工程教育的萌生

十九世纪中叶以后,由于帝国主义列强的入侵,中国逐渐沦为半殖民地半封建社会。为“师夷长技以自强”,这一时期国内兴办了大批采用西方先进科学技术的军事工业、民用企业,并催生了近代工程教育。清华正是诞生于清末民族危机和社会动荡之中,自建立伊始便与国家的兴衰和民族的命运紧密联系在一起。清华学堂的前身——游美肄业馆,原是清政府利用美国退还的部分超收庚款创办的一所游美预备学校,后因性质变化而改建为学堂。游美学务处在筹备游美肄业馆期间及清华学堂成立之初共派出三批直接赴美留学生,其中半数以上选习了工程科目。当时的中国正处于风云变幻的大变革时代,晚清政府昏庸腐朽、帝国主义列强欺压凌辱,而与国计民生休戚相关的矿业、交通、水利等领域却极度落后,急需大批掌握现代科技知识的人才来救国图强。因此,清华早期派送的赴美工程留学生正适应了这一历史需求,他们中许多学成归国后在教育、工业、科技等领域做出了开拓性成就,使积贫积弱的中国社会发生了巨大改变,深刻影响着近现代中国的发展走向。同时,清华学堂时期手工科目及相关课程的设置也标志着清华工程学科之萌生,为清华后来工程课程的拓展及工科院系的创办开启了良好的开端,成为国内工程教育的新生力量之一。

### 第一节 游美肄业馆时期赴美工程留学生的选派

清华的建立缘于庚子赔款,对其创办背景,目前出版的校史研究成果中已多有论述,这里略作介绍。

1900年八国联军攻陷北京,并于1901年强迫清政府签订了丧权辱国的《辛丑条约》,赔偿白银4.5亿两,分39年还清,年息4厘,共计9.8亿两。在当时的历史条件下,各国索要赔款均超过了实际损失,其中美国作

为参战国之一,按比例分得赔款 3200 多万两白银(合 2400 多万美元<sup>①</sup>),而实际损失仅 1100 多万美元<sup>②</sup>。由于后来金涨银跌,“各国赔款,不允还银”<sup>③</sup>,庞大的赔款金额致使国内民众负担日趋繁重,各地闹事不断,如资料所记载:“闻两江总督刘宫保电达外务部大意谓:顷据上海道电称有英国议员于议院内质问户部大臣谓,中国内地因担承赔款至激成变乱果应如何办理?户部答称政府并未接此公报,但事关赔款,中国未有偿款之良法,应于各国银行协议等语。所谓未有良法实由于筹款之策,官民皆已计穷力竭,故中国似亦急宜向各银行协议并与各国互商云。”<sup>④</sup>

为尽量减少赔款数额,1904 年 11 月 30 日外务部致电中国驻美公使梁诚,令其与美国政府声明按原定办法赔款,即:“惟美曾允照和约第六款甲字所定汇价办理,有康使照会,及零票载明,为据。现与各国另议还金办法,康使颇有须一例均待之言。兹照会康使云,美款应提出另算,并声明还款永照零票所载办法办理。此事美政府既慨允于前,未必因各国办法不同,遽变宗旨。希尊处向美政府声明,并译复。”<sup>⑤</sup>12 月梁诚会晤美国国务卿海约翰,谈话内容在随后致外务部的函中汇报如下:“海云总统及各部院会议此事,再三斟酌,均谓不与诸国一律窒碍良多,议院万不允行。且金银相抵出入无多,在贵国亦不宜因此小事,遽有两岐办法。诚告以出入虽属无多,惟美国苟允用银,将来别国尚有转机,若一律用金,更难翻案,我政府所争者只在此点,并非于贵国故存歧视。中国财政支绌,贵大臣所深知,现筹赔款已穷罗掘,一概还金,势须加增租税,民间艰于负荷,仇洋之念益张,大局或有动摇,祸患何堪设想。贵大臣素主保全宗旨,当能为我筹也策。海为动容,默然良久,乃谓庚子赔款原属过多,现在各国还金已有成议,美款较少,即使收银亦省无几。”<sup>⑥</sup>那么,在获知“庚子赔款

① 王海军:《试论美国庚子赔款的“退还”》,《山东师范大学学报(社会科学版)》,1998 年第 5 期。

② 苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1911—1929:近代中国高等教育研究》,北京:生活·读书·新知三联书店,2001 年,第 2 页。

③ 罗香林:《梁诚的出使美国》,见《近代中国史料丛刊续编》第六十八辑,台北:文海出版社,1979 年,第 279 页。

④ 《赔款协议》,《选报》,1902 年第 18 期。

⑤ 罗香林:《梁诚的出使美国》,第 279 页。

⑥ 《驻美公使梁致外务部函》(光绪三十年十二月十四日到),清华大学档案,全宗号 1,目录号 1,案卷号 1:1。



原属过多”这一信息后,梁诚遂倡议美国核减部分赔款,并多方运动劝说,经努力推动,1908年美国决定将部分超收庚款退还给中国政府用于办学,意在培养一代亲美分子,增强其在华利益。

对于退款用途,当时清政府内部有着不同的声音。例如,北洋大臣袁世凯致函外务部:“目前中国待办要政极多,正虑无款可筹。美廷既有此盛举,应将此项收回之款,用以整饬路矿,作为举办学务之成本,即以所获余利,分别振兴学校,庶可本末兼权,款归实济,而举一二富强之要政,即为造千百才俊之宏基,亦仍与梁使之意相合。”<sup>①</sup>但鉴于庚款兴学“为美廷所乐从”<sup>②</sup>,外务部只能勉强接受。美国“退款办学”之举,显然意在培养一代亲美的中国领袖,以增强美国的在华利益。正如美国伊里诺大学(University of Illinois)校长詹姆士(Edmund J. James)给美国总统西奥多·罗斯福(Theodore Roosevelt)的《备忘录》中所说:“中国正临近一次革命。……哪一个国家能够做到教育这一代青年中国人,哪一个国家就能由于这方面所支付的努力,而在精神和商业的影响上取回最大的收获。……为了扩展精神上的影响而花一些钱,即使从物质意义上说,也能够比用别的方法获得更多。商业追随精神上的支配,比追随军旗更为可靠。”<sup>③</sup>但从另一方面来说,退款办学无疑为大批中国有志青年接受西方现代科学文化教育提供了良好契机。

1909年1月1日,美国正式退款,随后清外务部开始筹办相关事宜。7月10日,外务部与学部在遣派学生赴美拟定办法大纲折中提出,“臣等公同商酌,拟在京师设立游美学务处,由外务部、学部派员管理,综司考选学生,遣送出洋,调查稽核一切事宜。并附设肄业馆一所,选取学生入馆试验,择其学行优美,资性纯笃者,随时送往美国肄业”<sup>④</sup>,并于遣派游美

---

① 《北洋大臣袁世凯致外务部函》[光绪三十一年四月二十日(1905年5月23日)到],清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号1:1。

② 《外务部致驻美国大臣梁函》[光绪三十一年四月二十九日(1905年6月1日)发],清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号1:1。

③ 《1906年美国伊里诺大学(University of Illinois)校长詹姆士(Edmund J. James)给美国总统西奥多·罗斯福(Theodore Roosevelt)的〈备忘录〉(摘要)》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),北京:清华大学出版社,1991年,第72~73页。

④ 《外务部会奏遣派学生赴美拟定办法大纲折》(宣统元年五月二十三日),《政治官报》,1909年第620号。

学生办法大纲中具体规定:“设游美学务处。由外务部、学部会派办事人员,专司考选学生,管理肄业馆、遣送学生及至驻美游学监督通信等事,并与美国公使所派人员商榷一切”,“设肄业馆。在京城外择清旷地方,建肄业馆一所。(约容学生三百名,其中办公室、讲舍、书库、操场、教习学生等居室均备)延用美国高等初级各科教习,所有办法均照美国学堂,以便学生熟悉课程,到美入学无可扞格。此馆专为选取各省学生暂留学习,以便考察品学而设。”<sup>①</sup>7月17日,游美学务处开始办公<sup>②</sup>,周自齐为总办,唐国安、范源濂为会办,“赁得东城侯位胡同民房一所,暂为办公之地”<sup>③</sup>,不久又迁至史家胡同,分别于1909年8月招考了梅贻琦、金邦正、张子高等第一批庚款留美学生47名,1910年7月招考了杨锡仁、赵元任、胡适等第二批庚款留美学生70名。

对于庚款留学生的选科比例,学部和外务部认为“留学生究应选择何种科目——政治、科学、工程——均属待决的问题。鉴于彼时留日学生,多趋于法政一途,回国后,志在作一小官,或公务员,以资糊口。……因此多数主张学生游美,必须着重理、工、农、商等实际有用的学术与技能,庶几回国后,可望对于祖国的改造和建设,有真正的贡献。少数学生亦可选习文、哲一类的科目”。<sup>④</sup>同时,江苏、浙江教育总会在呈学部请明定选派学生赴美章程文中亦建议:“各省以岁担赔款之故,财力日竭,各项新政无计振兴,非扩张实业,则教育政治均无锐进之希望。此次选派学生故宜分习专门,似尤当注重实科,以为富国之基本。”<sup>⑤</sup>为培养实用人才、促进社会经济发展,外务部、学部在拟定的派遣美国留学生章程草案中提出:“派出的留学生中有百分之八十将专修工业技术,农学,机械工程,采矿,物理及化学,铁路工程,建筑,银行,铁路管理,以及类似学科。另外百分之二

① 《遣派游学学生办法大纲》(宣统元年五月二十三日),《政治官报》,1909年第620号。

② 《游美学务处为报宣统元年全年经费事致外务部呈文》(宣统二年三月十四日),第一历史档案馆:《清游美学务处档案史料》,《历史档案》,1997年第3期。

③ 《游美学务处为报本处开办情形及刊刻关防事致外务部呈文》(宣统元年七月十八日),中国第一历史档案馆:《清游美学务处档案史料》,《历史档案》,1997年第3期。

④ 罗香林:《梁诚的出使美国》,第65页。

⑤ 《宣统元年(1909)江苏浙江教育总会合词呈学部请明定选派学生赴美章程文》,朱有珮:《中国近代学制史料》(第三辑上册),上海:华东师范大学出版社,1990年,第543页。



十将专修法律及政治学。”<sup>①</sup>后又于遣派学生赴美办法大纲折中再次规定：“以十分之八习农工商矿等科，以十分之二习法政理财师范诸学。”<sup>②</sup>

根据这一要求，第一批、第二批庚款留学生多选习理、工、农、医等实科。如第二批庚款留学生竺可桢后来曾回忆：“我们这批七十人中，学自然科学、工、农的最多，约占百分之七十以上。……不仅我们这批如此，恐怕全部庚款留学生中学工农理科的都要占百分之七、八十。”<sup>③</sup>其中尤以工程学居多，据统计，第一批庚款留学生选习科目中包括工程学 24 人（约占总人数 51%），第二批庚款留学生选习科目中包括工程学 43 人（约占总人数 61%）。第一批、第二批庚款留学生选习工程学人数比例及其专业分布具体见图 1-1、图 1-2。从图中可以看出，当时中国急需的一些工程学专业得到了极大重视，选习人数相对较多，如第一批庚款留学生中电气工程 6 人（约占总人数 13%）、化学工程 5 人（约占总人数 11%）等，第二批庚款留学生中采矿冶金 9 人（约占总人数 13%），机械工程 9 人（约占总人数

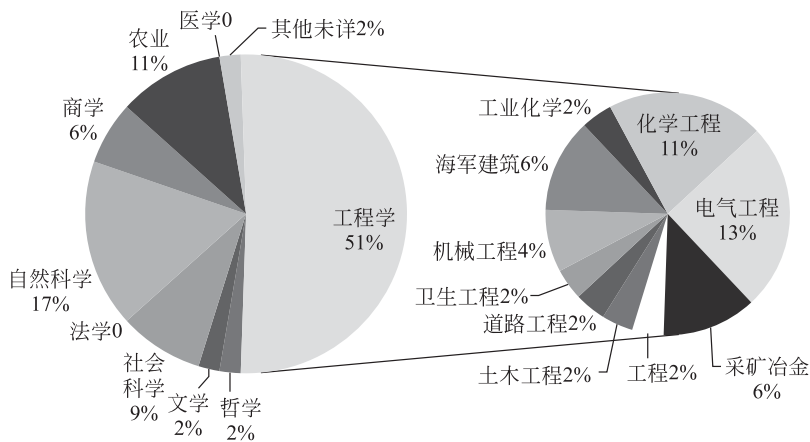


图 1-1 1909 年第一批庚款留学生选习工程学人数分布图

[资料来源：《历年留美学生分科统计表（一、二）》，《国立清华大学二十周年纪念刊》，1931 年]

① 《派遣美国留学生的章程草案》，清华大学校史研究室：《清华大学史料选编》（第一卷），第 107 页。

② 《外务部会奏遣派学生赴美拟定办法大纲折》（宣统元年五月二十三日），《政治官报》，1909 年第 620 号。

③ 李喜所：《近代留学生与中外文化》，天津：天津人民出版社，1992 年，第 311 ~ 312 页。

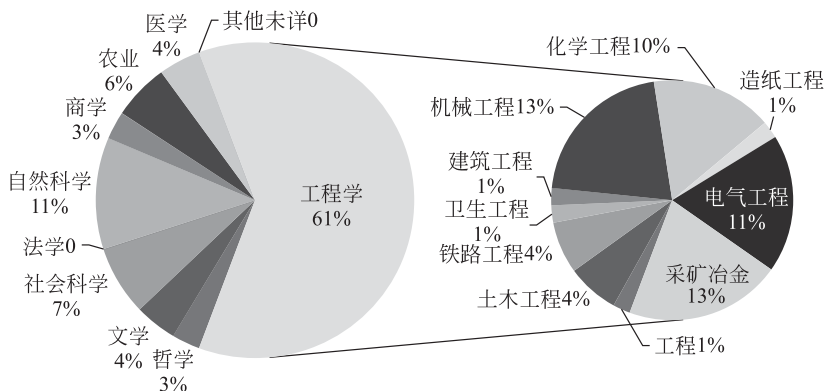


图 1-2 1910 年第二批庚款留学生选习工程学人数分布图

[资料来源:《历年留美学生分科统计表(一、二)》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931年]

13%),电气工程 8 人(约占总人数 11%),化学工程 7 人(约占总人数 10%)等;此外,选习专业还有工业化学、海军建筑、卫生工程、道路工程及造纸工程等。<sup>①</sup>

除游美学务处在京招收一部分学生外,大部分由各省分别招考,经初试后保送来京复试,至于名额分配经学部、外务部议定:“自应按照各省赔款数目分匀摊给,以示平允。其满洲、蒙古、汉军旗籍以及东三省内外蒙古、西藏亦应酌给名额,以昭公溥。”<sup>②</sup>由于南方沿海省份经济相对发达,所承担赔款额度较大,且文化教育发展较快,因此学生大部分来源于这些地域,有些省份甚至超出了应摊名额。据统计,第一批、第二批赴美工程留学生中以江苏最多,其次为浙江、广东、福建等。<sup>③</sup>

庚款留学生在选拔上比较严格。例如,“1909 年 9 月 4 日开始的第一次庚款留美学生考试,分前后两个阶段,经过了五场考试。9 月 4 日考国文,9 月 5 日考英文。9 月 7、8 两日校阅试卷,按分数先行录取,张榜晓试,只有通过这两场考试者,才能参加其余各场。9 月 9 日考代数、平面几何、法文、德文、拉丁文;9 月 10 日考立体几何、物理、美术、英国历史;9 月

① 《历年留美学生分科统计表(一、二)》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年。

② 《外务部会奏遣派学生赴美酌拟办法折》(宣统元年五月二十三日),《政治官报》,1909 年第 620 号。

③ 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937 年。

11日考三角、化学、罗马史、希腊史。后三场考试均是随时校阅,各给分数。经过这样五场考试之后,再详校试卷、核定分数,然后由游美学务处将取定学生传至该处核对笔迹,准确无误后,向录取学生‘取具愿书’,录取一事才算确定下来。600余名考生,经过近10天的考核,最后录取了47名。应该说,无论就考试内容而言(包括了15门功课)或是就录取比例而言(仅为8%)都是相当严格的。1910年7月举行的第二次庚款留美学生考试,难度更大,除功课内容增加外,还要求大部分科目用英文考试”。<sup>①</sup>因此,这也就决定了学生多来自于一些注重英文教学或质量较高的教会学校、省立高等学堂等。例如,第二批庚款留学生赵元任曾有记述:“被录取的学生中,江浙、广东占多数,七十人当中有江苏二十九人,浙江十四人,广东十人,直隶(今河北)、安徽、福建、四川各三人,贵州二人,湖南、山东、广西各一。他们大都是教会学堂的弟子或有影响的新式学堂的毕业生,七十人中上海的圣约翰有十二人,南洋公学七人,岭南学堂五人,江南高等学堂、复旦公学、南洋中学、唐山路矿学堂各四人。当时人评论说:‘留美学生中,由教会学校出者,无虑占其半数。’这主要是这些学校外语过硬。”<sup>②</sup>就第一批和第二批工程留学生而言,多集中于邮传部上海高等实业学堂、上海圣约翰书院、南洋中学、复旦公学,此外唐山铁路、顺天高等、直隶高等、岭南学堂、江南高等、福建高等、江苏高等、安徽高等、东吴大学、译学馆等亦有学生录取。<sup>③</sup>

## 第二节 清华学堂时期工程科目 设置及赴美工程留学生的选派

在选派赴美留学生的同时,游美学务处积极筹备游美肄业馆。1909年9月28日外务部上奏:“拟于明年春夏间即行参照原定办法,考选学生入馆肄习,现在应即赶速筹建肄业馆,俾诸生得以及时就学,免至有误进

---

① 田正平:《留学生与中国教育近代化》,广州:广东教育出版社,1996年,第112~113页。

② 李喜所:《近代中国的留学生》,北京:人民出版社,1987年,第212页。

③ 罗香林:《梁诚的出使美国》,台北:文海出版社,1979年,第13~14页;刘真:《留学教育——中国留学教育史料》(第一册),台北:“国立”编译馆,1980年,第187~191页。

修。当经飭行游美学务处于京城附近地方详加相择,查有西直门外成府东北清华园旧址一区,……该园现归内务府官房租库经管,合无仰恳天恩俯准,将该园地亩房屋全行赏拨,作为游美肄业馆之用”<sup>①</sup>,于30日获批<sup>②</sup>。此后,游美学务处开始着手游美肄业馆校舍等筹建工作,计划于1910年秋开学。根据之前中美双方议定,“自拨还赔款之年起,初四年每年遣派学生约一百名赴美游学,自第五年起,每年至少续派五十名”<sup>③</sup>,但前两批留学生未能按原定名额计划完成,且因时间仓促,第一批和第二批赴美留学生的出国距考试都不足3个月,亦未实现原定“第一年就要派出的学生将培训六个月,以后派出的学生则将培训一年”<sup>④</sup>之方案;同时外务部与学部在招生问题上意见不一,“外务部主张招收十六岁以下的幼年生从小送美培养,否则对外国语言‘已绝无专精之望’,学部则主张招收三十岁以上的中年人,否则‘国学既乏根基,出洋实为耗费’”。<sup>⑤</sup>鉴于以上诸种原因,遂采取了折中的方案,游美学务处提出“专设游美预备学校,先在国内有计划地训练,培养出合格的毕业生送美留学”<sup>⑥</sup>,并于1910年12月呈文外务部、学部拟将游美肄业馆改名为清华学堂<sup>⑦</sup>,“游美肄业馆原为选取各生未赴美国之先,暂留学习而设,故命名之初,取义尚狭。现在该馆分设高等、初等两学堂,学额推广至五百名,以后每年遵照奏案,尚须添招学生,而遣派名额岁有定数,旧生未尽派出,新生相继入堂,自非预定规划,不足以宏作育。现经拟定办法,于该馆高等、初等两科各设四年级,并于高等科分科教授,参照美国大学课程办理,庶将来遣派各生,分入美国大学或直入大学研究科,收效较易,成功较速,而未经派往各生,在馆毕

① 《外务部为兴筑游美肄业馆奏稿》[宣统元年八月十五日(1909年9月28日)],清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第3~4页。

② 《外务部给游美学务处札》(宣统元年八月十七日发),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号10。

③ 《外务部会奏遣派学生赴美拟定办法大纲折》(宣统元年五月二十三日),《政治公报》,1909年第620号。

④ 《派遣美国留学生的章程草案》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第108页。

⑤⑥ 《清华校史组记从游美学务处到清华学校》,朱有珮:《中国近代学制史料》(第三辑上册),第550页。

⑦ 《外务部学部呈明游美肄业馆改名为清华学堂缘由》(宣统二年十一月),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号3。

业,亦得各具专门之学,成材尤属较多。如此办理,则该馆学生不仅限于游美一途,自应改定学堂名称,以为循名核实之计。”<sup>①</sup>1911年1月5日,学部札核准游美肄业馆改名清华学堂并应将初等科改名中等科、编定高等中等两科课程报外务部查核。<sup>②</sup>1911年2月,游美学务处和筹建中的游美肄业馆迁入清华园。4月9日,外务部会同学部奏请宣统皇帝,隔日获朱批,正式将游美肄业馆定名为“清华学堂”。

根据《清华学堂章程》规定,学堂“参合中国及美国中学以上办法,设高等中等两科。高等科注重专门教育,以美国大学及专门学堂标准,其学程以四学年计,中等科为高等科之预备,其学程以四学年计”,学科主要划分为哲学教育、本国文学、世界文学、美术音乐、史学政治、数学天文、物理化学、动植生理、地文地质及体育手工十大类别,“每类学科功课分通修、专修二种。通修种期博赅,专修种期精深”。<sup>③</sup>具体来说,“在这十类课程中,以‘通修’课程为主,‘专修’课程,则视学生志趣能力及程度,在高等科最后两年才逐渐开设”<sup>④</sup>,清华学堂学科设置及各学科学分如表1-1所示。9月游美学务处又呈请学部和外务部对章程进行修订,“中等科毕业年限原定四年,今改五年,高等科毕业年限原定四年,今改三年,正与部定中学堂暨高等学堂毕业年限相符”,并制定了详细的教授科目,其中包括手工等<sup>⑤</sup>。这一时期工程科目及课程设置所占比例较小,如在十大学科类别中体育手工合计仅8学分,而人文社会科学5类66学分、自然科学4类50学分(另有专修16学分)<sup>⑥</sup>,但至少可以表明清华学堂自建校伊始即对学生进行工程技术知识的培养。

---

① 《外务部学部呈明游美肄业馆改名为清华学堂缘由》(宣统二年十一月),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号3。

② 《学部札核准游美肄业馆改名清华学堂并应将初等科改名中等科编定高等中等两科课程报部查核》(宣统二年十二月初五日),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号3。

③ 《清华学堂章程》,朱有瓛:《中国近代学制史料》(第三辑上册),第552~556页。

④ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1911—1929:近代中国高等教育研究》,第162~163页。

⑤ 《游美学务处改行清华学堂章程缘由致外务部申呈》[宣统三年七月十四日(1911年9月6日)],清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第150~155页。

⑥ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1911—1929:近代中国高等教育研究》,第163~164页。

表 1-1 清华学堂中等和高等两科八年通修功课学分统计表

|       | 第一 | 第二 | 第三 | 第四 | 第五 | 第六 | 第七 | 第八 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 哲学教育  |    |    |    |    |    |    | 2  | 2  |
| 中国文学  | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  |    |    |
| 世界文学  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  |    |
| 美术音乐  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |
| 史学政治  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 数学天文  | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  |    |
| 物理化学  | 2  | 4  |    |    | 4  | 4  |    |    |
| 动植物生理 |    |    | 2  | 2  |    | 2  |    |    |
| 地文地质  |    |    | 2  | 2  |    |    | 2  | 2  |
| 体育手工  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |

[资料来源:《清华学堂章程》,朱有瓛:《中国近代学制史料》(第三辑上册),上海:华东师范大学出版社,1990年,第553页]

此外,游美学务处“于宣统二年七月考选第二届留学生时,另外挑选备取生七十多名,编为高等科学生,不久乃送入清华学校肄业,规定于宣统三年(1911年)派赴美国留学”<sup>①</sup>,但因时间问题,1911年6月游美学务处考选了朱起蜚、罗邦杰等63名直接赴美。第三批庚款留学生中选习人文社会科学科目的人数虽较之前两批有所上升,但仍以实科为多(见图1-3),

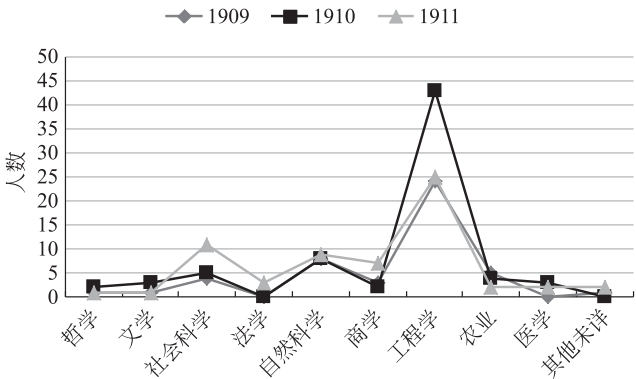


图 1-3 1909—1911 年第三批庚款留美学生选习科目人数变化曲线图

[资料来源:《历年留美学生分科统计表(一、二)》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931年]

① 罗香林:《梁诚的出使美国》,第67页。

其中包括工程学 25 人(约占总人数 40%),各科目及专业选习人数分布见图 1-4。由该图可以看出,在专业方面,此一时期采矿冶金、机械、土木及电气等选习人数相对较多,如采矿冶金 7 人(约占总人数的 11%)、机械工程 5 人(约占总人数的 8%)等。与前两批赴美工程留学生相类似,第三批赴美工程留学生仍主要来源于江苏、浙江、福建、广东等南方沿海或经济相对发达的地域。

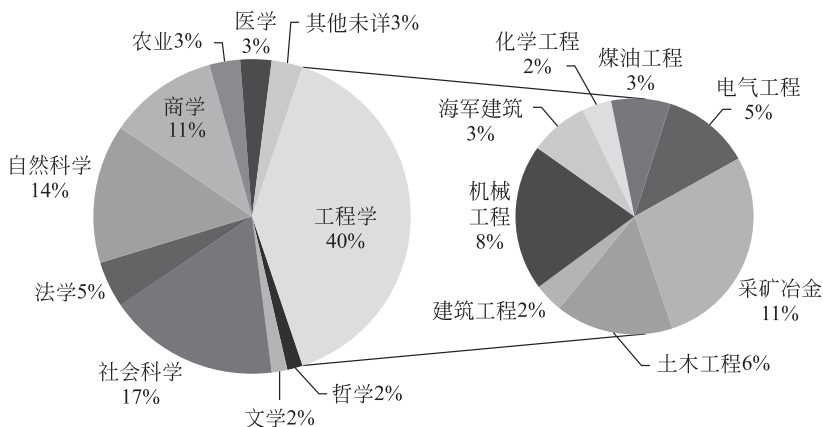


图 1-4 1911 年第三批庚款留学生选习工程学人数分布图

[资料来源:《历年留美学生分科统计表(一、二)》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年]

### 第三节 清华前三批直接赴美工程留学生在美学习情形

1909 年 11 月,第一批庚款直接留美生在学务处会办唐国安、英文文案唐孟伦的护送下抵美,“适值该地学校学期业已过半,且各生程度不一,势难概受同等教育。其优者固宜直入大学,俾无废时之患。其次者亦必及时预备,循序渐进,方无躐等之虞。当经会同驻美监督容揆,将学生金涛等分别送入科乃鲁大学,暨罗兰士各高等学校”。<sup>①</sup>另据首批庚款留学生程义藻后来回忆:“惜当时美国各大学早已开学,各项课程均已在六星期以上,不宜追赶。为求英文深造兼事采风俗起见,大多依唐先生指导,

<sup>①</sup> 《外务部会奏第一次遣派学生到美入学情形折》,《政治官报》,1909 年第 851 号。



在第一年中先入中学。计分入五校,每校约十人。此五校之名即劳伦斯、菲利普、科兴、和斯得及威立斯登等中学。”<sup>①</sup>罗惠侨在《庚款第一批派遣留美学生的简况》中亦有介绍:“我们到达华盛顿,已是九月底或十月初了。各校均已开学。我们满以为即可进大学读书了。但留美监督和与我们同去的学务处副监督商议决定(其实是受美帝指示,早已决定,不过瞒着我们罢了),以下列二点理由,要我们分开进入中等学校补习一年:一是:大学已开学多日,功课难以跟上;二是,我们程度不齐——有的是英文不好,有的是学科不好,均须补习一年。……于是,除邮传部高等实业学堂铁路科毕业生金涛和北京汇文大学毕业生魏文彬两人没有理由再叫他们入预备学校外,其余所有学生被分配在葛劳顿、菲列泼斯、威廉斯顿、韦司林及科兴等五个中等学校去受补习教育了。”<sup>②</sup>尽管程义藻与罗惠侨对庚款留学生所入中学学校名称的回忆有所差异,但大致可以反映当时的情况。其中程义法、梅贻琦、范永增、程义藻、朱维杰、吴清度等进入麻州劳伦斯学院(Lawrence Academy),王璉、吴玉麟、方仁裕、曾昭权、李进崙、戴修驹等进入麻州科兴学院(Cushing Academy)<sup>③</sup>,等等。

1910年和1911年录取的第二批及第三批赴美庚款留学生因选派准备的相对充分,则直接进入美国大学就读。如《外务部等为报第二次遣派学生赴美入学情形事奏折》记曰:“所有取定分数较优之学生七十名,经臣等委派游美学务处文案候选知县唐彝等护送出洋。现据游美学务处转据唐彝等回京复称,奉委后遵带学生于本年八月初八日抵美,适值开校期迫,当商驻美监督容撰详察诸生学力并就该生等平日所习科学因其性之所近,分别从习农工商矿理医文学等科,即由旧金山至波士顿沿途分送入哥伦比亚各大学及考老乐都各专门大学。该生等入校后,均能安心向学等情呈报前来。臣等查上年遣派各生学力浅深不齐,故到美后,就其科学程度分别送入各大学暨高等学校,分班肄业,尚有未能划一之处。此次考

① 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,北京:清华大学出版社,2012年,第22页。

② 罗惠侨:《庚款第一批派遣留美学生的简况》,中国人民政治协商会议浙江省委员会文史资料研究委员会:《浙江文史资料选辑》(第五辑),杭州:浙江人民出版社,1963年,第187~188页。

③ 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第25、143、235页。



选各生甄录綦严,颇能整齐一致,该生等到美后,以所学资格,按诸各该学等级尚无差异,遂一律直入各大学暨各专门大学肄业,较第一次所遣派者尤有进步,可期日臻完备,以收速成之效。”<sup>①</sup>

美国院校分布与其地域的经济发展有着密切关系。一般来说,有名牌的大学多集中于中东部,消费相对较高;西部多为一些小的大学,消费稍低。清华留学经费源于美国退还的部分超收庚款,且为确保退款用于兴学,美国政府在退款前曾明确要求“中国应声明每年所减还款拨出若干办学务,或定实用此减收之银若干分,以办所欲办之学务”<sup>②</sup>;后又进一步采取“先赔后退”的方式进行限定,即“清政府每月仍须按原数向上海花旗银行缴付赔款,再由美国驻上海总领事通知银行应汇美国之数,由上海海关道代表中国政府照数购一汇票交银行汇往美国后,再由美总领事签字核明将下余之款退还上海海关道转交外务部”<sup>③</sup>，“在这个制度下,原是万不能浪费一个月以上的款项的。美国总统照议决案规定,如果查出中国政府用款不当,可以随时有权制止领事转拨款项给中国政府”<sup>④</sup>,这无疑在客观上保障了退还庚款的办学用途。自1909年至1911年美国政府共计退款150余万美元<sup>⑤</sup>,庚款留学生在美学费、生活费、实验费、医药费等由驻美学生监督直接从该经费中支付。由于有庚款这笔较为充裕的经费,加之留学生自身禀赋和基础较好,因此清华前三批直接赴美工程留学生多进入了麻省理工学院、密歇根大学、康奈尔大学、理海大学、伊利诺伊大学、哥伦比亚大学、哈佛大学、科罗拉多矿业大学等在美国声望较高的综合性院校或以工程学科为优势的院校。这些学校师资力量雄厚、试验设备先进、科研条件优越,从而为留学生提供了良好的学习和生活环境。

虽然清政府对赴美留学生选科有着严格的规定,但“清华派定之学校及

---

① 《外务部等为报第二次遣派学生赴美入学情形事奏折》(宣统二年十一月二十日),中国第一历史档案馆:《清游美学务处档案史料》,《历史档案》,1997年第3期。

② 《外务部发专使大臣唐电》(光绪三十四年十一月十七日发),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号1:1。

③ 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,北京:中华书局,1981年,第5页。

④ 徐仲迪、章之汶、孙坊、康瀚翻译:《美国退还庚子赔款余额经过情形》,上海:商务印书馆,1925年,第142页。

⑤ 刘本钊:《二十年来清华之财政》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931年。

专科,只限于到美国后之第一年。第二年,则每人皆可自由改变矣”。<sup>①</sup>由于美国自南北战争以后为促进经济建设,非常注重科学技术,尤其是工程技术的发展,一些中国学生赴美后亦深受其影响,认为“以商立国者,英国是也;以工程实业立国者,美国是也。英国三岛之地,土地局促,物产有数,其盛也在于握世界之商权。美国幅员四百万方里,土地肥饶,物产繁多,金银钢铁各种矿产松富,其盛也在于发达天然之富而大图之。中国之形势地利,不与英国同而与美国同者也。美国较以发达其天然之富者,工艺工程也”<sup>②</sup>,因此部分留学生便从其他专业转习工程学,如清华庚款留学生刘寰伟先是于康奈尔大学选习政治经济,后又于陆军服务学校选习土木工程及军事工程等。当然,学科之间往往具有某种内在关联性,因此也有一些学生根据自身的知识需求而由工程学转习其他学科,如陈伯庄在哥伦比亚大学选习化学工程,后又转学经济;高崇德于科罗拉多大学选习采矿冶金,后于哈佛大学选习物理;张贻志于麻省理工学院选习化学工程,后于哥伦比亚大学选习工商管理;何杰于科罗拉多大学选习采矿工程,后于理海大学选习地质;许先甲于威斯康星大学专攻电机工程,后入哈佛大学学习工业经济和经营管理等。还有不少在工程专业内转换学习方向的,如周厚坤在麻省理工学院先后选习了机械工程、造船工程及飞机工程,施莹先后选习了造船工程(麻省理工学院)及机械工程(哥伦比亚大学)等。<sup>③</sup>有鉴于此,三批庚款留学生最终获得学位学生的专业与最初分科时发生了一些变化,通过对交叉学科知识的学习和融会贯通,为庚款留学生日后奠定了宽厚的基础。同时,关于美国高等教育的层次划分,“由大学之组织言,初卒业于普通大学者,有专门学毕业生 Colloge 之称,其意为已修毕专门之学科。由此更修学二年,则得学士(Bachelor of Arts 或 Bachelor of Science)之学位。于已所研究之学科更出精卓之著述者,则得硕士(Master)。复就特种学科研究一年者,可得博士 Doctor”。<sup>④</sup>1909年至1911年清华直接赴美工程留学生中,不少获得学士、硕士乃至博士学位。

① 吴宓著,吴学昭整理:《吴宓自编年谱》,北京:生活·读书·新知三联书店,1995年,第184页。

② 李喜所:《近代留学生与中外文化》,第314~315页。

③ 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937年。

④ 《美国之大学》,《教育杂志》,1910年第1期。

## 第四节 清华前三批直接赴美工程留学生选派及工程科目设置的历史意义

20 世纪之初的中国正处于风雨飘摇之中,晚清政府腐朽无能、社会民生凋敝、中华民族饱受帝国主义列强瓜分与欺凌,变革图强和实业兴国成为挽救中国的重要出路。清华前三批直接赴美工程留学生苦心孤诣、忍辱负重,为了国家的存亡和民族的复兴而负笈海外,学成归国后在近代中国的教育、工业、科技等诸多领域做出了卓越成就,引领了中国工程领域的系列变革,极大促进了近现代中国社会生产力的发展及社会形态的转变;同时,这一时期清华学堂手工科目及相关课程的设置尽管还处于一种萌生状态,但它为清华以后工程学科的发展奠定了基础。

### 一、庚款留学生的派遣拉开了留美高潮的序幕

鸦片战争后,为培养军工、民用企业所需技术人才,洋务派在创办新式学堂的同时,曾选派大批学生远赴海外学习先进科技知识。其中,1872 年至 1875 年间先后派遣 4 批 120 名幼童赴美留学,受当时洋务派实用主义方针的影响,所习多为土木、机械、矿务等专业,“是为中国留学工程教育之始”<sup>①</sup>。这几批学生虽于 1881 年被中途撤回,但“其在美最久者,计已十年矣。故于所习科目,颇具有特殊心得者,归国后颇能有众多方面之贡献”。<sup>②</sup> 据统计,留美幼童回国后,“从事工矿、铁路、电报者 30 人,其中工矿负责人 9 人,工程师 6 人,铁路局长 3 人”<sup>③</sup>,如詹天佑、吴仰曾、邝景扬(邝孙谋)、唐国安(唐介臣)、陆锡贵、梁普照、梁如浩、邝炳光、钟文耀、罗国瑞、黄仲良、苏锐钊、周长龄、杨昌龄等,另有从事教育、外交、商业、海军等领域。除选派幼童赴美外,为发展海军,清政府自 1877 年至 1897 年先后选派 4 批船政学堂学生及艺徒 80 多人赴英、法等国学习轮机、驾驶、枪炮、鱼雷等<sup>④</sup>。

① 李书田:《四十年来之中国工程教育》,《北洋理工季刊》,1936 年第 4 卷第 2 期。

② 陈立夫:《三十年来之工程教育》,《高等教育季刊》,1942 年第 1 卷第 4 期。

③ 李喜所、刘集林等:《近代中国的留美教育》,天津:天津古籍出版社,2000 年,第 58 页。

④ 田正平:《留学生与中国教育近代化》,第 58~65 页。

甲午战败后,国人继而将目光转向了日本,加之中日两国路近费省、风俗习惯相近等因,随之大批学生负笈东渡,“仅官费、自费留学生一项,1899年是200名左右,1903年达1300余人,1906年高潮时,人数更在8000名上下,远远超出同一时期派赴各国留学人员的总数。”<sup>①</sup>与之前所派学生不同,留日学生“志在贩取舶来品回国出售,借获大利,所以大多数是学习速成科,其次则为普通学。速成科不外法政和师范两门,只要一年半毕业了,就可以回国取得差事,不仅于所谓‘实业’无关,且在一年半之内除补习语言所费时间外,实在所得能有几何。”<sup>②</sup>清政府在推行“新政”的过程中逐渐认识到,学生在日本学习的社科知识远不如在欧美学习的科技知识实用,遂颁布了系列政策对留日进行限制,转而鼓励留学欧美,促使赴欧美学生人数较之前有所增长。例如,“1881年120名留美幼童中途撤回后,赴美留学一度中断。1895年前,留美生仅十几人。甲午战争后,才渐至上升趋势。至1908年已有近300人,其中返国服务者有204人”<sup>③</sup>;“据1910年的统计,留俄学生有21名,其中20名是1900年至1907年期间赴俄留学的。此外赴奥国、比利时等国留学者也多有人在,特别是赴比利时留学还曾形成一个高潮,留学生一度达到300余名。”<sup>④</sup>与留日学生不同,留学欧美的学生多选习实科,“大而别之,留美学生多倾向于工艺技术、农学等科,留学法国、比利时者多倾向于矿山、铁路,留学德国者以陆军为主。”<sup>⑤</sup>但因经费拮据,大量选派学生赴欧美学习的愿望难以实现,因此,自戊戌变法至1908年前后,留日学生的派遣仍是该时期的主流。

1908年,美国政府宣布将部分超收庚款退还中国政府用于兴学,国内留学教育进入了一个新的时期。自1909年至1911年,游美学务处共选派三批180名学生直接赴美留学,受当时清政府庚款留学政策的影响,其中以选习工程者最多。虽然前三批留学生的绝对人数不多,但“这是继1872年首批幼童赴美之后,又一次有计划、较大规模的留美学生派遣,它

① 田正平:《留学生与中国教育近代化》,第69页。

② 陈青之:《中国教育史》,北京:东方出版社,2012年,第626页。

③ 李喜所、刘集林等:《近代中国的留美教育》,第186页。

④ 田正平:《留学生与中国教育近代化》,第94~95页。

⑤ 田正平:《留学生与中国教育近代化》,第95页。

标志着留学欧美高潮的兴起,拉开了第三时期留学生派遣的序幕”。<sup>①</sup>同时,庚款留学生的派遣也正式开启了清华工程人才之培养,如1935年顾毓琇在《清华的工程人才》一文中所言:“清华虽然有了二十四年的历史,清华自己办工程系到现在不到十年,中间还经过停办的波折,而工学院正式成立以来不过三年,前后毕业生连本届不过五班,一百余人。年代如此的短,人数如此的少,如何谈得到清华的工程人才呢?但是,清华的生命,实在应该从1909年派遣学生赴美留学算起,至今已经有二十六年。而这第一批留学生里,便有学工程的(现在本校的梅校长,便是其中的一位),所以清华的工程人才,亦可以追溯到二十六年以前。”<sup>②</sup>而且,较于早期留学生的派遣,这些学生选拔严格、择优录取,自身基础较好,加之多在美国有名望的院校接受系统、良好的教育,学成归国后确对中国近代社会发展产生了深远影响。

## 二、庚款工程留学生对社会发展的历史作用

前三批庚款工程留学生完成学业归国后在教育、实业、科技等领域做出了杰出贡献。这里就其中几个方面展开论述。

(一) 充实国内教育特别是工程教育师资,为社会培养了大批优秀的工程技术人才

鸦片战争后,国内一些有识之士开始发展实业以图自强,并相继开始尝试创办工程教育,但“当时国内受过新式教育、具有一定工程知识的人才十分稀少,而具有大学毕业或研究生毕业学历的人更是凤毛麟角。……所以,在有关章程中同时提出任用教师的变通办法:‘暂时除延访有各科学程度相当之华员充选外,余均择聘外国教师充选。’清末大学堂与高等工程专科学校的师资基本是由外籍教师、国内早期新式学堂毕业生以及科举出身的旧式文人三部分组成”。<sup>③</sup>特别以外籍教员居多,如山西大学堂西斋“开办初期共有教师13人,其中外籍教师9人”,“清末高等工程专科

---

① 田正平:《留学生与中国教育近代化》,第99页。

② 顾毓琇:《清华的工程人才——为清华二十四周年纪念作》,《国立清华大学24周年纪念特刊》副刊号外,1935年4月29日。

③ 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,上海:上海交通大学出版社,2004年,第54页。

学校,以隶属于邮传部的上海高等实业学堂、隶属于商部的京师高等实业学堂、地处京畿的直隶高等工业学堂等校的师资力量较强。其特点是外籍教师所占比例较大,各本科专业课程几乎全由外籍教师担任”。<sup>①</sup> 针对当时国内院校师资匮乏的情形,一些有识之士就曾呼吁政府派遣学生赴外留学,为日后储备人才队伍,如“今日我国各省之所谓大学堂、高等学堂乎其设置之不备无论矣,其课程犹是中小学之课程也,其教师犹是中小学之教师也,其生徒不过年龄较高,文章策论较清通,具于普通学知识,犹中小学之生徒或且逊焉,故为今日我国计欲养成此等人材宜多选有相当素养之青年,资其学费、宽其岁月,令就学东西列邦,归而供用”<sup>②</sup>;“祖国之前途,其安危悉系留学界,夫人而知之矣,是留学界者,对乎外为全体国民之代表,对乎内为全体国民之师资,责任之重,无有过于者是者,夫成大业者,必有大志,有大志者必有大谋。国家之大而欲以千百留学生之力,革新之必合一固结不可解之,团体勉焉从事学问以期有所成,他日回国各以所学者传之内地,不数年而即得同志数万人,此数万人者又各以其所学之传于人,似此互似相灌输,将不待十年而教育之效磅礴乎,境内其民气既勃发而不可遏,则又何事之不可为”。<sup>③</sup>

清华前三批直接赴美工程留学生的选派无疑适应了这一形势需要,他们中许多人学成归国后充实到国内高校特别是工科院系之中,使师资队伍结构发生了很大改变,整体实力得到极大提升,有不少担任校长、院长、系主任等职务。例如,梅贻琦曾任国立清华大学校长,张廷金曾任交通大学工学院院长、上海交通大学校长,周仁曾任上海科学技术大学校长,胡博渊曾任唐山交大校长,易鼎新曾任湖南大学校长等。另有吴玉麟、邢契莘、贺懋庆、戴修驹、周象贤、柯成懋、周厚坤、曾昭权、王绍瀛等在南洋大学、东南大学、北京大学、交通大学、湖南大学等多所院校任教。他们积极推动学校发展,特别是在创办工科院系、开设相关课程等方面倾注了大量心血,不少成为中国现代科学技术学科的开创者及中国工程教育的中流砥柱。例如,梅贻琦创办了清华工学院;张廷金首开国内无线电课

① 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第54~55页。

② 《工业教育谈》,《江苏》,1903年第1期。

③ 《教育通论绪言》,《江苏》,1903年第4期。



程,并创建国内第一个无线电实验室等<sup>①</sup>;许先甲为我国现代水利电力领域的开创者,曾与沈祖伟、计大雄、周厚坤、顾惟精、范永增、张谟实、杨孝述等在南京创办河海工程专门学校<sup>②</sup>。此外,工程留学生在理科院系创办及加强理工学院交叉发展等方面也做出了突出成就。例如,何杰曾参与创办了北京大学地质学系,主讲“地质学概论”“采矿工程”“中国矿产专论”,后在任职中山大学地质系主任期间,“由于当时广东高等学校均未设置矿冶专业,为了满足省内发展,他在地质系增设采矿学、选矿学和冶金学等课程,供学生选修,从而成为国内第一个具有工科性的地质专业”<sup>③</sup>等。王琏是我国近代分析化学学科的重要创始人之一,“先在湖南长沙高等工业学校任教,后到南京高等师范学校创建理学院及化学系,并在浙江高等工业学校筹建了我国第一个化学工程系”,后曾任四川大学化学系系主任、浙江大学化学系系主任及理学院代理院长和代理校长,浙江师范学院院长等,“讲授过高等分析、微量分析、近代分析化学选论、无机化学、物理化学、工业化学和矿物学等多门课程。每讲一门课,都亲自编写教材。教材中不仅有新材料、新观点,而且有自己的评论和见解”。<sup>④</sup>站在今天的视角沿历史的长轴去看,许多工程留学生归国后成长为工程教育领域的专家巨擘,将西方先进的教育理念与中国实际相结合,创办理工学院,不仅推动了工程学科的大发展,而且为国家培养了大批专业人才,如李薰、汪胡桢、须恺、杨仲健、许杰、王恒升等,其工程教育思想也随之得到广泛传播,对后世工程教育的发展产生了深远影响。

## (二) 积极投身民族工业,推动国内工程实业的发展

“欧美各国有以农业著者曰农业国,有以工业著者曰工业国,有以商业著者曰商业国,……中国者,实为工业国之资格者也,盖工业所需原料吾国则地大物博、物产丰富”。<sup>⑤</sup>而晚清时期的中国工业能力却非常薄

---

① 蒋国杰:《留学生与西方科学管理思想在中国的传播》,《徐州师范大学学报(哲学社会科学版)》,2007年第33卷第3期。

② 仲维畅:《中国现代水利科学先驱许先甲》, <http://www.tsinghua.org.cn/alumni/infoSingleArticle.do?articleId=10079306>。

③ 何绍勋:《何杰(1888~1979)》,《中国地质》,1990年第7期。

④ 张家治等:《化学教育史》,南宁:广西教育出版社,1996年,第528~529页。

⑤ 髯客:《论今日宜求为工业国》,《福建商业公报》,1911年第22期。

弱,特别是铁路、电力、矿业、建筑等关键领域常常受制于西方,造成这种落后状况的重要原因之一是相关专业技术人才的匮乏,大量资源得不到有效的开发和利用。如前文所述,鸦片战争后,洋务派兴办新式学堂并选派学生赴海外学习先进的科学技术知识,培养了一大批工程技术人才,但该时期还仅是初级技术人员,且留美幼童中途撤回未能系统完成学业。甲午战败后,留学生主要赴日本学习,所学专业以军事和法政科居多,理工科极少。

1909年美国将部分超收庚款退还中国政府用于兴学,此后至1911年,游美学务处共选派三批180名直接赴美留学。受当时清政府留学政策的影响,清华前三批直接赴美庚款留学生以选习工程人数最多,且多在国外著名大学学习,部分获得了学士、硕士及博士学位,他们以工业报国为己任,学成归国后积极投入到国家工业建设之中。如易鼎新曾担任大冶铁厂、湖南电灯公司、萍乡煤矿等多家工矿企业工程师,期间解决了许多发电、变电等技术问题。许先甲负责创建的“下关电灯厂”,为首座完全由国人自主成功创办的官办火力发电厂<sup>①</sup>。周仁归国后曾创办大效机器厂、钢铁试验场及玻璃试验场等。吴玉麟曾担任汉冶萍煤矿公司大冶矿区电务科科长、戚墅堰电厂厂长、苏南电业局副局长等<sup>②</sup>,在电力领域中的发电输电方面做出了许多突出成绩。曾昭权在任西山电厂任主任工程师期间曾主持了2000千瓦发电机机组安装工程<sup>③</sup>。另有罗惠桥、李鸣飏、程义藻、戴修驹等回国后在工程实业界担任重要职务,在国内电力、矿业、航运等领域的发展中做出了突出贡献。

所谓“制造货物者机器也,驾驭机器者工人也,指挥工人者厂主也,用若干之资料经若干之时间,则其所制成精美物品应获若干之赢利,其能达此程度者,谓之生利力之充分。否则,谓之生利力之不充分,此工业上得失之大较也。……科学的工业管理法者用科学上之研究以解剖之、综合之、确然有统系条理之,可寻使全厂之生利力不复留丝毫之缺憾者也。盖

---

① 仲维畅:《中国现代水利科学先驱许先甲》, <http://www.tsinghua.org.cn/alumni/infoSingleArticle.do?articleId=10079306>。

② 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第236页。

③ 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第274页。



工作上之责任,其大部分在于厂主,而小部分乃在工人”。<sup>①</sup> 清华前三批部分工程留学生作为当时工矿企业及政府部门的主要领导者和组织者,参与了工业经营与管理、国家经济发展政策的制定,他们将西方的民主观念融入其管理理念、管理模式之中,如张廷金的科学工厂管理法<sup>②</sup>等,他们对于早期中国工业现代化的作用远远超出了在国外所学的专业范畴和专家学者的职能,为国家的发展做出了突出贡献。此外,清华前三批工程留学生中还有不少积极负责或参与了一系列救国图强的行动中,在抗战期间发挥了重要作用。例如,程义法曾负责汉阳铁厂由湖北至四川重庆的迁移工作,“搬迁则从 1938 年 6 月开始,3.7 万吨体型庞大的机器,一段一段转运,用了一年半的时间完成了逆江而上、迁渝建厂的悲壮历程。在迁移过程中,仅在湖北境内,就遭日机轰炸 9 次,员工死亡 23 人,伤 50 余人。迁建后的重钢前身,成为抗日战争中军械提供的中流砥柱”<sup>③</sup>;邢契莘曾任北平航空署机械厅厅长、东北造船所所长、滇西中央飞机制造厂监理官等职,抗战期间曾修建了盟军对日作战基地的南山大型机场<sup>④</sup>;杨锡仁曾参与组织了“驼峰航线”物资保障供应。

### (三) 力倡工业技术研究,掀起了国内工业的科学化运动

随着科学的发展,工业的进步越来越依靠技术的研发与创新,发明创造和提高工业产品技术含量成为推动工业向前发展的主要动力。对于科学与工业之间的密切关系,我国国人在 20 世纪之初也曾提出:“观于今之世,不瞿然者几何人哉? 自然之力,既听命于人间,收纵指挥,如使其马,束以器械而使之;交通贸迁,利于前时,虽高山大川,无足沮核;饥疠之害减;教育之施全;较以百祀前之社会,改革概无烈于是也。孰先驱是,孰偕行是? 察其外状,虽不易于犁然,而实则多缘科学之进步。概科学者,以其知识,历探自然见象之深微,久之实成,改革遂及于社会,继复流行,来溅远东,浸及震旦,而洪流所向,则尚浩荡而未有止也。”<sup>⑤</sup>这一时期,西方飞机、无线电等先进工业产品及技术的出现也已引起了国内的关注,大大

---

① 芳擢:《科学的工业管理法》,《进步》,1911 年第 6 期。

② 张廷金:《科学的工厂管理法》,上海:商务印书馆,1931 年。

③ 童辰:《大搬迁,战略突进再造百年重钢》,《中国经济时报》,2010 年 3 月 6 日第 008 版。

④ 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第 242 页。

⑤ 令飞:《科学史教篇》,《河南》,1908 年第 5 期。

激发了他们发展工业技术、进行工业科学改造的决心,如“人皆知有线之电,能以传声,千奇百怪。以为未有,不知这个时代,各项学问愈出愈新,有一种无线之电,更是奇了。此电不独于商贾传事、远岛高山、过海行舟,俱臻神妙,实于国家行军,境内有变,大有密切关系。不然,电线有益,一旦遭乱,先砍电杆,是益在于何处?若无线电,从空行走,无有行迹,虽遭大乱,信仍常通,岂不甚妙。近湖南乱起,电线先断,即可发人猛醒。今欲这电靠实有用,无线之电,地方上不可不办”。<sup>①</sup>

在这一社会形势的促动下以及在美留学期间的所见所闻,不少清华庚款工程留学生回国后在高校担任教学及在工程实业领域担任设计工作的同时,积极投身于工业科学化运动之中,他们将在国外所学的科学知识与国家需求相结合,进行科技研发与创新,有的成为我国工业研究领域的开拓者,极大地推动了工业科学化运动。如我国油漆行业的先行者戴济,专心于油漆研究,为国内公司成功研发了飞虎及双旗等知名产品,同时他还十分注重学术研究工作,著有《颜料》《颜料及涂料》《油漆》(二卷)等,并担任上海交通大学化学研究所研究员及《化学工业》期刊主编等。<sup>②</sup>周仁在担任国立中央研究院工程研究所所长期间,设立了中央陶瓷试验场,他采用西方的科学方法,通过大量实地考察及试验分析,对我国传统陶瓷进行了深入研究,出版有《中央陶瓷实验场工作报告》,后又对景德镇瓷器进行了全面科学的研究,著有《景德镇陶瓷的研究》等。<sup>③</sup>金涛曾结合自己在铁路工程方面的丰富经验,撰写了《超定结构解法》《刚构解法》两部专著。<sup>④</sup>陆宝淦研究用植物油为原料配制取代进口润滑油,其配方被铁道部通令在全国采用。<sup>⑤</sup>李鸣铤任职汉冶萍公司汉阳铁厂期间研究以碱性炼钢炉耐火材料白云石代替镁砖,著有《抗战时期之矿冶研究》等。<sup>⑥</sup>还有一些工程留学生亦在各自领域内进行了相关研究,并取得了相应成果,如朱维杰的《八角环四烯烃》《碳原子的奇妙结构——爱克司光照出》

① 《无线电》,《丽泽随笔》,1910年第1期。

② 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第159~163页。

③ 郑康妮:《中央陶瓷试验场与〈中央陶瓷实验场工作报告〉初步研究》,《中国陶瓷》,2012年第48卷第3期。

④ 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第182页。

⑤ 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第195页。

⑥ 王天骏:《文明梦:记第一批庚款留美生》,第192页。

《玻璃着色之化学》<sup>①</sup>, 湛湛溪的 *Genetic Classification of Rocks* (《岩石的成因分类》) 和 *Calculation of the Depth of a Magnetic Deposit* (《磁性矿床深度计算》) 等<sup>②</sup>。

此外, 清华前三批工程留学生为拓展科学知识的传播与普及, 还积极参与和创办了一些学术团体及相关学术刊物。如 1912 年王璉担任《留美学生季报》编辑、梅贻琦任英文书记、周厚坤任会计、邝煦堃任英文报办事员, 陈承拭任中文报办事员等; 1914 年朱起蜚任《留美学生季报》主编、贺懋庆任总干事, 1916 年张贻志任主编等。<sup>③</sup> 此外, 1914 年, 周仁还参与了中国留学生发起创办的《科学》杂志, 以“提倡科学, 鼓吹实业, 审定名词, 传播知识为宗旨”<sup>④</sup>, 次年该刊首期由上海商务印书馆出版。不少工程留学生相继在上面发表了多篇科学论文, 如杨孝述的《欧姆定律》、周仁的《水力与汽力及其比较》、郑华的《城市给水工程》、陈德芬的《汽铲在筑路上之利用》、王璉的《法国之科学》等<sup>⑤</sup>; 1915 年 10 月 25 日, 中国科学社在康奈尔大学正式成立, 工程留学生中除周仁为第一届董事会成员外, 计大雄、湛湛溪、卢景泰等工程留学生亦为初创时期的骨干; 1918 年《科学》杂志和中国科学社迁至国内, 直至 1960 年中国科学社在上海宣布解散为止, 在此期间王璉、张廷金、陈宗南、何杰、吴玉麟、徐佩璜、金涛、曾昭权、李进隆、戴济、程义法、程义藻、朱维杰、贺懋庆、卢景泰等工程留学生都是中国科学社的积极参与者。此外, 陈体诚、张贻志、胡博渊、曾昭抡、徐佩璜等工程留学生还积极参与创办和组织了中国工程学会, 庄俊等成立了中国建筑师学会, 徐佩璜、王璉、戴济等筹建了中华化学工业会, 何杰发起及参与中国矿冶工程学会、中国地质学会<sup>⑥</sup>等。这些相关学术团体及学术刊物的创办, 无疑为专业人员提供了相互交流探讨的平台, 促进了科学知识的传播和应用, 对工程行业的发展起到了重要推动作用。

---

① 《化学世界》, 1948 年第 2、4、6 期。

② 刘家仁、陈履安:《贵州地学先驱湛湛溪》,《地质学史论丛(5)》, 2009 年 9 月 26 日。

③ 毛为勤:《〈留美学生季报〉研究》, 上海:华东师范大学硕士学位论文, 2007 年, 第 3 页。

④ 胡适:《胡适留学日记》, 上海:商务印书馆, 1947 年, 第 263 页。

⑤ 《科学》, 1915 年第 1 卷第 1 期~1950 年第 32 卷第 12 期。

⑥ 何绍勋:《何杰(1888~1979)》,《中国地质》, 1990 年第 7 期。

### 三、清华学堂手工科目及相关课程的设置,增强了国内工程教育的力量

工业的发展需要大量高级工程技术人才作为保障,从而促生了高等工程教育,可以说,“工业化是近代高等工程教育产生和发展的最主要的动力因素”。<sup>①</sup>例如,18世纪中叶英国人瓦特改良蒸汽机之后,由一系列技术革命引起了从手工劳动向动力机器生产转变的重大飞跃,并迅速向英国乃至整个欧洲大陆传播,19世纪传至北美。这种工业化和经济的发展大大刺激了对工程技术人才的需求,美国、法国、德国等国家的高等工程教育随之获得了较大发展,不仅设置工科的院校数量较产业革命前大大增加,而且土木工程、机械工程、矿冶工程、电气工程、化学工程等学科设置得到了不断扩展。

我国高等工程教育起步相对较晚,它萌芽于19世纪中后期,是西方殖民主义入侵对中国社会产生巨大变革背景下西学东渐的产物。中国社会在几千年的儒家传统思想影响下,素来“重人文、轻科技”,大学教育的内容主要为《四书》《五经》,尚未设有独立的学科。鸦片战争后,西方列强用坚船利炮轰开了中国封闭的大门,也让一些有识人士开始睁眼看世界,提出“师夷长技以制夷”,开启了中国近代工业化之路,特别是甲午战争的惨败使民族矛盾激化,国人强烈呼吁发展工业以兴国。然“所谓振兴工业者,非贸然言工建工厂,购机械聘匠师、役人夫,以开采矿源制造品物已也,工业者何技艺而兼学术者也。现各科学家发明之新理想于实行者也,故工业上事理特别称之曰工学。工学之中又别之为机械工学、电气工学、土木工学、工业化学等,此中子目又不可数计”<sup>②</sup>,在这一需求的促动下,清末相继创办一些工程技术学堂,如福建船政学堂、操炮学堂、福州电报学堂、天津电报学堂、广东实学馆、上海电报学堂等<sup>③</sup>。这些学堂为中国早期工矿、铁路等领域培养了一批工程技术人员,但由于师资、生源等因素和条件的制约,这些工程技术人员还只能算是初级技术工人。<sup>④</sup>

① 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第14页。

② 《工业教育谈》,《江苏》,1903年第1期。

③ 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第20~25页。

④ 邹乐华:《近代化进程中的中国工程师学会研究》,上海:上海交通大学博士学位论文,2014年,第14页。

20 世纪之初,在义和团运动和八国联军侵华所造成的内外交困形势下,清政府开始实施新政,教育改革亦全面展开。1903 年,天津中西学堂改名北洋大学堂,其本科即设有工科。如陈立夫在《三十年来之工程教育》一文中曾曰:“自光绪二十九迄辛亥革命,乃工程教育之建立时期,此时期之开始,应断自北洋大学堂之设立。……大学堂分经学、政治、文书、医、格致、农、工、商八科,工科大学亦正式有其他地位,与第二期学校之泛以储才为目的,徒注重政治教育者不同。”<sup>①</sup>除北洋大学外,山西大学堂于 1907 年设有工科,京师大学堂于 1909 年成立工科,至此,清末仅有的 3 所官办大学均开办了工程教育。此外,各省亦纷纷根据高等农工商实业学堂章程之规定设立高等实业或工业学堂,如湖南高等实业学堂、上海高等实业学堂、京师高等实业学堂、江南高等实业学堂、奉天高等工业学堂、直隶高等工业学堂、唐山路矿学堂、两广高等工业学堂、江西工业学堂、商船学校等,“于是工程教育,遂得植其根基”。<sup>②</sup>

正如学人所云:“二十世纪学界之风潮,不得不汲汲于进化。何也?处生存竞争之世,利害之烈,莫甚于学战,胜利则为全球主人翁,败则入自然淘汰之旋窝,而种族渐归渐灭,地球列国权利之得失,事势之盛衰,变幻纷纭,莫可究诘。自表面观之,鲜不谓兵战、商战、农战、工战之足以兴人国亡人国也。自内部审之,则此兵战、商战、农战、工战之所以胜所以败者,无一不以学战为总枢纽。”<sup>③</sup>由此可见,面对晚清时期国内实业救国运动的蓬勃兴起,工程教育随之次第发展亦是必然趋势。清华学堂手工科目及相关课程的设置正是顺应了时代发展需要,尽管其尚处于萌生状态,但它开启了清华工程学科发展的序幕,也是该时期我国高等工程教育的新生力量之一。

综上所述,清华建校之初虽尚未自主培养工程技术人才,但其前三批直接赴美工程留学生的选派正处于中国社会内忧外患之际,国将不国、家难为家的国恨家仇激起了广大莘莘学子强烈的民族责任感,他们苦心孤诣、勤奋好学,积极汲取西方先进的科学文化知识,在完成学业后不忘国耻,以拳拳之心回国报效,大大推动了国内工程教育、工程实业的发展,掀

---

①② 陈立夫:《三十年来之工程教育》,《高等教育季刊》,1942 年第 1 卷第 4 期。

③ 《教育通论绪论》,《江苏》,1903 年第 3 期。

起了轰轰烈烈的工业科学化运动,不少成为中国近代工程学科的奠基者和工程技术的栋梁。虽然清华前三批直接赴美工程留学生的选派距今已越百年,但其对中国近现代工程领域及社会发展形态所产生的作用影响至今。不少工程留学生成为工程教育领域中的专家巨擘、工程实业领域中的创办人及工业科学化运动的发起人,这批历史人物的粉墨登场开启了旧中国从一个工程科技极度落后的社会向现代化社会的转型,他们开创的许多事业在今天已成为国家和民族的骄傲,其丰功伟绩将为后世永远铭记。同时,清华学堂工程科目的设置适应了时代发展需求,也成为后来清华工科院系创办和发展的开端。

## 清华学校时期工程学系的建立

“一战”的爆发给世界人民带来了深重的灾难,但却带来了科技上的进步,各国经济、科技、文化以及军事等方面得以加强。同时,清政府洋务运动虽然宣告破产,但其开启的工业化运动仍继续前行,特别是面对甲午战败后帝国主义列强的肆意侵略,国内掀起了大规模“实业救国”运动,中国民族资本主义工商业获得了快速发展,生产力的提高及生产关系的进步使得社会产生了对各种实用人才,特别是工程技术人才的大量需求。与此相适应,为促进社会经济的发展,南京临时政府、教育部相继颁布实利教育相关政策,加强工程教育。该时期,清华学校适应社会及自身发展的需要,除每年选派赴美留学生外,逐步开始改办大学并成立了工程学系,对当时社会经济的发展发挥了重要推动作用,也为后来国立清华大学时期工学院的创办及发展奠定了坚实的基础。

### 第一节 清华学校时期工程留学生的选派

清华学校成立之初仍为一所留美预备学校,在所派送的赴美留学生中尤以选习工程学人数最多。由于有较为充裕的庚子赔款退款作为经费保障,且自身基础较好、勤奋刻苦,在美国经过系统的学习后不少获得了学士、硕士及博士学位,为国内工程教育及工业发展储备了大量优秀的人才资源。

#### 一、赴美工程留学生的选派

1911年辛亥革命的爆发推翻了统治中国长达两千多年的封建统治,1912年1月中华民国成立,新的政权随之启动了经济、政治、教育、文化等系列改革。其中教育方面,1912年1月19日南京临时政府教育部颁发《普通教育暂行办法》,规定:“从前各项学堂,均改为学校。监督堂长,应一律统称校长。”<sup>①</sup>与之相统一,清华学堂于该年10月17日改称清华学

---

<sup>①</sup> 《中华民国教育部普通教育暂行办法通令》,《中华教育界》,1912年第1卷第1期。



校。清华学校初期,仍主要培养留美预备生,但不同于前三批直接赴美,而须经中等科、高等科毕业后再行派送。如前章所述,各省选送学生名额按庚子赔款摊派比例分配,“每年招收中等科第一年级学生若干名,委托各省教育行政机关考试,选录送校”。<sup>①</sup>清华经费有较为稳定的保障、校内条件优越,如1914年庄俞在《参观清华学校记略》中曰:“清华为吾国特殊学校之一,入校八年,即可游学美洲,校内卫生之适宜,学科之完备,而又免收学膳费,故凡有子弟得入清华肄业则为父兄者无异以一切养护之职务委之他人,而子弟之稍知自爱者,入此学校未必不可成材,为父兄计为子弟计又何乐而不为哉。”<sup>②</sup>随着清华声誉的日益提升,报考者多而录取名额少,选拔难度可想而知,例如,“1915年,直隶省分到5名清华学校的入学名额,报名考试的约有3000余人,初试取10名,复试再遴选5名。复试在天津举行,由省长亲自主持”。<sup>③</sup>选送到校后仍需进行考核,如1917年《清华学校中等科学生入学试验规程》规定:“本年招收一二年级学生共七十六名,各省教育长官按其应得之学额并照本规程认真考取籍隶该省之合格学生送校复试,如有不合格者仍须退送原省决不通融收录,以免班次之参差与教授之困难。”<sup>④</sup>

该时期清华学校制定了诸多规章制度,对学生严加管理。例如,1915年“近一年内校中管理规则,大加增改,力求上乘,对于高等科学生采自治制度,对于中等科学生采干涉制度,宽严并用,悉臻完善。国内各校多有取本校管理规则为式,而仿行者,又有中外教育家来校参观,于管理细致末节,异常注意。而动赞本校之精密周到者,盖以学校教育之精神不徒在教授生徒以高深之学理,亦当养成其高尚之德性,此管理之进步,足征本校德育发达之一班也”。<sup>⑤</sup>统观之,清华学校期间制定有《学生奖励规则》《学生惩罚规则》《暑假调查论文竞赛规则》《成绩考验规则》《高等科伦理演讲规则》《体育规则》《高等科插班生试验规则》《中等科插班生试验规则》《专科学生赴美留学试验规则》《女学生赴美留学试验规则》《清华学校选派学生赴美游学章程》等一系列章程。在如此严格要求下,也养成了

①② 庄俞:《参观清华学校记略》,《教育杂志》,1914年第6卷第5期。

③ 黄新宪:《中国留学教育的历史反思》,成都:四川教育出版社,1991年,第123页。

④ 《清华学校招考学生规程》,《环球》,1917年第2卷第2期。

⑤ 飞渠时:《清华成绩面面观》,《清华周刊》,1915年第1期。



学生勤奋好学之风气。“本校同学皆以远大自期,故尤注意道德之实践,而末节细行亦不轻忽,以积久之功,本年进步更多。……学业之成就,恃自修为之基础也,同学诸君对于学课皆甚奋发,黎明即有携书户外,或坐石而吟哦,或步林间而背诵者,傍晚,则有自往各教员之卧室执经问难者,非在上课之时,非有强迫之令,而勤学如出一辙,非笃于自治力者曷克臻此。”<sup>①</sup>

除理论学习外,清华学校还通过多种方式和途径加强学生的实践锻炼。如1917年11月,“赵副校长发起手工科制造鸟屋之竞赛,……请王文显、虞振镛、周永德三先生品评优劣,最优者为郭殿邦、时昭涵、董大西三君”<sup>②</sup>。1924年暑假,施嘉炆到唐山制造厂实习,对于这段经历在其杂记中曰:“今年暑假,因此我特地请庄达卿先生,替我介绍到制造厂里去。……我进去当然先进 Machine Shop,这厂一部分又是 Fitting Shop 平常叫打磨厂。机器和打磨合在一起,里面共分八个部分,每部有一个工头:(1) Couple and Connecting Rod (2) Motion (3) Axle Box (4) Spring (5) Brake Mounting (7) Bogie and (8) Piston & Cross Head 头一天我是被派在第一部分作工。工头知道我是生手,所以不拿正经的活给我做。只拿几块热铁叫我把两头击圆。头一天早晨我是满腔热诚,拿分做木工学来的姿势干。卖了十分力气,出了一身大汗结果是击了三块半圆的铁片。……鏊,擦,刮,锻炼,磨刀,头星期里干的尽是这个。但是趣味很浓厚,天天也觉得有进步!第二星期,姿势据那位敝同乡说是狠好了,自己也觉得凿口都不如当初那么费力。左手拿锤不至于打着右手,右手拿锤也不至于往左手报仇了。凿子也不常断,就毁了自己也会磨炼了。总算起来,打磨已经有了六十点钟的程度。若是按学校里每周两点的功课算,至少也有半年的 Credit 了。虽然厂里学徒的规矩打磨要学两年才能学机床,可是我就这一暑假,不能不取急进主义。所以第二星期就同监工商量,居然在钻床 Drilling Machine 上染指了。钻床的活最简单,大眼小眼都是一样的钻法。因为容易,所以干枯。做了两天,钻了一百多螺丝眼,我

<sup>①</sup> 飞渠时:《清华成绩面面观》,《清华周刊》,1915年第1期。

<sup>②</sup> 《手工竞赛》,《清华周刊》,第121期,1917年11月27日。

又请监工把我改在旋床 Turning Lathe 上去。旋床倒狠(很)有意思,也狠(很)舒服,配上旋刀,拉上皮带,其余的便是机器自己的责任了。不过我派到的床,机器狠(很)老,不肯十分尽责,还得我时时使手来摇,所以做起活来狠(很)慢。旋床做了有半个多月,中间不时也干些打磨的活。以后便是小刨床。Shaper 末后回到旋床上练习。”<sup>①</sup>1924 年底,“本校在火车站新辟农场,早已布置就绪。现闻该场为便利灌溉起见,欲知该场各部之高低。刻已得本校测量教授潘文焕先生之同意,请本校测量班同学,从事测量;既可为校尽力,又可自资练习,诚一举两得矣。据闻该场长约一千呎,宽约六百余呎,形状奇异,高下不一,测量颇费时日,大约至少需十数小时云”。<sup>②</sup>

1913 年夏,清华学校迎来了第一届毕业学生,“高等科特级三年级、中等科四五两年级各生均届毕业,莘莘济济盛集一时。斯为储才之始基,复属毕业之首届”。<sup>③</sup>虽然清华学制、课程等完全仿效美国,设中等、高等二科(各四年),“但清华实际程度,又较高于美国之高级中学”<sup>④</sup>,故“派赴美国之学生,习文科者大半可入大学三四年级,习实科者大半入一二年级。”<sup>⑤</sup>费用方面,“最初留美学生,人数无多,每年开支,至多不过四五十万元,而每年退还之款,则近百六十万元,财政极其宽裕。因此对外则设法扩充留美学额……除由本校学生毕业后派送外,复由民国三年起,间年选派女生十名;民五以后,每年又添派专科生十名,均由公开考试决定”。<sup>⑥</sup>由此可见,由于清华学校有美国政府退还的部分超收庚款作为保障,加之早期学生人数较少,因此在留学经费上相对宽裕,但自 1916 年始清华学校为改办大学而“添派学生,增置校产,与添造大礼堂、图书馆、体

① 施嘉场:《唐山制造厂暑期实习杂记》,《清华周刊》,第 263 期,1922 年 12 月 15 日。

② 《测量农场》,《清华周刊》,第 330 期,1924 年 12 月 12 日。

③ 《清华学校校长唐国安呈大总统拟举行本校学生毕业礼式并恳届时面颁训辞》(1913 年 6 月 22 日),《政府公报》,第 407 号,1913 年 6 月 24 日。由于“辛亥革命”的爆发,清华学堂曾停办约半年时间,1912 年 5 月复学后又出现资金短缺等,种种原因致使名义上称为“清华学校 1912 年毕业生”,以“继续班”的名义,留在学校学习,直至 1913 年 7 月才毕业赴美留学。(《侯德榜与清华学校第一届毕业生》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_6359347901013xv7.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_6359347901013xv7.html))

④ 右民:《清华之现在与将来》,《清华周刊》,第 309 期,1924 年 4 月 11 日。

⑤ 《出洋问题上星期内学生方面之消息》,《清华周刊》,第 199 期,1920 年 11 月 19 日。

⑥ 冯友兰:《校史概略》,《清华周刊》,第 511-512 期,1931 年 5 月 2 日。

育馆、科学馆四大建筑”<sup>①</sup>,致使学校经费用途扩张,1921年至1926年期间学校经费已处于“短绌时期”<sup>②</sup>。清华学校历年经费(包括大学经费和留美学生经费)收支情况见图2-1,由该图可以看出,清华岁支和岁入总体上呈逐年接近趋势,收支日渐紧张,特别是1925年大学部成立之始大学经费岁出甚至超过岁入1900多美元<sup>③</sup>。鉴于此种情况,加之该时期国内大学迅速扩充,清华学校为节省经费以图久远,“故民国十年已停招中等科学生,十二年遂有正式添办大学之议,十三年停招高等科学生,……旧制学生(即由高等科毕业后派遣留学之学生)在校者,仍继续按年派遣赴美留学。至十八年大学部第一届学生毕业时,同时完结”。<sup>④</sup>

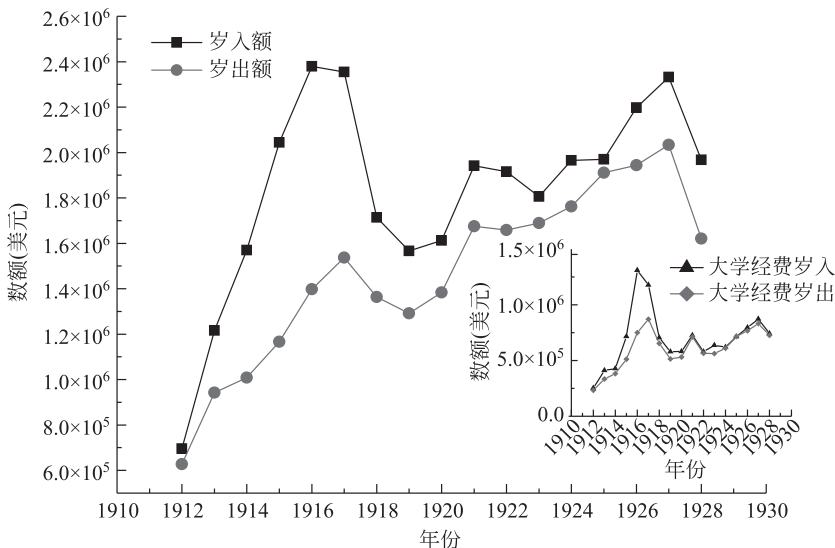


图2-1 1912—1928年清华学校历年经费收支比较图

[资料来源:《本大学及留美学生历年经费比较表》(1912—1928年),清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),北京:清华大学出版社,1991年,第432~434页]

为培养经济实用人才,清政府曾明确规定“以十分之八习农工商矿等

①② 曹云祥:《清华学校之过去现在将来》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第43页。

③ 《本大学及留美学生历年经费比较表》(1912—1928年),清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第434页。

④ 冯友兰:《校史概略》,《清华周刊》,第511-512期,1931年5月2日。

科;以十分之二习法政理财师范诸学”<sup>①</sup>。清华最初选派的几批直接赴美留学生多遵从这一规定,如1909年的47名赴美留学生中有32人选习农工商科,1910年的70名赴美留学生中选习农工商科的有49人,尤以选习工程科目人数居多。<sup>②</sup>清华学校之初对赴美留学生选科非常重视,“高四同学将来往美时所选何科,须从速与校长商议酌定”。<sup>③</sup>该时期,“中国社会政治动荡,特别是五四运动的影响,促使留学生对于社会政治问题较为关注,选择社会科学的人多了起来”。<sup>④</sup>关于此一现象,时人亦多有记述,如1922年《科学》杂志曾发表一篇文章对留美学生学科之消长情况进行了说明,即:“中国留学欧美学生,最早者多习工艺。辛亥以前此风犹不衰。至民国成立以后,习文科者始日增,此中变迁,于学生之心理,与社会之需要,及中国文化之程度,至有关系。亦留心教育与实业者所当注意也。”<sup>⑤</sup>1926年《清华周刊》刊载的朱君毅关于丙寅级留美生之学校与选科的文章也谈及:“曩者中国留美学生,多专攻应用科学,而以习工程实业者,为最普通。但吾国近年,兵戈四起,疮痍满目,民不聊生,遑言工业。故工程学生之回学者,多英雄无用武之地。或插足政界,用非所学;或寄身学校,暂为栖止。凡此种种,悉非常态。以是年来习工业者日减,今年大一,亦非例外。虽然,国内工业,以迄本届,均估多数,非无故也。国家混乱,实由政治不良,欲求承平,宜从改良政治始,此近五六年选习政治者日益众多之故欤。军阀之害,外侮之亟,于今为烈,征暴卫国,青年之责,此则习军事者,近一二年来骤形增加之又一最大原因也。”<sup>⑥</sup>

如前文所述,自1916年后清华学校曾招收了一些专科生赴美留学,“招考对象是曾在国内采矿、电机、机械等各专门学校毕业,能直接进入美国大学院(Post-Graduate Course)各专科研修高深学问者”<sup>⑦</sup>、“各生到美后

① 《会奏收还美国赔款遣派学生赴美留学办法折》[宣统元年五月二十三日(1909年7月10日)],清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第116页。

② 《历年留美学生分科统计表》(一、二),清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第56~71页。

③ 《选科》,《清华周刊》,第49期,1915年10月5日。

④ 孙宏云:《中国现代政治学的展开:清华政治学系的早期发展(一九二六至一九三七)》,北京:生活·读书·新知三联书店,2005年,第28页。

⑤ 佛:《十年来留美学生学科之消长》,《科学》,1922年第7卷第10期。

⑥ 朱君毅:《丙寅级留美生之学校与选科》,《清华周刊》,第383期,1926年6月11日。

⑦ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,北京:清华大学出版社,2001年,第747页。

应即入先时认定之大学进修各该专科非经监督处核准不得改换学校或改习科目”<sup>①</sup>。初期的几批基本按这一要求,例如,1916年10人中8人选习工科,1917年7人均选习工科,1918年7人中6人选习工科,1919年8人中5人选习工科,1921年10人中5人选习工科,1923年5人中3人选习工科。<sup>②</sup>20世纪20年代中后期清华学校专科生的招考科目逐渐发生了变化,如1925年“学额:有理科,(物理,生物),工程科学,(土木,机械,电机),教育科,商业经济科,历史科五种。选录五名。”<sup>③</sup>1927年门类及名额包括“西洋文学门、哲学心理学门、数学门、地学门、化学门、生物学门,学生资送赴美留学择优录取,以五名为限。”<sup>④</sup>同时,这一时期专科生中选习工科的学生人数也有所减少,如1925年5人中1人选习工科,1927年5人中竟无人选习工科。<sup>⑤</sup>特别是清华学校中后期因改办大学而大兴土木等,致使经费日趋紧张,加之1924年“江浙乱起,牵动全国,清华官费遂有拖欠之事”<sup>⑥</sup>,学校为节省经费遂对留学名额进行了限制,“民国九年以后,留美人数增多,专科生及女生均暂停招考,十三年又停招高等科生”<sup>⑦</sup>等。以上种种原因致使选习工程学的留学生人数逐渐下降(见图2-2)。但整体而言,清华学校期间选派的留美学生仍以选习工程学人数最多,据统计,自1912年至1928年间清华选派赴美留学生中选习工程学的有300多人,约占该时期总人数31%,各学科及工程专业选习人数比例具体见图2-3。由该图可以看出,当时除土木、机械、电气、化工、采矿冶金几大专业选习人数较多外,建筑、纺织等专业亦获得了较大重视。在直接考送各类留学生之余,清华每年还利用庚款资助部分在美留学自费生及官费生等,其中有不少选习了工程学科,如余籍传、林继庸、席德柄、赵师梅、邓鸿仪(鸿宜)、蓝春池、关颂坚等<sup>⑧</sup>。

① 《北京清华学校赴美留学专科生试验规程》(民国十四年分),《北京大学日刊》,1925年第1666期。

② 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937年。

③ 《招考处》,《清华周刊》,第338期,1925年3月6日。

④ 《北京清华学校招考赴美留学专科生规程》(1927年),《清华校刊》,第24期,1927年3月29日。

⑤ 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937年。

⑥ 《留美同学之经济恐慌》,《清华周刊》,第340期,1925年3月20日。

⑦ 王崧:《清华大学在进步中》,《中央日报周刊》,1948年第4卷第12期。

⑧ 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937年。

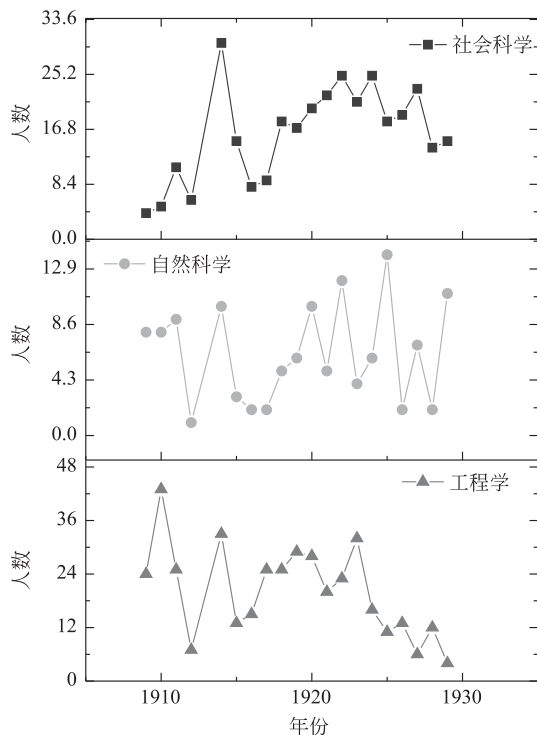


图 2-2 1909—1929 年社会科学、自然科学、工程学留学生选习人数变化曲线图

[资料来源:《历年留美学生分科统计表》(一、二),《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年]

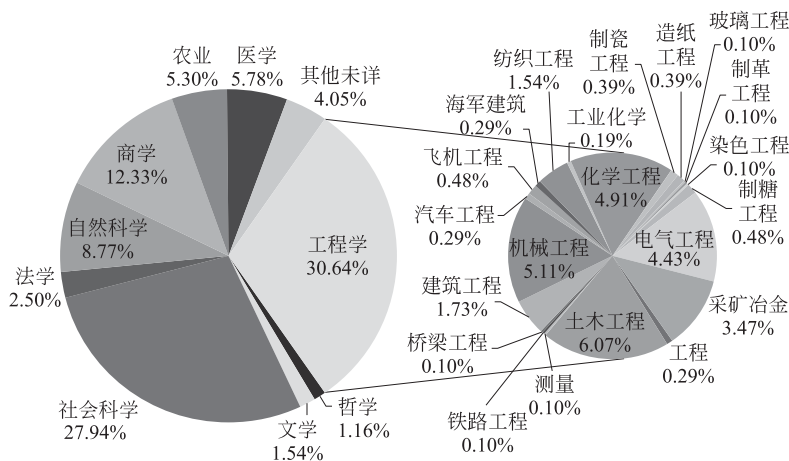


图 2-3 1912—1928 年清华赴美留学生选习科目及工程学专业人数分布图

[资料来源:《历年留美学生分科统计表》(一、二),《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年]

清华学校时期,“在招生上,一般由学校临时确定中等科人数,然后根据各省所摊庚款数目(清廷为了支付庚子赔款,将数额分配给各省承担),将之分配于各省(每年数目稍有出入),由校方‘先期咨行各省教育司,按章考试,选录送校’”<sup>①</sup>,“高等科插班学生,由该校在京沪等处考收”<sup>②</sup>,无论是中等科还是高等科均须经过严格的层层选拔。对于专科生要求也极高,“报名者须品行端正,身心健全,年龄不过三十五岁”,“各科大学或大学同等程度之学校毕业,且至少须有一年以上教授或他项服务之经验,能迳入美国大学研究科 Graduate school 进求高深学问者方为合格”。<sup>③</sup> 鉴于该时期国内教育资源分布尚不均衡,“20 世纪初期,一些较有名气的学堂、大学都集中于一些大的通商口岸或洋务经济中心。如上海的圣约翰大学、南洋公学、复旦公学等,直隶的北洋大学、唐山路矿学校等。这些学校的学生自然成为留美的主力”。<sup>④</sup> 对于学生来源地域和学校情况,潘光旦在《清华初期的学生生活》中曾记曰:“当时清华分高等、中等两科,各四年,高等科的学生起初大部分是由学校直接考选的插班生,大都来自上海等通商口岸,英文一般不错,其中有不少是南洋、约翰等大学学生的转学生,来此加上一两年工,就可以横渡太平洋了。这部分姑且不多说。主要的是中等科学生,他们从进校到‘出洋’,多者八九年,少亦六七年,养成清华‘学风’的是他们,沾染上清华习气最深的也是他们。他们是由各省考送的,由于各省对美国庚子赔款所负担的比额不同,所能遣送的学额也就不一样,而就一省而论,逐年也有些出入;大抵苏、浙、川等省最多,从五六名到十余名不等,边远省份少些,少到几年中才轮到一名,例如新疆”。<sup>⑤</sup> 据初步统计,1912 年至 1928 年清华工程留学生籍贯分布以江苏、广东、浙江、福建、河北等省份居多<sup>⑥</sup>。

---

① 谢长法:《中国留学教育史》,太原:山西教育出版社,2006 年,第 129 页。

② 右民:《清华之现在与将来》,《清华周刊》,第 309 期,1924 年 4 月 11 日。

③ 《北京清华学校赴美留学专科生试验规程》(民国十四年),《北京大学日刊》,1925 年第 1666 期。

④ 李喜所、刘集林等:《近代中国的留美教育》,天津:天津古籍出版社,2000 年,第 95 页。

⑤ 潘光旦:《清华初期的学生生活》,鲁静、史睿:《清华旧影》,北京:东方出版社,1998 年,第 66 页。

⑥ 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937 年。



## 二、庚款工程留学生在美学习情形

清华学校时期中等科学生一般由各省考送,插班生则由学校直接选考,“由该校直接考收者,因系公开之竞争,大约尚无甚大弊病。其由各省考送者,则黑幕重重,不可究诘”。<sup>①</sup>对于这一现象,潘光旦曾记述:“各省遣送,大都经过一些考选手续,表面上公开,实际上至少部分名额受到有权位的人的把持,把自己或亲友的子弟取上。……在北洋政府时代,清华是由外交部主管的,外交部的官僚利用了职权来玩些花样,也不一而足;最掩饰不来的一例是曹汝霖把他的儿子,作为新疆省的名额,送了进来;掩饰不来的是:(一)他冒了籍;(二)未经哪怕是形式上的考试。”<sup>②</sup>当然,这只是其中的一部分,并不能以此对清华学生给予全盘否定,正如时人所言:“清华中等科学生来源既如此不清,而历年所招学生由各省咨送者又占大多数,故期望该校学生,均为优秀分子,当然为不可能之事。但平心而论,该校成绩,亦颇不乏获得荣誉者。此其故,一因历来所招之插班生,大抵为各校精华,一因中等科之学生被淘汰者,亦复甚多;且该校设备等,较为完备,学生求学环境较佳,自应易于进步,如该校之图书馆,即他校所不易得也。”<sup>③</sup>

清华学校的学生经过层层严格选拔而来,而且留美经费较为充裕,所获良好教育的机会也相对容易。“清华学生所享权利之优,不独为国内各校学生所望尘莫及,即求之全世界各校,恐亦未有甚匹也。……据该校当局调查,每年每生实费一千余元。学生毕业后,可以留美五年,来往有川资,临行时有治装费,到美国后,有每月八十金元之月费,而所在学校应缴之学费试验费等等,尚由驻美监督处另行支给。总计每学生一人,在清华七八年,在美五年,所费不下两万余元”。<sup>④</sup>具体待遇如,“留美学生赴美前,发给置装费二百五十元(后改三百元),除由北京或家乡赴上海等费由学生自理外,所有由沪赴美之手续费、船旅费等,全由学校直接支付。学生在美入学后,按月由监督处发与美金六十元至八十元(第一次欧战时增

① 右民:《清华之现在与将来》,《清华周刊》,第309期,1924年4月11日。

② 潘光旦:《清华初期的学生生活》,鲁静、史睿:《清华旧影》,第66页。

③④ 右民:《清华之现在与将来》,《清华周刊》,第309期,1924年4月11日。



二十元),作膳宿生活费;至于学杂费、实验费、医药费等,亦由监督处直接发付。其他特殊费用,尚可视其必要向监督处按时申请补助。学成回国时,监督处发给旅费每人三百美元”。<sup>①</sup>

对于赴美留学生的院校选择,当时清华师生意见不一,有些认为以小学校为宜,有些则建议以大学校为宜。对于择校标准,诚如有学者所言:“虽然大学功课,无论在什么学校,都没有大分别的。但是要学大学院的课程,最好选择大的,有名的学校,庶几可由最著名的教授,得到一等的知识。不过这要看你学什么科。土木工程,则 M. I. T., R. P. I. 威士康辛最好。威士康辛的动水学,尤为著名。要学电气工程, Worcest 和 M. I. T. 和 Cornell 和 Stanford 都好。”<sup>②</sup>清华同学会年报曾有过美国院校专长学科的介绍,其中“工程科:(一)化学工程 M. I. T., Columbia(六年) Michigan, Wisconsin, Illinois, Armom Institute of Technology, (二)土木工程 M. I. T. (卫生) Cornell (河海) Rensselaer Polytechnic Institute, (桥梁) Lehigh, Illinois, Michigan (道路) Wisconsin, Colorado School of mines. (三)电汽工程 Havard, Cornell, Rensselaer Polytechnic Institute, Wisconsin, California, Worcester, California Institute of Technology, M. I. T., Illinois (注) Reusselaer Polytechnic Iusitute 电汽工程进步甚速新安置一无线电台研究 Radio 有志电汽工程而对于 Rabio 更有兴趣者可来试试。(四)机械工程 M. I. T., Worcester, Illinois, Chuibeuit, Detioit(汽车制造中心点)”<sup>③</sup>。而各学科之下又细分为很多科目,不同院校亦是各有所长,如李书田在《美国各大学土木工程科之概况》一文中曾提到,“土木工程之发达最早,应用甚多,以故美国各大学各学院各专门以及各农业专校,几无不特设此科,而为社会造就桥路水利等工程。然欲求一校而各土木工程科目,尽美尽善者,不啻缘木以求鱼也。所以后此来美之专习土木者,应视所拟专习土木工程之何系,而定学校之选择……故欲研究测地学者,当择一设有测地学实验室,及有通晓天文之教授之学校。美国各大学以此科著者,当首推康乃尔?以其测地实验室之设备较善,而测地教授亦较优也。……蜜(密)歇根道

① 赵赓飏:《梅贻琦传稿》,台北:邦信文化资讯公司,1989年,第32~33页。

② 萨本栋:《工程科选校琐谈》,《清华周刊》,第348期,1925年5月22日。

③ 《介绍学校》,《清华周刊》,第268期,1923年2月9日。

路实验室之设备,亦较为完善,而又有研究道路学之优待生数额,所以习道路者,当择蜜(密)歇根也。……由于人才之需要,意大利诺大学分其铁道科,为铁道土木,铁道机械,及铁道电工三科;实验方面,亦大加增备,有机车等,以测验速度与阻力之关系等问题,为美国他校之所无也。其铁道管理亦佳,至电气铁路,则普渡大学当首屈一指,因有哈定(Harding)教授。又有种种设备,可供研究也。……至论建筑材料学,实验室极为重要,如维思康新如意大利诺如麻省理工如康乃尔皆称完备。而麻省理工之较新,意大利诺之较大,足为称述也。……水电工程康乃尔亦甚善,但麻省理工设有专系,较便研究,维思康新以有著名教授米德(Mead)氏,学生亦多往趋之。……麻省理工及哈佛之有卫生工程专科,及公共卫生科,均为美国大学中之创举”。<sup>①</sup>在文中,李书田对院校的选择也给出了建议,即“于研究生,宜视所习科目之教授,及实验室之设备而定。对于大学一二三年级生,各著名学校,俱无甚大差别,东部之麻省理工学院,康乃尔大学,然色诺耳学院,中部之蜜歇根大学,爱后湟大学,维氏康新大学,西部之加利福尼亚大学,则为所推重也。哈佛及哥伦比亚。不宜于土木工初年级生,小的专校不宜于研究生,亦宜注意也。至谈及费用,中部西部自较东部为省,然所差无几。读书者不必拘拘于每月十余元之节俭,而选择一较次之学校也。不过中部学校,不一定次于东部学校。”<sup>②</sup>

事实上,清华学校选派的庚款工程留学生赴美后不少进入麻省理工、密歇根、哥伦比亚、哈佛等院校学习。如1923年在MIT学习的顾毓琇给清华学校的来函中曾提到:“麻工今年来的清华同学很多,直接从中国运到的有徐宗淦,施嘉炀,辛文锜,周传璋,钟春雍,顾毓琇,朱物华,许应期。(以上二位专科生),从他校转来的有陈同白,丁嗣贤,黄慈祥,汪泰经,彭开煦,王宗澄,张闻骏等,连旧有清华同学共有三十五六人之多。麻工共有中国学生六十余人,清华过半数,所以各种团体事业,皆我旧同学担任。……本届麻工毕业得硕士者有钱昌祚君,钱君专攻飞机工程颇有研究,今夏复至纽约习驾驶术,已能应用其学于茫茫天际。”<sup>③</sup>再如密歇根大学,“华凤

①② 李书田:《美国各大学土木工程科之概况》,《清华周刊》,第338期,1925年3月6日。

③ 顾毓琇:《麻省理工(M. I. T)新闻》,《清华周刊》,第300期,1923年12月28日。

翔(造船)、王箴(化学工程)、王世圻(汽车工程)、口去非(工程)、易维箕(飞机工程)、高镜台(土木工程)、李守坤(工程)……米西根大学最著名者为工程学,在中美可以首屈一指。”<sup>①</sup>伊利诺大学,“校中第一一年级程度,与清华母校毕业程度相仿,故母校毕业来此者,能插二年级,方不重习。今年送来者,为巫君振英、吴君惠荣、罗君景崇三人。巫君在清华习文科,来此专习建筑工程,以未带前得之上海约翰大学证书,只插入一年级。……现此间清华学生除三君及余外,尚有陈君荣鼎、孙君恩口、李君恩广、刘君乃予,共八人。中国学生都六十五人,半属自费。”<sup>②</sup>同时,还有一些工程学生则进入了美国以工科见长的专门学校,如1923年,“清华同学现在美国纽约潞城 Troy 润色利工业专门学校 Rensselaer Polytechic Institute 第四年者共有七人。今夏毕业姓名及将得学位如下:庚申级:吴启佑,土木工程师;王大海,土木工程师;翟维津,土木工程师;庄秉权,土木工程师。己未级:留宝琛,化学工程师;林继庸,半清学官费生,化学工程师;关祖兑,机械工程师。又清华学生在该校及学科如下:化学工程:辛酉级:熊祖同、高长庚、汪泰经;土木工程:洪绅(庚申级)、钱昌淦(甲子级)(现为自费生)”。<sup>③</sup>

清华诞生于中华民族内忧外患之中,因用美国退还的部分超收庚款所建,故又被称为“赔款学校”“国耻纪念碑”,被打上了深深的民族烙印,这些赴美留学生亦肩负着国人振兴中华的莫大期望,“差不多每年夏间学生将要离开上海放洋的时候,总有好些团体开会欢送,其所以要‘欢送’,也就是怀着一腔热忱,希望这班学生将来回国,能各展所长,贡献于国家社会,并对于本国旧有不完备之文化,加以改进。”<sup>④</sup>当时学人在留学生赠言中亦劝告:“人生求学之日至短,而学问之道无穷,诸君远道求师何去何从,自必先有定见。学问正业之外,又当考察其风土人情,以数年之间又或虑其太短矣。然究当以学问为主,余事为辅,功课未能优先,勿及余事,

---

① 陈念宗:《米西根清华同学会消息》,《清华周刊》(国学问题专号),第318期,1924年6月13日。

② 俞希稷:《意大利诺大学入学记》,《清华周刊》,第59期,1915年12月15日。

③ 《毕业期近》,《清华周刊》,第268期,1923年2月9日。

④ 苏宗固(一九二九级):《本届清华同学选择学科旨趣》,《旅行杂志》,1929年第3卷第8号。

求于数年之中得真实之学问,以归蔚为国用,毋徒知彼土社会若何,交际若何,铺张若何,仅袭其皮毛而未习其精神则不至入宝山而空返,又难谓掷黄金于虚牝哉。”<sup>①</sup>因此,这些赴美留学生择校的标准主要缘于对知识的渴望和诉求,即如1923年赴美留学生李迪俊所言:“许多人说大的学堂人多课繁,人们老死不相往来,一点 college life 也没有,于是主张先进小的学堂,享受一点美国‘学校福’。这种主张,我不敢十分赞同。我们远离家国,为的是学问,决不是‘享福’。我们在天堂也似的清华园住了八年,学校的‘福’,也算享够了!不趁此求点真实学问,更待何时?……若说考察美国社会,那么什么地方也行,更无大小之分。……怎么知道哪一个学堂长于哪一科呢?看教授!哪一科的教授好而且多定然不差……”<sup>②</sup>清华学校派遣的庚款留学生入读的美国著名院校不仅有良好的师资、设备,且教学要求极为严格,优越的学习环境为其日后成材奠定了扎实的基础。例如,据就读于MIT电气工程的金龙章介绍:“麻校工课较他校为重。各科有一定之标准,不及格者不能毕业。选科颇可伸缩。清华毕业生之来此者,若能用心读书兼住暑期学校,二年即住完下院。此校之设备与教授均极优美。实言之,来此读书者,无丝毫之闲暇娱乐可寻也。……然欲作一出类拔萃之科学家,苦读之训练诚不可少,因虽难不必介意也”<sup>③</sup>;再如,“康乃尔大学校舍宽畅,地址幽雅,东美最著名之一校也。该校土木机械电机三科均极佳,……此校教员极多,初级课程亦有 Professor 教授。各科试验室器具亦颇完备”<sup>④</sup>;“普渡校最著名的科目是电工和机工。机械工场设备完美,久已闻名。电工方面新近办了个完备的高引力试验室,(High Tension Lab)因之与机工“并驾齐驱”了。总之,普渡是个习工程者很好的大学,(Undergraduate work)决无异议”<sup>⑤</sup>;麻省矿校“以矿科著名,而野外测量(Surveying)矿穴测量(Mine Surveying&mining Field work)及采矿学(Mining Engineering)尤为矿科中最驰名之课目。校内试验外,每周

① 《赠言》,《清华周刊》,第一次临时增刊,1915年6月26日。

② 李迪俊:《游美一夕谈》,《清华周刊》,第318期,1924年6月13日。

③ 金龙章:《麻工通讯》,《清华周刊》,第327期,1924年11月21日。

④ 徐仁铤:《康奈尔大学情形》,《清华周刊》,第298期,1923年12月14日。

⑤ 葛益炽信,鑫译:《普渡(Purdue)大学和赖成》,《清华周刊》,第291期,1923年10月26日。

师生率往附近矿冶工场参观,实地练习,得益良多”<sup>①</sup>;加州工专“其校虽新,名与麻省工专不相上下。……校中功课为数虽不多,然皆颇费准备。教授之方法尽属回讲式,向无演讲式之课。……此校近亦颇负盛名,美之最著名科学家如米理根,诺哀士皆在斯。校中最著重研究院,……此校之成立虽仅十载,名声居然与麻省工专并驾齐驱,进步之速,实不可预测也。所有科目以物理化学及电气工程为最善,设备亦皆齐全。”<sup>②</sup>

虽然清政府对赴美留学生选科有着严格的规定,但“清华派定之学校及专科,只限于到美国后之第一学年。第二年,则每人皆可自由改变矣。”<sup>③</sup>其中一些留学生由其他专业转习工程学,如乐森璧先于 Yale Univ 选习化学,后于 MIT 选习化学工程;李瑞圭先于 Washington 选习商科,后于 New Bedford 选习纺织工程;陈希庆先于 Tufts Col. 选习化学,后于 Cornell 选习造纸工程;曹寿昌先于 Univ. of Wash. 及 Chicago 分别选习市政和政治学说,后于 Greer Col. 选习汽车工程等。也有由工程学转习其他学科,如程瀛章先于 Purdue 选习化学工程,后于 Chicago 选习理论化学;陈廷锡先于 Pittsburgh 选习煤油,后于 Univ. of Penn. 选习经济;洪深先于 Ohio State Univ. 选习陶器,后于 Harvard 选习戏剧;李志仁先于 Mich, Mines 选习采矿,后于 Univ. of Penn. 选习经济;余青松先于 Lehigh 选习土木工程,后于 Pittsburgh 及 California 选习天文数理;黄博文先于 Ohio 选习化学工程,后于 Columbia 选习国际公法、Harvard 选习商科;梁思成先于 Univ. of Penn. 选习建筑,后于 Harvard 选习美术;闵启杰先于 Purdue、MIT 选习电机工程,后于 Univ. of Penn. 选习工商管理;任之恭先于 MIT 选习电工,后于 Harvard 选习物理;赵访熊先于 MIT 选习电工,后于 Harvard 选习算学;赵诏熊先于 MIT 选习机械,后于 Harvard 选习文学等。还有不少转换工程专业专业的,如薛绳祖于 R. P. I. 先选习土木工程,后改习电机工程;张可治先于 Carnegie 选习冶金,后于 MIT 选习机械工程;陈器先于 Louisiana

---

① 汤家宝:《记美国米省矿校》,《清华周刊》,第 280 期,1923 年 5 月 4 日。

② 《加州工专》,《清华周刊》,第 338 期,1925 年 3 月 6 日。

③ 吴宓著、吴学昭整理:《吴宓自编年谱》,北京:生活·读书·新知三联书店,1995 年,第 184 页。

Univ. 选习制糖工程,后于 Stanford 选习电机工程;陈烈动先于 Ohio 选习化学工程,后于 Mains 选习造纸工程;苏乐真先于 Louisiana State 选习制糖工程,后于 Cornell Univ. 选习机械工程;张佶先于 Lowell 选习纺织工程,后于 N. C. State Col 选习机械工程;周兹诸先于 R. P. I. 选习土木工程,后于 Worcester, P. I. 及 MIT 选习电机工程;施嘉炆于 MIT 先后选习机械工程、电机工程和土木工程等。<sup>①</sup> 因此,清华学校选派的工程留学生最终获得的学位与最初分科时发生了一些变化,同时这种交叉学科知识的学习也为他们日后成长奠定了深厚基础。

清华学校学生经过中等科和高等科八年预备学习,一般在二十岁左右赴美留学,“在国内受到初步系统的近代教育之后,不仅有了出洋进一步深造的基础,而且具有比幼年更独立、稳固的思想,具有比大龄留学生更强的吸收、接受知识的能力和更敏捷的思维能力”<sup>②</sup>,加之国外院校良好的学习环境、学生又多学习刻苦,因此取得了优异的成绩。如 1923 年普渡大学“个人第一为时君昭泽,孙君家齐次之。时君于一年中读完六十余积点,为向来他国学生所未有,颇惹起一时人之注意”。<sup>③</sup> 在明城大学,清华留学生“除一二人外,个个都是功课狠(很)好,如宋国祥,黄大恒君在矿校考第一第二,不算回事。”<sup>④</sup>再如,“顾君(按:顾毓琇)于一九二五年得学士位,(S. B)翌年得硕士位,(M. S)去年三月得博士学位。(Sc. D)学问渊博,即洋孩子也莫望其项背。曾参加 A. I. E. E. 年会,提出论文,(名 Transieut Anavysii of A. C. Machinevy)大受荣誉。历任留美学生会,工程学会,留美季刊会经理等要职。君复富有文学天才,著有《芝兰与茉莉》等集。在美时曾在西渥(Westinghouse)及奇异公司(Gehergl Elehic Co.)实习,游欧时经英法比瑞德参观各电机制造厂,及无线电台等”。<sup>⑤</sup> 赴美工程留学生所获奖励亦不在少数,如 1918 级顾宜孙曾获“麦克劳”奖学金,1925 级庄前鼎荣获金钥匙,1918 级鲍国宝被授予“金钥匙奖”,1924 级胡竞铭曾分获康奈尔大学、密歇根大学两校毕业生金钥匙奖等。

① 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937 年。

② 李喜所、刘集林等:《近代中国的留美教育》,第 100 页。

③ 锡嘏:《普渡大学生活情形 Purdue Life》,《清华周刊》,第 298 期,1923 年 12 月 14 日。

④ 王化成:《明城大学》,《清华周刊》,第 314 期,1924 年 5 月 16 日。

⑤ 琼:《老同学消息:联袂归国,旧地重临》,《清华周刊》,第 454 期,1929 年 3 月 29 日。



## 第二节 清华学校时期工程学系的建立

面对晚清封建王朝造成的满目疮痍的中国社会,中华民国成立之后,为促进社会经济的发展,注重发展实利教育。为适应这一局势之需要,清华学校初期开设有工程课程并创办有手工教室;后期随着国内高等教育快速发展,清华学校由留美预备学校开始向大学过渡,在内外因素的催生下,工程学系亦正式建立,虽然由于经费等条件所限,但仍获得了初步发展,其科目及课程设置逐步走向系统化和正规化。

### 一、清华学校前期工程学课程设置

清华早期是一所留美预备学校,“是校定章,参酌美国学制,又因美国赔款关系及将来升入美国大学之故,故与民国教育部所颁学制不同,现分高等中等二科,凡八级。而一级学生较多者,又分数班,各以四年毕业。高等分文实二科,而二科之中,各有必修科及选科之别,中等科则预备升入高等之普通学校也”。<sup>①</sup>其中课目方面,中等科开设有手工,高等科开设有手工、用器画(均为必修科)<sup>②</sup>,“园之东部为高等科教室,其手工教室至佳,与中等科合用”。<sup>③</sup>1915年10月,清华学校设置了测量科,邀请教师做一些演讲课程并结合实地练习。如10月16日,由庄俊“演讲测量初义及实地练习法,并于校中草地上练习测量步行”,23日“演讲量地法,计学习者现有十二人,分为三队:第一队先测量高等科房屋美教员住所及工字厅三处;第二队先测量中等科房屋及工字厅二处;第三队先测量医院古月堂花厂及巡警住所四处。测量完毕即须绘图一纸,呈庄先生检阅”,30日演讲“三角测量用具原理及用法”等<sup>④</sup>。此外,学校还经常还安排“手工、机器画生之往财政部、印刷所,及研究校中新建筑各工程”<sup>⑤</sup>等进行参观,加强学生的实践感知。

---

① 庄俞:《参观清华学校记略》,《教育杂志》,1914年第6卷第5期。

② 《北京清华学校近章》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第160~164页;庄俞:《参观清华学校记略》,《教育杂志》,1914年第6卷第5期。

③ 庄俞:《参观清华学校记略》,《教育杂志》,1914年第6卷第5期。

④ 《测量进行》,《清华周刊》,第52期,1915年10月26日。

⑤ 《一年来全校之进步》,《清华周刊》,第二次临时增刊,1916年6月。



20 世纪 10 年代之木工课

(黄延复:《图说老清华》,武汉:长江文艺出版社,2002 年,第 80 页)



20 世纪 20 年代初手工教室

(黄延复:《图说老清华》,武汉:长江文艺出版社,2002 年,第 82 页)

晚清以来,清华庚款留学虽然掀起了赴美留学生的热潮,但同时也致使大量经费外流,此举招致社会各界人士的指责。如 1914 年胡适在《非留学篇》一文中提出:“留学者,吾国之大耻也!留学者,过渡之舟楫而非敲门之砖也;留学者,废时伤财事倍功半者也;留学者,救急之计而非久远之图也。……政府不知振兴国内教育,而惟知派遣留学,其误也,在于不务本而逐末。前清之季,政府以廷试诱致留学生。其视国外之大学,都如旧日之书院,足为我储才矣。当美国之退还赔款也,其数甚巨,足以建一



大学而有余。乃不此之图,而以之送学生留学美国。其送学生也,又以速成致用为志,而不为久远之计。于是崇实业工科,而贱文哲政法之学。又不立留学年限,许其毕业即归,不令久留为高深之学。其赔款所立之清华学校,其财力殊可作大学,而惟以预备留美为志,岁掷巨万之款,而仅为美国办一高等学校,岂非大误也哉!”<sup>①</sup>同时,“‘五四’运动后,我国文化教育事业有较快发展,全国中小学校及其在校学生人数成倍的增长,文化程度也有较大提高。特别是其时教育界出现了‘改大潮’,全国公立和私立大学,1912年4所,1915年10所,1922年19所,1925年猛增到47所;在校学生,1912年1976人,1925年增至21483人”。<sup>②</sup>鉴于上述情形,为“广育高才,撙节经费藉图久远之大计”,周诒春校长于1916年向外务部呈文提出“逐渐扩充学程预备设立大学事”,“拟以原定学程上,分年扩充增加,俾于数年之后,得完全成一大大学本科之程度,以应时势之需要。”<sup>③</sup>周诒春认为,“中国之基本问题在经济匮乏,引起政治不安,解决之道,在发展经济。在一般教育上应重视实业教育,培养聪明独立而对社会有用的公民”<sup>④</sup>,因此在改办大学报告获外交部批准后,他即进行课程改革、教员选聘及建筑设备购置等工作。但客观而言,这一时期清华工程课程设置规模还相对较小,例如,“在高等科必修课程中,各学科所占比重,仍以语文课程占必修总学分的68.1%为最高。其次为数学和自然科学为课程,合计为21.3%,社会科学为8.5%,工艺技艺最低”<sup>⑤</sup>(见图2-4)。

1918年周诒春辞职离校,此后清华几易校长,致使改办大学进程延缓。如1924年《清华周刊》记载:“民八以后,清华当局谋提高程度,改办大学,决定将中等科逐渐裁撤,而于高等科之上加办大学班。然迟之又久,仅将中等科一年级裁去,直至去岁,始裁去中等科二年级。至加办大学之举,不过将高等科四年级改名大学一年级而已。清华为改办大学一事,风潮屡起。张煜全金邦正两校长,皆因此为学生所驱。”<sup>⑥</sup>“清华学校

① 胡适:《非留学篇》,《留美学生年报》,1914年第3期。

② 孙敦恒:《清华国学研究院史话》,北京:清华大学出版社,2002年,第9页。

③ 《详外交部文为逐渐扩充学程预备设立大学事》(1916年7月27日),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号3。

④ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学1911—1929:近代中国高等教育研究》,第15页。

⑤ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学1911—1929:近代中国高等教育研究》,第166页。

⑥ 右民:《清华之现在与将来》,《清华周刊》,第309期,1924年4月11日。

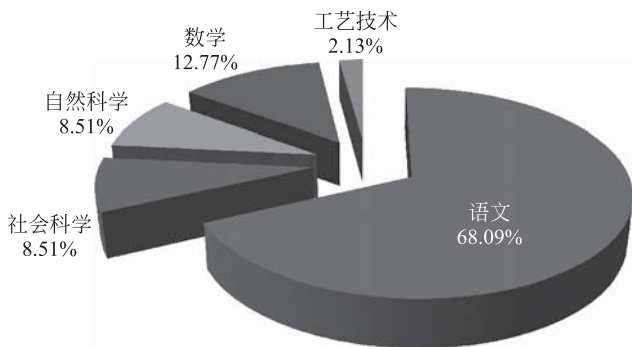


图 2-4 清华学校高等科必修学科学分分布图

(资料来源:苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1911—1929:近代中国高等教育研究》,北京:

生活·读书·新知三联书店,2001年,第167页)

自从周校长添筑校舍以来,早有增设大学的计划。张校长接任,招考章程里便把‘清华大学’的字样明白宣布出来,张校长去后,严校长对于这问题没有什么主张。进行的风声也因而停顿。”<sup>①</sup>金邦正任清华学校校长后,“自谓有心整顿清华学校,这个问题便是第一重要的,因为这个问题实在是本校办理上一切问题的先决问题。什么出洋不出洋,人数加不加限制;课程如何改良,如何增减,经费如何分配,如何预算,以后如何招生,如何取消中等科;种种问题,都要待增设大学问题解决过后,然后才能有一定的方针”。<sup>②</sup>在其长校期间,“曾勉强成立大学二年级,但其后又复取消。故现在之清华,有大学一年一级,有高等科一二三年三级,及中等科三四年两级,合计共为六级。论其程度,最高之班次,略可当美国所谓初级大学。按其名义,则大部分仍只是高级中学而已,不足谓大学也”。<sup>③</sup>同时,金邦正强调,“本校学科似偏重文科,以后实科方面理应加高程度”<sup>④</sup>,但由于人事变更频繁,在此期间虽曾拟设工程科,但后因校长更迭而未能实现。

①② 费培杰:《清华学校应不应速设大学?》,《清华周刊》,第195期,1920年10月22日。

③ 右民:《清华之现在与将来》,《清华周刊》,第309期,1924年4月11日。

④ 《出洋问题上星期内学生方面之消息》,《清华周刊》,第199期,1920年11月19日。

## 二、清华学校后期工程学系的建立

虽然中华民国成立之后即强调要发展实利教育、促进社会经济发展,但近10年内,高等工程教育乃至整个高等教育进展仍较为滞缓。20世纪20年代以后,民主资本主义工商业的快速发展迫切需要大量高级工程技术人才,加之教育部进行学制改革放宽了大学成立的条件<sup>①</sup>,以及诸多留学生学成归国使师资力量得以补充等,大大促进了国内高等工程院校数量的增长。清华学校工程教育在这一时期也获得了较大进展。1922年4月18日,曹云祥奉外交部令暂兼代理清华学校校长<sup>②</sup>,自此改办大学进入了具体的实施阶段。同年11月,清华学校提出部长制度,即“因各部课程,多寡不等,所以把性质相似的课程并为部分,又凡是一部内课程太多的,便把他分为数部,共分十一部”,其中“实用科学(测量,画法几何,学木工属之)”。<sup>③</sup>该年高等科课程表中设有艺术部,包括木工(贺尔)、机械画(罗邦杰)两门<sup>④</sup>。1923年下学期,清华学校决定改用新学制,“下学期无中三,中四即改为高级中学一年级,高一即变为高中二年级,高二即变为高中三年级,高三变大一,大一变大二。如课程委员会课程定好,则或本年之大一级,即改称大二级,以免到美时,因文凭名称上发生插班障碍,亦未可知”。<sup>⑤</sup>同年9月,曹云祥提出“审订大学课程”等6项该学年计划,“设置课程委员会审订课程与筹划学校教育方针,张彭春为主席”。<sup>⑥</sup>此后,以张彭春为首所进行的系列改革“被认为是清华体制改革的转折点,清华的新课程改革体现了实用化的趋势”。<sup>⑦</sup>例如,1924年10月清华

---

① 1912年10月24日教育部颁布《大学令》:“大学以文理二科为主,须合于左列各款之一方得名为大学:一、文理二科并设者;二、文科兼法商二科者;三、理科兼医、农、工三科或二科一科者。”(《大学令》,《中华教育界》,1913年第2期)1917年9月27日教育部修正公布《大学令》:“大学分为文科、理科、法科、商科、医科、农科、工科;设二科以上者,得称为大学,其但设一科者,称为某科大学。”(《东方杂志》,1917年第14卷第11期)

② 《清华学校曹校长就职通函》,《北京大学日记》,第1018期,1922年5月4日。

③ 蔡竞平:《讨论教务长提出的部长制度》,《清华周刊》,第258期,1922年11月10日。

④ 《高等科功课表》,《清华周刊》,第254期,1922年10月14日。

⑤ 《特别谈话:与曹校长谈话记》,《清华周刊》,第286期,1923年9月20日。

⑥ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,北京:清华大学出版社,2011年,第38页。

⑦ 刘继青:《清华大学早期工程教育的发展及其外来影响》,《高等工程教育研究》,2011年第1期。

学校通过《清华大学之工作及组织纲要》，明确规定要加强大学职业训练，“职业训练，即对于社会上确有其职业为直接之预备。工程师之训练，必令其在特选之一门工程上，得有切实把握……”<sup>①</sup>同年11月，《清华周刊》刊发曹云祥《西方文化与中国前途之关系》一文，提出“本校已决计于民国十四年起，改立清华大学部”<sup>②</sup>，并对改办理由予以了详细说明。

由于清华学校将于1925年“下半年添办大学及研究院”，而“现有之新大楼高等科中等科各舍名称，均不适宜”，故1925年2月23日“职员会议决新名称”，其中“手工教室因机器甚多，实习者不用‘手工’，屋宇广大，岂止一‘教室’。更名工艺馆；与科学馆，图书馆，体育馆，齐名。”<sup>③</sup>对于工艺馆内部的情况，据雍光记述：“工艺馆是清华最新造的一所建筑，不知道为了什么缘故，建造得非常之丑，但里面的生活却是充满着理智，筋力，与奋斗精神。馆中分三部，楼上是画法几何，和器械画；楼下是铁工木工。你若走进木工教室，就可以看见许多学生，毫无‘斯文之气’地工作。起初是用手来作，连一块木头也刨不平，到后来一天进步一天，居然能用隔壁的机器了，可是‘机器无情’，小心为妙。铁工室的生活，无非‘张打铁，李打铁’，但火星乱迸的磨光机器，也颇有趣味。费了劲，黑了脸，而制作成工，则心中亦有莫大的欣慰。据闻作木工铁工对于‘马索儿’（Muscle）大有好处，其长进的程度，较之体育馆内加油的成绩，有过之无不及。”<sup>④</sup>

1925年4月，《北京清华学校大学部暂行章程》规定：“清华学校暂分两部：（甲）留美预备部（旧有），（乙）大学部（新设）”<sup>⑤</sup>，旧制新制并存期间工程学科目设有机械技艺、工厂实习、测量等<sup>⑥</sup>。5月，大学部正式成立，招生了清华历史上第一级学生。按照《北京清华学校大学部暂行章程》规定，大学部设普通科、专门科及研究院，其中“普通科为大学之前二

① 《清华大学之工作及组织纲要》（十三年十月二十一、二日经筹备大学委员会之课程及计划组通过），《清华周刊》，第332期，1924年12月26日。

② 曹云祥：《西方文化与中国前途之关系》，《清华周刊》，第326期，1924年11月14日。

③ 《校舍更名》，《清华周刊》，第336期，1925年2月20日。

④ 雍光：《清华生活一瞥》，《清华周刊》，第426期，1927年。

⑤ 《北京清华学校大学部暂行章程》，《清华周刊》，第358期，1925年11月6日。

⑥ 《1924—1925年的课程表》，清华大学校史研究室：《清华大学史料选编》（第一卷），第307~327页。

年或三年,以使学生知中国之已往与世界之现状,藉以明瞭中国在此过渡时代之意义,并鼓励学生使为择业之考虑为宗旨……专门科系大学之后二年(或数年),为已选就终身职业或学科之学生作专精之预备而设。由民国十六年起逐渐开办。”<sup>①</sup>专门科大致分文理类、应用社会科学类及应用自然科学类,其中工程属于应用自然科学类,“文理类当于十六年先开办数系,其他门类俟调查国内情形再行决定,此项调查当于十四年秋间着手”。<sup>②</sup>9月2日,大学部普通科召开第一次教务会议,议决“研究院及普通科现已开办,专门科则俟两年后开设”<sup>③</sup>。



1925年大学部第一级学生

(资料来源:清华大学校史馆提供)

但事情的发展并没有按照原定计划进行。由于普通科存在培养目标不明确等问题,如沈有鼎所提出:“大学部现行课程制度,其症结果何在乎?一言以蔽之:其所谓‘普通’者不普通,而所谓‘专门’者不专门也。分言之则有二端:(甲)‘普通训练’超过其应占之成分。(乙)‘专门训练’不足其应占之成分。盖人之一生,时间与经历俱有限,故乙项为甲项自然之结果。所谓‘普通训练’超过其应占之成分’者,谓不应入‘普通

① 《北京清华学校大学部暂行章程》,《清华周刊》,第358期,1925年11月6日。

② 《清华学校大学部课程大纲》,《北京大学日刊》,1925年第1668期。

③ 《普通科教务会议》,《清华周刊》,第350期,1925年9月11日。

训练’之范围者,亦使入‘普通训练’之范围;换言之,‘普通训练’之大部分,皆普通训练之名,而不适当之专门训练其实。故曰:其所谓‘普通’者不普通也。所谓“‘专门训练’不足其应占之成分’者,谓应入‘专门训练’之范围者,不能入‘专门训练’之范围;换言之,适当之专门训练过多,因而失去其‘专门’之效用。故曰:其所谓‘专门’者不专门也。”<sup>①</sup>因此,实施不久即遭到师生抵制,新课程改革被迫终止。针对此一情形,学校决定缩短普通科学时,提前建系。对当时的情况夏坚白曾记曰:“民国十四年,大学正式成立,学校的制度同现在的稍有不同,当时学校主张在大学开始的三年内不论你是文科或理科都得受相同的‘普通训练’,三年毕业再受二年或三年的‘专业训练’。故一切的分科都在‘专门训练’内才能谈得到。事实上这种制度没有澈底的实行,于是民国十五年内各系都纷纷地成立了。”<sup>②</sup>

因改办大学所导致的经费支绌,学校计划先将发展重点放在传统强项文理科上,推迟几年再添设工科。如1924年曹云祥、张彭春拟订的学校改组计划中说:“大学开办,大概先开文理商等类易于设备之科目,以后再开工程等科。”<sup>③</sup>同年,曹云祥在《西方文化与中国前途之关系》中再次提及:“于民国十四年起,先办文理教育新闻外交诸部,以次办农工商等科,每年招生百名,半由各省分送,其半为自费生。四年毕业,授以学士学位。毕业生与国内各大学毕业生,受同等之留美试验。如此则美国退回之庚子赔款,本校与本国内各大学共享之。凡大学毕业之优等学生,皆有留美机会。以上为本校第一种之大计划,关于大学部建设之大略情形也。”<sup>④</sup>对于这一时期学科设置,钱端升在呈大学筹备委员会会长之意见书中亦指出:“自十四年起,本校即开办文理科大学,再逐渐湊于完美。……清华大学,除文理科外,宜设何科,应视大学教育之范围而定……至于工程,则不如是矣。工程在美为专门学问,故完备之大学往往有工科;在欧陆即视为技术,故仅有工业专门学校,而大学中无工科。……吾国现时,何者为专门学问,可为大学之分科,何者为技术,当另设专校,尚无定

① 沈有鼎:《大学部课程改良刍议》,《清华周刊》,第376期,1926年4月23日。

② 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

③ 右民:《清华之现在与将来》,《清华周刊》,第309期,1924年4月11日。

④ 曹云祥:《西方文化与中国前途之关系》,《清华周刊》,第326期,1924年11月14日。



论,俟定后,清华当照力量之所及,陆续添设分科。如国内缺少技术学校,亦可酌量添设。但此时宜以全付精神办理一完美之文理科。”<sup>①</sup>究其原因,即:“清华一时经费亦有限,与其开科甚多,各科均有支绌之虑,不如先办文理科,以全副精神,全副财力,为完善之设备,且招致国内硕学充教授,为国家造士。”<sup>②</sup>庄泽宣在《为大学专门科应用科学类事答客问》中亦曾谈道:“本校经费入款每年虽有百五十万,但留学经费占去一百多万,校内用费在未办大学以前已要五十多万。所以不但没有余,凡还不够。虽然学校当局现在正另筹款项,要是费钱太多的各门,一时未必能开办。譬如工程医学二门,大概四五年以内没有希望成立。”<sup>③</sup>1926年初,曹云祥在《清华学校之过去现在将来》中再次强调:“在此新旧计划过渡之时,困难最甚。旧制学生,既人人努力于所学各科之预备;新制学生,亦人人属望所选各系之成功;研究院学生,又人人预期大学院之实现。……余谓将来大学发展,必循合理之次序,若文、理、教育、外交、新闻诸科宜在先,农、工、商诸科次之,而大学院又次之。”<sup>④</sup>

但与之不同的是,社会发展对工科人才的需求却日益加剧,加之学生选习工程意愿较强,这也促使学校在学科设置的考虑上发生了变化。如1926年潘光旦提出:“‘普通科’‘专门科’之分,则当立时取消,并为一家。至于课程内容,愚意总以先设较完美之文理科为宜。专门之科,若工,若商,等等,何者先设,何者缓置,则宜外审地域之分配,需才之缓急,内审财政之状况,设备之情形,学生之需要。以余所知,中国北部完美之工校甚少,而本校新生中有志工程者颇多,工农两科,孰先孰后,实有考虑之余地。再近年国中乏良好之中学,为提高或整齐大学程度计,或有设置预科,补习一年二年之必要,此则可随时添置者也。”<sup>⑤</sup>而同时,“本部同学,因校中于十六年起,即将开办专科,故对选科问题,悉心考虑,现已决议学

① 钱端升:《清华改办大学之商榷》,《清华周刊》,第333期,1925年1月2日。

② 钱端升:《清华学校》,《清华周刊》,第362期,1925年12月;清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第一卷),第426页。

③ 庄泽宣:《为大学专门科应用科学类事答客问》,《清华周刊》,第357期,1925年10月30日。

④ 曹云祥:《清华学校之过去现在将来》,《清华周刊》,清华十五周年纪念增刊,1926年3月。

⑤ 钱端升:《清华改组之商榷》,《清华周刊》,第369期,1926年3月5日。

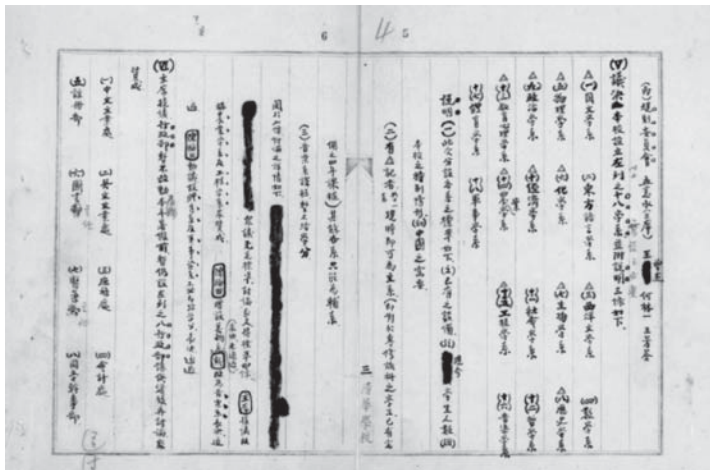


习工程者,计达十七人,特联名致书校长,请增设工程学系,以资造就,闻校长颇为佳纳,允俟校中改组竞事后,提交新评议会讨论”。<sup>①</sup>在此形势下,最终学校还是决定适应社会发展之需求,添设工程学系,即“近一年来内战频兴,而以今日为尤甚,实业之遭损失者,不可以数计。他日国事奠定,则建设上在在需用专门人才,回顾国中专门工业之学校,为数无几。军兴以来,各省经费拮据,因之而停办者,已有数处,将来是项人才之缺乏,势所使然也。本校同人有鉴于此,用特添设工程学系,造就工业人才,以期补救社会”。<sup>②</sup>对于工程学系及其科目设立的必要性及可行性,周永德则有详细的阐述:“当时限于设备,屋多空间,工程一项,只有木工。自张仲述先生来清华长教务后,即赞助进行,如旧制生添设工厂实习;惟限于经费,只设铸金冶金二课;其他科目,无力顾及。迺者为筹备专科事,清华因经费拮据,拟于十年后再行添设工科。余闻之,不禁为工程科学生抱憾不已!按中国之有工程科学校者,全国共计五处,大都困于经费,无力发展。上海南洋为设备中最早而最完善者,近亦受经济影响,难于支持。同济工学,系外人私设,工科尚属认真,惟设备不全,经费有限,发展难期。天津北洋屡陷于政治漩涡,开学无期。唐山工大自学潮后,已停滞多日。即北京之工大亦时开时闭,使好学之士,不能专心。吾国工程学人材之缺乏,此其一大原因也。至留学生,不得不望诸清华之扩张是科。即今日清华自身之地位亦有添设工程学之必要:(一)新旧学生倾向于工程学者颇不乏人。新制生中之来清华者,不乏抱有将来学工程之希望者;是固无可讳言。即旧制生中,亦有希望工科早成者。盖如是,彼等留美期限因可减少,或用于工厂内实地练习。(二)工程之开办费不甚浩大。按南洋之设备为工厂五处,发电厂一座,共费九万五千元。工厂用器三万元。汽压实验室一万七千元。实力测量并水力实验室一万一千元。用器四千元。共合十五万余元。此最低之限数,于本校财力上,似不甚觉困难。其中本校已经设备者,将近四五万元,则所差之数,不过十万左右。况为数十人而用此十万元,添设工科,较诸为三五人而添设他科者,孰得孰失,固不待明言也。如因工程科种类繁多,一时不克并举,则可择其轻而易举者,为机

① 《请增学系》(工程学系),《清华周刊》,第374期,1926年4月9日。

② 周永德:《工程学系之计划》,《清华周刊》,第408期,1927年4月11日。

械及土木工程两项,而先开办之。他日庚款有着,经费富裕,则不难逐渐扩充,添设其他一切工程。毋使有志之士,负笈来学者,有向隅之慨也。”<sup>①</sup>1926年4月26日,清华学校评议会通过,设立17个学系,其中即包括工程学系<sup>②</sup>,由周永德任系主任<sup>③</sup>。工程学系成立初始,“以其最重要而急需的缘故”<sup>④</sup>,设“机械工程、电机工程及土木工程三科”<sup>⑤</sup>,“手工,测量,机械技艺,机械画,俱属之。”<sup>⑥</sup>



1926年4月26日,清华学校第一次评议会开会记录(部分)

(资料来源:清华大学档案馆提供)

对于当时清华开设工程学系的原因,胡求在《清华的工科》一文中也有论述:“中国的内乱是暂时的现象,无论谁是这样的相信和希望。国家将来必定向着建设方面走的,建设虽难然是分多方面的,但是物质方面实在是较比(比较)的重要;换句话说,科学和应用科学是国家的生命素。但是我们何等惭愧!在这满地立着大学招牌的中国境内,不能找到五个以上的名实相符的工科大学!在南方著名的南洋大学,自孙传芳时代到现在

① 周永德:《扩充工科之意见》,《清华周刊》,第371期,1926年3月19日。  
 ② 《评议会纪录》(1926年),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号6:1。  
 ③ 《选定各系主任》,《清华周刊》,第378期,1926年5月7日。  
 ④ 胡求:《清华的工科》,《清华周刊》,第432期,1928年3月9日。  
 ⑤ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。  
 ⑥ 钱端升:《清华改组之商榷》,《清华周刊》,第369期,1926年3月5日。

都受着经济的压迫而不能发展,近来据说素来著名的电机科也日趋下势了。私立的要算同济了,然而近来也没有发展的表演。北方的工科大学自然要推北洋唐山和北京工业大学了,不过实际说来,有也是等于没有,经费十几月没有,如何来办理!但是我们不能任他自然的过去,因为将来建设工作一旦开始就需用无数专门的人材。清华的当局感到了这一层,于是就毅然开了工程系。想以清华较富裕的财力来挽回目前国内工程学校的颓势。”<sup>①</sup>夏坚白在《土木工程系的过去和现在》一文中也指出:“是时学校当局以为清华的环境不适于设立工科,所以最初没有决心要办工程系;但是当时国内环境促着同学们怀抱无限的热诚向着学校请求开始工科,因为那时的国民军已冲破了大江南北,眼见来日的建设事业是 unlimited,同时国内几个有相当历史的工科大学如南洋,北洋,和唐山等都为由经济的拮据,时时现出机控的系态。结果,事实应了希望,于是工程系于民国十五年与其他各系同时成立。”<sup>②</sup>清华学校于该时期虽适应社会需要建立了工程学系,但因经费所限仅设立了最重要而急需的土木、机械、电机三科。对于土木、机械、电机等学科的重要性,正如李书田所说:“中国各大学依其基本工程科系设置之次第,土木,矿冶,机械最早,电机次之。此实由于一国开发之始,建筑铁路,采矿冶金,恒为人所首先注意者,而一切工业之基础,亦在于此。路矿从事以后,机械工程之需要,随之日增。且路政之外,电政亦须相辅而行。所以电机工程教育,亦继为前清邮传部之所注意。证之英美两国土木,矿冶,机械,电机,四基本工程师学会组织成立之先后,殊为自然之现象。”<sup>③</sup>

这一时期清华派出的留美生纷纷学成归国回母校任教,为工程学系的建立与发展提供了强有力的师资保障。例如,周永德(美国南加州大学,土木工程)担任系主任,所聘教授还有笄远纶(美国 MIT,纺织)、潘文煥(美国学校未详,电机)、钱昌祚(美国 MIT,航空工程)、罗邦杰(美国密执安矿业学院、MIT、哈佛,建筑)等<sup>④</sup>。经过多方努力,工程学系在学课、

① 胡求:《清华的工科》,《清华周刊》,第432期,1928年3月9日。

② 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

③ 李书田:《四十年来之中国工程教育》,《北洋理工季刊》,1936年第4卷第2期。

④ 刘继青:《清华大学早期工程教育的发展及其外来影响》,《高等工程教育研究》,2011年第1期。

设备方面拟定了详细计划以供培养学生之用。“来年新制大二课程,共分十一系。然照此次选习结局,人数足以开班者,仅六系,即:西洋文学系,化学系,政治学系,经济学系,教育心理学系,工程学系云”。<sup>①</sup>然而,正当工程学系步入正轨之际,“民国十六年时因限于经济未能发展,故将三科并作‘实用工程科’,意在缩小范围并以训练实用工程人才作目的”。<sup>②</sup>胡求在《清华的工科》中也记述道:“自严校长(按:严鹤龄,代理校长)履新以来,全校的空气都紧张了,因为要节省经费,各系都有‘危危乎’不能保持原状的趋势。在这个空气里,工程系第一个改变了他原来的计划。”<sup>③</sup>工程学系这种缩小办系规模的做法,在一定程度上削弱了工程学科的全面发展,同时在人才培养的专业深度方面也存在局限性。对此,有学者评论道:“实用工程的意思是保罗各种工程的常识。换一句话说:就是训练一种人才,使他对于土木、机械、电机各项工程的基本学识都有,但不专精于任何一门。在工业幼稚年代的中国,理论上实用工程是很适应时代的需要,但是实际上要想在四年中窥尽各种工程的门径是不可能的事。”<sup>④</sup>

### 第三节 清华学校时期工程学系的发展特征

民国初期,社会经济、政治、文化等方面的变革对国内工程教育提出了新的要求。在这一形势的推动下,清华学校工程学系在教育方针、课程设置、师资队伍、基础设置及人才培养等方面较之前取得了较大进步。

#### 一、以培养“完全人格”为教育目标

由于清华特殊的建校背景,致使其早期的教育方针完全仿效美国,实施“通识教育”。例如,清华学堂建立之初即以“培植全才、增进国力”为教育宗旨,以“进德修业、自强不息”为教育方针。清华学校时期沿袭这一理念,注重培养学生健全之人格。例如,唐国安校长提倡“师生之间,首重感情;教育之方,端赖道德”<sup>⑤</sup>;周诒春校长明确提出“我清华学校历来之

① 《大二课程》,《清华周刊》,第383期,1926年6月11日。

② 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

③ 胡求:《清华的工科》,《清华周刊》,第432期,1928年3月9日。

④ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

⑤ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第11页。

宗旨,凡可以造就一完全人格之教育,未尝不悉心尽力,而为种种设备”<sup>①</sup>;张煜全校长认为“重道德为同学读书明理之要”<sup>②</sup>;曹云祥校长进一步提出“所谓教育,并非专事诵读记忆而已,是欲养成高尚完全之人格,为立足社会之准备。否则,教育失其本旨”<sup>③</sup>;等等。对于清华学校的教育方针,时人亦提议:“清华大学应以‘完人’whole man 教育为目标。大学教育不应注意力于造就穿马褂的农夫,和穿洋服的工场上机厂里的工人,应竭力注重成就‘完人’。大学教育为什么称为高等教育?因为他授人以广博的为人的道理,使人受本国文化的涵养,并具历史的眼光,哲学的态度,审美的能力,解了人生的价值。中国之所以多事,只因缺少这种受‘完人’教育的人。现在中国若有数万穿马褂的农夫,穿洋服的工人,亦不能使中国太平的,正如钱端升先生叹中国少‘读书知礼’的人。况且要造就真正领袖人才,亦非实‘完人’教育不可。专门学校,职业学校等,把人制成一种效能率极高的工具。这种人自有他们相当的地位,但他们不是作领袖的人,他们只能辅佐他人成大事业。”<sup>④</sup>

清华培养完全人格之教育思想在实践中得到了较好的体现。例如,清华改办大学之初拟分普通训练和专门训练,其中“普通训练,为期两年或三年”<sup>⑤</sup>，“普通训练之期望:一,令学生有广阔坚实的基本知识,能了解现代之中国及其环境,二,逐渐养成学生自行研究之能力。三,令学生注意职业之选择,为适当预备之计划”<sup>⑥</sup>；“专门训练之期限,视其门类之性质而定;亦约两年或两年以上”<sup>⑦</sup>，“清华大学之专门训练,则完全采取个人指导制,令学生个就所选之门类,为自动的,专精的研究;同时要能知该门类全部之大意。专门训练之终,将有最后试验,以试其知识及研究之能力。”<sup>⑧</sup>虽然自张彭春任教务长后,清华学校开始注重实业化倾向,但可以看出普通训练和专门训练“至训练方法,完全注重教师与学生个人间之接

① 《周校长对于高四级毕业生训辞》，《清华周刊临时增刊》，1916年6月17日。

② 忠：《今日之清华学校》，《清华周刊》，第146期，1918年10月24日。

③ 曹云祥：《开学词》，《清华周刊》，第350期，1925年9月11日。

④ 《关于清华大学的管见一束》，《清华周刊》，第339期，1925年3月13日。

⑤ 戴梦松：《清华校史》，《清华周刊第十一次增刊：清华介绍》，1925年6月18日。

⑥ 《张仲述先生与新生谈话记要》，《清华周刊》，第351期，1925年9月18日。

⑦ 戴梦松：《清华校史》，《清华周刊第十一次增刊：清华介绍》，1925年6月18日。

⑧ 《张仲述先生与新生谈话记要》，《清华周刊》，第351期，1925年9月18日。

触,及学术与社会实际之关系。同时又不使囿于专门家狭隘之见解,而令其对于社会之活动,均有相当之理会;且能为积极之参加,此则虽分级而期能兼顾者也。”<sup>①</sup>

1926年,梅贻琦继张彭春之后担任教务长,在借鉴西方教育理念的同时,结合中国社会实际对清华学校教育方针进行了调整,“概括言之,可谓为造就专门人材,以供社会建设之用。此目的约无以异于他大学,但各校因处境之不同,或主张有别,则其所取途径亦自各异。清华之设大学,其一切计划,亦以应时代与环境之需要以求达此目的而已。……工程系学科之组织,亦有与外间不同者。盖今日社会上所需要之工程人材,不贵乎专技之长,而以普通基本的工程训练为最有用。是以本校设立工程系之始,即以此为原则。凡工程学之基本知识,或属于机械,或关乎电理,或为土木建筑之要义,使学生皆得有确切的了解,及运用之能力,俾将来在社会遇凡关工程问题,皆能有相当的应付;且工程事业往往一事关系数门,非简单属于某一门者,在今日中国之工商界中,能邀致数专家以经业一事者甚少,大多数则只聘一工程师而望其无所不能。斯故本校之工程学中,认普通之基本训练较若干繁细之专门研究为重要也”。<sup>②</sup> 实施这一教育方针的原因,“综核学校的意见,可以分为四层而说:甲,中国的需要。最近的将来及现在的中国,所有工业都是在幼稚的状态里,所以研究工业的学生应该对于一切的工业,都有相当的智识,所以清华应该办普通科的工科,不分什么电机,机械,土木等的细目,这是第一点。乙,补他校的缺点。现在南北方的工科大学都是分科的,将来社会需要的普通人材一定不易找到;如果清华现在不办普通的工科。普通科是不易办的,清华是在创造的时代,各种进行上比较便利一些,所以不可错过这个机会,这是第二点。丙,美国有普通科。这条似乎有些滑稽点,然而反正事实是这样,我们也何必避讳呢!学校当局以为美国现在趋向普通的工程科,他是一种新理想,新事业,中国要想沾些‘物质文明’的光,暂时学美国未尝不是一件有益的事情,这是第三点。丁,学生出路的问题。诚然,工程的学生而不讲将来做事的问题是没有的,但是我们敢说他们只想怎么锻炼自己

<sup>①</sup> 戴梦松:《清华校史》,《清华周刊第十一次增刊:清华介绍》,1925年6月18日。

<sup>②</sup> 梅贻琦:《清华学校的教育方针》,《清华周刊》,第426期,1927年12月23日。



为一有用的工人,决不会专心在抢饭碗。学校对于这层也曾注意过,他们以为现在南洋,唐山等的学生都只专一门,清华学生要想在社会上站在上风,非得比他们多知道些不可,于是就归纳起说:‘所以应该办普通的工程系,因为在普通科里什么都可学些!至少可以做个“博士”。’这是第四点”。<sup>①</sup> 尔后,周永德在工程学系计划中也明确提出,工程学系“改定之学课,专为造就有用人才,有利于社会之实用者,先行开办。若电机,机械,及土木三科,各以四年毕业。除一二特别课外,首先三年,大多力求普通,惟第四年之课程则属专门。如此,则电机学生转学土木机械,或土木转学电机机械,亦甚方便。一学生而欲兼习二科者,则多习一年即可矣。此种办法,在中国社会甚属便利。概中国工业之情形,未有极大之规模,所需用之人才,不就独专一门,此亦实业幼稚时代之自然现象也。迨后实业进步,工厂规模宏大,则本系亦能应时势之需要,而重独专一科也”。<sup>②</sup>

对于清华学校工程学教育方针,一些师生有不同的意见。如胡求认为:“为什么来办普通工科? 电机科的设备,‘空空如也’;机械科的设备,‘杳杳冥冥’;土木科呢,经费远在‘天上飞’。但是爱惜青春的青年忍不得了,他们顾不得一切的威权,他们起来呼号了! 学校里内迫于‘袁头’,外惧清口议,于是一再思维的创立了现在将要而尚未十分肯定实行的普通科的工科。普通科的计划是将三科的——电,机,土,——重要科目抽出来,比较不甚重要的取消。换句话说,学生都可以在猫头摸摸,狗头抓抓,这里就发生问题,(一)时间的;以四年的时间去了二年的普通的普通训练,在二年内能学得多少? 专习一门而学十种学科——假设的,恕我还不知道究竟要学多少——尚谈不到学? 会不为了普通化而害了学生?(二)实验的;清华的设备既多不完全,办普通科后,学生更没有机会知道各专科的机器,那么将来一旦投身事业界,虽有通天的普通知识,可是一碰着专门的不能不‘敬谢不敏’了。”<sup>③</sup> 而刘锡嘏则对此提出不同的观点:“胡求君在四百三十一期周刊上批评清华的工科,我读了之后,十二分的同胡君表同情。我觉得不但清华如此,即美国各大学工程科也是如此。

① 胡求:《清华的工科》,《清华周刊》,第432期,1928年3月9日。

② 周永德:《工程学系之计划》,《清华周刊》,第408期,1927年4月29日。

③ 胡求:《清华的工科》,《清华周刊》,第432期,1928年3月9日。



反言之,大学的工程也应当如此,我们当学生的。也是希望太奢了。初入大学之时,以为大学毕业,即可当工程师,建筑绝大的工程,这是没有的事。……人之一生,全在学习之期,只要自己求知心切,当工程师自是不难。大学教育,不过教我们一个开步走,以后能走多远,还是在乎毕业以后自己的能力。”<sup>①</sup>

那么,究竟何种教育方针为宜呢?回答这一问题,首先要了解一名优秀的工程师需要何种解决问题的能力。茅以升在关于工程职业的演进中谈道:“据美国麻省工校教授士挽氏 G. F. Swain 所言:‘工程者以最经济之手段,应用宇宙间之物质,能力,及自然真理,以谋人类之需用,利便,或娱乐之科学艺术也。’(Engineering is the science and art of applying, economically, the laws, forces, and materials of nature for the use, convenience or enjoyment of men)……作工程师者事繁而任重,故必有相当之材质,然后能胜任愉快。兹将造成工师之要素,从职业及个人方面,分析如左:关于职业方面,工师必深谙以下种种学问:(甲)自然科学——工程师与外界接触至多;宇宙间一切现象若能烛察无遗,自有补助。故对于数理化及一切有关系之科学非仅涉猎而已,必有精深之研究而后可。(乙)大地上材料——材料为一切工程之骨骼,故其产地与产量性质与需求,皆有洞晓。(丙)试验方法 Experimenting——科学无征不信,工程尤然,遇有疑问,辄能施一种试验方法,以明其真相而定一原理。(丁)常识——必有充分常识,然后不为理想多圈囿,事物所窘役,如估算须用数学,数学虽为极精准之科学,但估算结果之正确与否,则视其张本 Data 之是否可靠。(己)美术观念——工程之成绩非止实用而已,必能供人鉴赏方有普遍之价值,故工程师须有美术观念然后成绩灿然。(庚)科学方法——工程上一切问题,无论若何困难,均有解决之道,只视其研究方法如何,故应侧重事实,然后权衡轻重,综合研究,此科学方法也。(辛)论理——工程师不能抱主观以事实迁就理想,必须依论理原则,以归纳及推想各事之因果。关于个人者须有以下几种资质:(甲)判断能力——工程师所办之事多有类似及相掎者,故必能加以坚毅之判断,方不致犹豫误事。(乙)纯正心理(Baineed Mind)——工程师不能有偏见,或迁就其理想,故均等及纯正心理为彼所必需。(丙)

---

<sup>①</sup> 刘锡珪:《读“清华的工科”的感想》,《清华周刊》,第441期,1928年5月18日。

透澈思想——有透澈思想然后遇事知从何下手,而能中其扼要之点,(get to the point)(丁)创造性——凡事必思求新方法,法然后能变通而有新成绩。(戊)记忆力——如材料之性质价目等,工程师必须牢记在心,然后能运之指掌。(己)强健之身体实巩固之基础,工程师必具此然后能任事耐劳”。<sup>①</sup>

由上述可见,工程实践是一个复杂的系统工程,要求工程师不仅具有扎实的专业技能,还要具备相关学科的综合知识。正所谓“为学之道,首贵于专,专则取舍易而致力不难,此近世学校所以尚乎专科而学者研求尤重在专门也。况夫学必专而后始精,业必精而后有进。今世所重以为战者,首在农工则必有专精之实学,然后始足促国内实业之进步,……虽然吾所谓专门者,亦非遗普通之谓也,考各国学制,莫不先普通而后专门,诚以专门为研究高深学术之用,不可有普通知识,为之基础。此分科大学,必以普通高等为之阶也。”<sup>②</sup>对此,严鹤龄提出:“清华学校大体组织,一依教育部规定章制。惟因应付时宜,学程编制,或与他校异趣。大学教育之目的,在研究高深学术,造就专门人才,故分科愈专门,则愈能实现其目的。此就主观立论。固不害其为确说也。然试就客考察,文化进展,先后不同,时势需紧,缓急迥殊,在今日中国而言大学教育,固无取乎狭隘之专门,盖以我国政治尚未澄清,工商事业未甚发达,虽有专门人才,不如多具普通基本知识者之适用也。例如工程一科,其基本知识所系,约分电机机械土木各门,经营一门者,每须兼通其他相关各门。以我国工商现状,工厂聘致专家,辄望其学通多门;盖分聘既为经济能力所限,即其所有技能亦非为该项事务所亟需也。”<sup>③</sup>这一观点亦得到了学生的认同,如中浩所言:“清华学制,在大学初开办时,是两年普通训练,两年专门训练,现在是一年预科,三年专科,据我看来,两种都不完美,前者是专门训练太少,后者是普通训练太少,两者适得其反,设是普通两年专门三年或简直采取全国通行的二四制才算是。现今清华,不是不应该有专门训练,是缺乏普通训练,不是要把各科合并变成一个普通中学校,是要把中学校的普通

① 茅唐臣博士演讲,崔龙光、郑骏全笔述:《工程职业》,《清华周刊》,第367期,1926年1月8日。

② 《学战》(下),《清华周刊》,第59期,1915年12月15日。

③ 严鹤龄:《对于清华教育之意见》,《清华周刊》,第428期,1928年2月10日。

基本知识,还要增加,工商业比较发达的国家,固然需要专门人才,工商业比较落后的像我们中国,更不可少,不然实业的发达,越发没有希望,所以美国退还庚子赔款,我们便把他用到留美专门人才的身上,难得这种专门人才定要在美利坚造成不应在本地训练的,清华之所以开办大学,设立专科,正是为的要免掉麻烦,尤其是要‘体合实际’,在本国造成本国应用的专门人才,补救以前缺点,况且国内其他大学的专科,因经济困难,设备不完全,难得发展,清华所谓是地处京西,远隔尘嚣,经费比较充足,尤与造就专门人才之环境相合,何得为的省钱,专门人才就可不再清华造就,因噎废食呢。”<sup>①</sup>

## 二、课程设置逐步体系化、科学化

清华学校早期虽设置了手工、器械画等工程学课程,但所占比例较小,如1916年手工、技术科学、器械画各1学分,累计仅3学分<sup>②</sup>。为改办大学,周诒春校长期间进行了课程改革;尔后,课程委员会对课程设置也进行了讨论,“各委员对于将来大二课程,意见不同,有主张实科课程,须与文科一并提高,以便学实科学学生,将来到美后,亦可入大学三年级者;有主张令学实科学学生在清华时,多学各种外国文、西史等科,到美后仅令其能入大学一二年级者,刻尚相持未定,故对于将来大二课程尚无正式建设”。<sup>③</sup> 总体而言,“大约在1923年以前,清华一直偏重英文和现代数理自然科学,忽视工程技术与社会实用科学,且负荷过重”。<sup>④</sup>

曹云祥校长以后,加大了课程改革力度。如1923年9月提出:“本校惟一之大问题即为审定大学课程,以备逐渐提高程度。……夫修改课程,若偏于一面,则其结果必不能完善;故余特别注重下列之三点:(一)不钞(抄)袭外国课程,使清华自行发展而有活泼之生气。(二)中西文并重,无所偏倚;现已将国学部改为国文科,即是此意。且将来各科更当改名为系,以符并重之意。(三)以适合中国社会之大学课程为目的,俾所学能适

---

① 中诒:《读了严校长“对于清华教育之意见”之后》,《清华周刊》,第428期,1928年2月10日。

② 苏云峰:《从清华学堂到清华大学1911—1929:近代中国高等教育研究》,第165页。

③ 《课程委员会》,《清华周刊》,第236期,1922年2月17日。

④ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学1911—1929:近代中国高等教育研究》,第171页。

合所用;且后此演讲亦不分中西。”<sup>①</sup>此后,学校派定张仲述、庄泽宣、陈福田、梅月涵、余日宣、戴孟松及 G. H. Danton E. K. Smith A. Heina 等人组成的课程委员会对课程进行了多次讨论<sup>②</sup>。11 月 1 日,在教职员会议第三次常会上,“张仲述教务长宣读课程委员会报告。其报告分为三项:(一)总纲;(二)将来之课程;(三)过渡之课程。此次报告仅限于总纲一项。此项计分为五条如下:甲,清华希望成一造就中国领袖人才之试验学校。乙,清华教育分两级:大学各科及高级中等教育。丙,清华大学毕业期限自三年至六年,高级中学毕业期限三年。丁,清华大学教育应特别奖励创造学力、个人研究及应付中国实际状况及需要之能力。戊,清华高级中等教育之目的,在使将来之领袖人才受广阔的基本训练;其方法在利用教室内外实际生活之动作,使经验近世文化之要领”。<sup>③</sup>可以看出,20 世纪 20 年代后清华学校根据社会需要进行课程改革,培养学生服务社会发展的能力。据 1924 年《清华周刊》记载,该时期“工科课程表自中二级起至大一级止每生必修科目共二百成绩小时”<sup>④</sup>,具体分类见表 2-1。

表 2-1 工科课程表

|     |      |         |         |         |        |        |
|-----|------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 国学部 | 本国文  | 三十五小时   | 本国历史    | 十一至十三小时 | 他项及选科  | 八至十小时  |
| 西学部 | 外国语  | 五十四小时   | 算学      | 十八至二十小时 | 史地及社会说 | 十至十四小时 |
|     | 自然科学 | 十二至十六小时 | 应用科学及手技 | 六至十小时   | 美术及音乐  | 八至十五小时 |
|     | 体育   | 十三小时    |         |         |        |        |

[资料来源:(恬)自美寄:《清华现行工科课程表之评论》,《清华周刊》,第 307 期,1924 年 3 月 21 日]

从所设课程可以看出,由于清华建校之初原是一所留美预备学校,故一直注重英语学习,如外国语课程达 50 多小时;同时,为加强学生本国文

① 《特记》,《清华周刊》,第 286 期,1923 年 9 月 20 日。  
② 《讨论课程》,《清华周刊》,第 286 期,1923 年 9 月 20 日。  
③ 《教职员会议》,《清华周刊》,第 293 期,1923 年 11 月 9 日。  
④ (恬)自美寄:《清华现行工科课程表之评论》,《清华周刊》,第 307 期,1924 年 3 月 21 日。

化之根基,本国文、本国历史所占学时也较多,达 40 多小时;相较而言,自然科学及技术课程时间所占较少,如算学、自然科学均为 10 多个小时,尤其是应用科学及手技仅 6~10 个小时。虽然这种课程设置对于加强工科学生的表达能力、综合素质以及出国留学具有很大的益处,但所学自然课程及工程技术知识却相对较少。例如,对于该课程设置情况,时人曾评论:“细察此表,当见清华课程特异之处;如果外国语一门独占全部百分之二七,算学与自然科学合计反不及全部百分之一七。工程学之预备岂应若是乎?兹将上列各科分别评论如下:(一)国学部。(甲)国文。改良国文,校中当局久已注意及此,惟教材之采纳,授课之方法,均应加心研究。记者以为工科学生当多读记事及辩论文章,盖工程报告均利用此种体裁,即将来翻译教本亦需此种笔法也。(乙)本国史地。教授史地当有各种统计表项,以便学者一目了然[统计学美国最为发达,此间学生有在厕所墙上画 Time-and-Diecharge Graph 者亦受此种学科至应(影)响也]。高等科当添本国之经济地理一门,专讲各处之物产以及全国实业交通之概况,此科毋须教本,教材应随时更换,务求正确。(丙)他项及选科。工程界需要之国学极多,将来改办完全大学时当酌量添加选科。中等科文字学及高等说文除授字意及其来源外,当于声韵方面亦加讲究。记者在校读国文前后八载,然到今平上去入还分不明白,欲言诗歌词赋其可得乎?(二)西学部。(甲)外国语。清华外国语必修者有两种:第一外国语为英文,第二外国语为德文或法文。英文共占全部课程百分之二三,一若清华为英语专修院者;然闻久在清华之英语教员云,‘清华英语程度近年来已退步多矣’;由此可证我校大部分学生不愿专修英文矣。况我校毕业同学之来美者,入校时实际上本无所谓 English Requirement,工科课程应即减少英语钟点,高等科英文每年至多三小时足矣。(乙)算学。清华算学程度之低浅,名驰中外。记者去夏毕业时尚未能学习微积分,来康乃尔后不能选高等物理及力学两科,毕业年限亦将因此延长半载。听说本学年微积分已列入工科必修项,但不知海先生究竟讲得如何。记者以为算学乃他种自然科学及应用科学之基本,当早日学完;至迟于高三级(即将来大一级)即须学习微积分。(丙)史地及社会学 此项内工科学生必修者有上古史一门。弃今而就古,不知是何道理。去岁高一同学曾提议改为‘古今通史’(General History),用意至善,校中以不合美国入校章程,未行采纳。按外

国学校注册员对于我国人人校之十五单位(Fifteen Units)素不考问;只要分数单上由此历史一门,不怕他不承认。近代物质文化史与工程学大有关系,近古史之不可减少也明矣。(丁)自然科学。很好无评论。(戊)应用科学及手技。测量当添一两小时之选科。厂作当早日成立。(己)美术及音乐。高等科及大学无徒手画选科,对于将来学习建筑或建筑工程者,大大不利。现今至少当添透视画(Perspective)及色彩画两种。(庚)体育。很好无评论。记者非为研究教育者,即于工科一门亦不过初见门径,以上所述纯系个人回顾之感想;与理想之课程是否相合,则不得而知矣。”<sup>①</sup>

1924年6月,课程委员会议定“提高程度”“多设选科”“减少学生钟点”等。<sup>②</sup>在1924—1925年课程中,“高一”设有机械技艺(2时),“大一”所设自然科学课程中包括测量、工程实习等<sup>③</sup>。此后课程开设基本相同,只是开设时间有所调整,如1926年至1927年旧制学生学程中,机械技艺推迟至高二开设,而测量、工厂实习则提前至高三开设<sup>④</sup>;大学部学程,一年级开设有机机械技艺(一单位)<sup>⑤</sup>。大学部原定前二年或三年为普通科,二年或数年后再设专门科,限于经费自1927年后先行开办文理类数系,工程等门类则视国内情形再定,故1925年大学专门科筹备处拟就的课程中并没有工程门类<sup>⑥</sup>。

由于普通科存在培养目标不明确等问题,实施不久即遭到师生抵制,新课程改革被迫终止,学校遂缩短普通科学时,提前于1926年建系。是年,梅贻琦任教务长后对各学系课程重新进行了规划,“原订六科(不包含农,工)计划,拟改成现拟十一系。各课程皆以学分计算其成绩;而学分定有最低与最高限度,以予天资聪慧,学力较高,与禀赋鲁钝,学力稍低者,

① (恬)自美寄:《清华现行工科课程表之评论》,《清华周刊》,第307期,1924年3月21日。

② 《教务处》,《清华周刊第十次增刊》,1924年6月。

③ 《新定课程》(1924—1925),《清华周刊》,第307期,1924年3月21日。

④ 《民国十五年至十六年学程细目》(适用于旧制学生),《清华周刊》,第363期,1925年12月11日。

⑤ 《清华学校大学部课程大纲》,《清华周刊》,第372期,1926年3月26日。

⑥ 《大学专门科筹备处:课程草案》,《清华周刊》,第363-365期,1925年12月11、18、25日。

以伸缩发展之余地。大学一年级学生,无论文实各科,都有必修功课,即  
 国文,英文,自然科学级社会科学是也。(农,工科学生因本科须早学者,  
 即社会科学可于第二或第三年级时修完之。)”<sup>①</sup>当时工科“既往大体计  
 划,经已拟就。四年中之课程表,亦已安定。今年开办者,为土木工程科,  
 机械工程科,及电机工程科。因前两年课程中,皆为工程科必修科目,故  
 电机工程科,只实现于大学三四两年。”<sup>②</sup>课程设置见表 2-2。

表 2-2 1926 年工程学系课程表

| ENGINEERING                          |      |        |                  |      |        |
|--------------------------------------|------|--------|------------------|------|--------|
| All Courses( O. E. , M. S. ,&E. E. ) |      |        |                  |      |        |
| First Year                           |      |        |                  |      |        |
| 1st Term                             |      |        | 2nd Term         |      |        |
|                                      | Hour | Credit |                  | Hour | Credit |
| Chinese                              | 3    | 3      | Chinese          | 3    | 3      |
| English                              | 3    | 3      | English          | 3    | 3      |
| Chemistry                            | 6    | 4      | Chemistry        | 6    | 4      |
| Mech. Drawing                        | 6    | 3      | Descriptive Geo. | 6    | 3      |
| Shop Work                            | 6    | 3      | Shop Work        | 6    | 3      |
|                                      | 28   | 20     |                  | 28   | 20     |
| Mchanical & Electrical Ebginieering  |      |        |                  |      |        |
| Second Year                          |      |        |                  |      |        |
| 1st Term                             |      |        | 2nd Term         |      |        |
|                                      | Hour | Credit |                  | Hour | Credit |
| Secification                         |      |        | Engineering      |      |        |
| & Contacts                           | 4    | 4      | Materials        | 4    | 4      |
| Calculus                             | 4    | 4      | Calculus         | 4    | 4      |
| Mechanism                            | 3    | 3      | Mechanism        | 3    | 3      |
| Physics                              | 6    | 4      | Physics          | 6    | 4      |
| Surveying                            | 4    | 2      | Surveying        | 4    | 2      |
| Shop Work                            | 6    | 3      | Shop Work        | 6    | 3      |
|                                      | 27   | 20     |                  | 27   | 20     |

① 《教务处》,《清华周刊》,第 379 期,1926 年 5 月 14 日。  
 ② 陈之迈:《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》,《清华周刊》,第 382 期,  
 1926 年 6 月 4 日。



续表

| Mechanical & Electrical Engineering |      |        |                      |      |        |
|-------------------------------------|------|--------|----------------------|------|--------|
| Third Year                          |      |        |                      |      |        |
| 1st Term                            |      |        | 2nd Term             |      |        |
|                                     | Hour | Credit |                      | Hour | Credit |
| General Leon.                       | 3    | 3      | General Leon.        | 3    | 3      |
| Mech. Lab. I                        | 6    | 3      | Mech. Lab. II        | 6    | 3      |
| Heat Eng. I                         | 4    | 4      | Heat Eng. II         | 4    | 4      |
| Applied Mechanics I                 | 4    | 4      | Applied Mechanics II | 4    | 4      |
| Elec. Eng. I                        | 3    | 3      | Elec. Eng. II        | 3    | 3      |
| Mach. Design( For M. E. )           |      |        | Materis Testing      | 6    | 3      |
| Or Differ. Equa. ( E. E. )          | 6    | 3      |                      | 26   | 20     |
|                                     | 26   | 20     |                      |      |        |

## Mechanical Engineering

## Fourth Year

| 1st Term        |      |        | 2nd Term           |      |        |
|-----------------|------|--------|--------------------|------|--------|
|                 | Hour | Credit |                    | Hour | Credit |
| Heat Eng. III   | 4    | 4      | Mech. Lab. IV      | 6    | 3      |
| Mech. Lab. III  | 6    | 3      | Power Plant Des.   | 6    | 3      |
| Ad. Mach. Des.  | 6    | 3      | Indus. Plant. Des. | 6    | 3      |
| Indus. Plants   | 3    | 3      | Electives          |      | 11     |
| Electr Eng Lab. | 6    | 3      |                    |      | 20     |
| Eydraulies      | 3    | 3      |                    |      |        |
|                 | 28   | 29     |                    |      |        |

## Elective Subjects:

Automotive Eng. 3, Locnmntive Eng. 2, Electrical Mesurements 3, Electrical Machines 3, Heattreatment 3, Safety Eng. 2, Industrial Nanagement 2, Heat & Ventilation 2, Cast Accounting 2.

## Electrial Engineering

## Fourth Year

| 1st Term             |      |        | 2nd Term              |      |        |
|----------------------|------|--------|-----------------------|------|--------|
|                      | Hour | Credit |                       | Hour | Credit |
| Theory of A. C. Cir; | 3    | 3      | Theory of A. C. Cir;  | 3    | 3      |
| E. E. Lab.           | 6    | 3      | E. E. Lab.            | 6    | 3      |
| Hydraulies           | 3    | 3      | Elect, Transmission & |      |        |
| Electric Design      | 3    | 3      | Distribution          | 3    | 3      |

续表

| Electrial Engineering |                          |        |           |      |        |
|-----------------------|--------------------------|--------|-----------|------|--------|
| Fourth Year           |                          |        |           |      |        |
| 1st Term              |                          |        | 2nd Term  |      |        |
|                       | Hour                     | Credit |           | Hour | Credit |
| Electric Measurements | 6                        | 3      | Electives |      | 8~11   |
| Elect. Eng. Abstracts | 2                        | 2      |           |      | 17~20  |
| Electives             |                          | 2~3    |           |      |        |
|                       | 25                       | 19~20  |           |      |        |
| Elective Subjects:    |                          |        |           | Hrs. | Cr.    |
|                       | Electric Raiways         |        |           | 5    | 3      |
|                       | Electric Communication   |        |           | 5    | 3      |
|                       | Electrochemistry         |        |           | 5    | 3      |
|                       | Electron Theory          |        |           | 4    | 4      |
|                       | Cost Accounting          |        |           | 2    | 2      |
|                       | Infustrial Management    |        |           | 2    | 2      |
|                       | Resrarch or other Thesis |        |           | 6    | 6      |

（陈之迈：《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》，《清华周刊》，第 382 期，1926 年 6 月 4 日）

1926 年，工程学系“学生要求增加第二外国语并取消工业应用文，该系之课程表中本无第二外国语，现该系学生深觉欲求深造，非谙习数国语言不可……。并要求将现有之工业应用文取消，因工业应用文一门，毫无实用，徒费时间，闻该系主任已允于第三四两年内酌量增加第二外国语。惟于工业应用文取消问题则尚待考虑，然以火势推之，必能允许云”。<sup>①</sup> 1927 年春，工程学系制订计划，其专修课程见表 2-3。

表 2-3 工程学系专修课程

| 第一年                                  |
|--------------------------------------|
| 高级数学、化学、机械画、画法几何、土木实习、铁工实习           |
| 第二年                                  |
| 机械原理、圆体三角、地形画法、电气测量、机械绘图、水力、建筑学、材料实习 |

<sup>①</sup> 《工程系》，《清华校刊》，第 8 期，1926 年 11 月 2 日。

续表

|                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第三年                                                                                                                  |
| 经济学、机械实验、热学、实用力学、电气工程、机械计画或微分方程、工程材料                                                                                 |
| 第四年(机械科)                                                                                                             |
| 热学、机械实验、机械计画、发力厂计画、工厂建筑、工厂计画、电学、水力学、选习(选习科目:1. 油机工程,2. 机关车工程,3. 电气计画,4. 电机试验,5. 锻炼学,6. 防险工程气,7. 工业管理,8. 暖室及通,9. 计价学) |
| 第四年(电机科)                                                                                                             |
| 交流学原理、电学试验、水力学、电学计画、电力计画、电气工程择要、电力传送及分配、选习(选习科目:1. 电车学,2. 电力交通,3. 电学化学,4. 电子原理,5. 计价学,6. 工业原理,7. 论文或高深研究)            |
| 第四年(土木科)                                                                                                             |
| 电机工程试验、桥梁学、铁路及道路工程、卫生工程、铁筋洋灰建筑、砖石建筑、排污术、供水术、暖室及通气术、矿物学、天文学、成本会计                                                      |

(资料来源:周永德:《工程学系之计划》,《清华周刊》,第408期,1927年4月11日)

1927年,因经费紧张,工程学系土木、机械、电机三科合并为实用工程科。该年10月,课程委员会根据向留学同学调查并请专人研究,制定理工科课程大纲,其中“工科的课程包括土木,机械,电气三部”<sup>①</sup>,对于计分法,则“主张每门功课应依其一周内上堂,实验,及课外预备的总时数而定”,具体课程见表2-4(“表中第一行数目字表示讲堂上所费的时数,第二行表示试验的时数,第三行表示预备的时数,第四行为总时数。”)<sup>②</sup>1927年底,“工程学系曾于新历年终会议两次,其最重要事件为修改该系课程大纲,内容除取消四年级选科,增加毕业论文,及一二年级工厂实习学分略减外,余均仍旧。”<sup>③</sup>1928年初,工程学系新加二科,即土木机械画(教授潘文焕)、热力工程(教授杜光祖)。<sup>④</sup>

①② 萨本栋等:《关于清华大学理工科课程的商榷》,《清华周刊》,第417期,1927年10月21日。

③ 《工程学系年终会议》,《清华学校校刊》,第20期,1928年2月6日。

④ 《注册部布告一》(二月四日),《清华学校校刊》,第21期,1928年2月13日。

表 2-4 清华学校工科课程大纲

| FIRST YEAR                                                                                                             |            |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| Common to both Courses                                                                                                 |            |             |
|                                                                                                                        | First term | Second term |
| Chinese 1a,1b                                                                                                          | 3-0-3-6    | 3-0-3-6     |
| English 1a,1b                                                                                                          | 3-0-3-6    | 3-0-3-6     |
| Physics 1a,1b                                                                                                          | 2-3-4-9    | 2-3-4-9     |
| Chemistry 1a,1b                                                                                                        | 3-6-3-12   | 3-6-3-12    |
| Mathematics 1a,1b                                                                                                      | 4-0-8-12   | 4-0-8-12    |
| History 1a,1b                                                                                                          | 2-0-2-4    | 2-0-2-4     |
| Drawing 1a,1b                                                                                                          | 0-4-0-4    | 0-4-0-4     |
| Physical Education                                                                                                     | 0-2-0-2    | 0-2-0-2     |
| Total                                                                                                                  | 55         | 55          |
| COURSE IN ENGINEERING                                                                                                  |            |             |
| SECOND YEAR                                                                                                            |            |             |
|                                                                                                                        | First term | Second term |
| Chinese 2a,2b                                                                                                          | 2-0-2-4    | 2-0-2-4     |
| English 2a,2b                                                                                                          | 2-0-2-4    | 2-0-2-4     |
| Physics 2a,2b                                                                                                          | 2-3-4-9    | 2-3-4-9     |
| Mathematics 2a,2b                                                                                                      | 4-0-8-12   | 4-0-8-12    |
| History 2a,2b                                                                                                          | 2-0-2-4    | 2-0-2-4     |
| M. E. 1, Descriptive Geometry                                                                                          | 0-6-0-6    |             |
| M. B. 2, Mechanism                                                                                                     |            | 2-4-2-8     |
| Chemistry 2, Engineering Chemistry                                                                                     | 3-0-3-6    |             |
| Chemistry3, Metallurgy of Fe. etc.                                                                                     |            | 3-0-3-6     |
| Engineering Trips and Reports                                                                                          | 0-0-9-9    | 1-0-2-3     |
| Military training                                                                                                      | 0-2-0-2    | 0-2-0-2     |
| C. E. 1 Surveying                                                                                                      |            | 1-3-0-4     |
| Total                                                                                                                  | 56         | 56          |
| Second Year summer shop for engineerings...three weeks...120 hours total. Wood working.<br>pattern making and foundry. |            |             |
| THIRD YEAR                                                                                                             |            |             |
|                                                                                                                        | First term | Second term |
| Mechanics 1, Theoretical Mech.                                                                                         | 5-0-10-15  |             |
| Mechanics 2, Mech. Of Materials                                                                                        |            | 3-6-6-15    |

续表

| THIRD YEAR                                      |            |             |
|-------------------------------------------------|------------|-------------|
|                                                 | First term | Second term |
| Economics 1, General Economics                  | 3-0-3-6    |             |
| Economics 2, Accounting                         |            | 2-0-4-6     |
| E. E. 1 Direct Current                          | 2-3-4-9    |             |
| E. E. 2 Alternating Current                     |            | 3-3-4-10    |
| M. E. 3, 4, Heat Engineering                    | 2-3-4-11   | 2-3-4-11    |
| Shop work, Machine shop                         | 0-3-0-3    |             |
| Science and Engineering Abstracts               | 1-0-2-3    | 1-0-2-3     |
| Electives from the following                    | 9          | 12          |
| Total                                           | 56         | 56          |
| Electives for Third Year Engineering Students   |            |             |
| Shop work, Forge shop                           |            | 3           |
| Mathematics 3, Engineering Mathematics          | 3-3-3-9    | 3-3-3-9     |
| Drawing 2a and 2b                               | 0-9-0-9    | 0-9-0-9     |
| Physics 3, Modern Physics                       | 3-0-6-9    |             |
| Chemistry 4, Physical Chemistry                 |            | 3-3-6-12    |
| Language, German, French or Japanese            | 3-0-6-0    | 3-0-6-0     |
| FOURTH YEAR                                     |            |             |
| C. E. 3, Hydraulics                             | 3-0-6-9    |             |
| C. E. 4, Hydraulics Lab.                        | 0-6-0-6    |             |
| M. E. 10, Engineering Economics                 |            | 3-0-6-9     |
| Engineering Seminar                             | 1-0-2-3    | 1-0-2-3     |
| General study                                   | 3-0-3-6    | 3-0-3-6     |
| Electives from the following                    | 30         | 36          |
| Total                                           | 54         | 54          |
| Electives for fourth year engineering students. |            |             |
| Electives in General                            |            |             |
| Mathematics 7 Advanced Calculus                 | 4-0-8-12   | 4-0-8-12    |
| Mathematics 3 Eng. Mathematics                  | 3-3-3-9    | 3-3-3-9     |
| Physics 3, Modern Physics                       | 3-0-6-9    |             |
| Physics 8, Electricity and Magnetism            | 3-0-6-9    |             |

续表

| FOURTH YEAR                                        |            |             |
|----------------------------------------------------|------------|-------------|
|                                                    | First term | Second term |
| M. E. 12, Business and Eng. Administration         |            | 3-0-6-9     |
| Mathematics 10, Modern algebra                     |            | 3-0-6-9     |
| Language                                           | 3-0-6-9    | 3-0-6-9     |
| For civil engineering students                     |            |             |
|                                                    | First term | Second term |
| C. E. 5 and 6, Theory of Structures                | 3-0-6-9    | 3-0-6-9     |
| C. E. 2, Advanced Surveying                        | 3-6-3-12   |             |
| C. E. 7 and 8 Railway and Highway Engineering      | 3-0-6-9    | 3-0-6-9     |
| Biology                                            | 3-3-3-9    | 3-3-3-9     |
| Econ and Gov 1, Municipal Government               | 3-0-6-9    |             |
| Chemistry 6, Organic Chemistry                     |            | 3-0-6-9     |
| C. E. 9 Bridges                                    |            | 1-6-2-9     |
| C. E. 10, Sanitary Engineering                     | 3-0-6-9    |             |
| C. E. 11, Water Supply and Irrigation              |            | 3-9-6-9     |
| For mechanical and electrical engineering students |            |             |
| E. E. 3, Theoretical Electrical Eng.               | 4-6-8-18   |             |
| E. E. 4, Electrical Design                         |            | 2-6-4-12    |
| E. E. 5, E. E. Lab                                 | 1-4-4-9    | 1-4-4-9     |
| M. E. 11, M. E. Lab                                | 0-3-6-9    | 0-3-6-9     |
| M. E. 9 Power Plants                               |            | 2-0-4-6     |
| E. E. 8, Electric Railways                         |            | 3-0-6-9     |
| E. E. 9, Electrical Transmission and Distribution  |            | 3-0-6-9     |
| E. E. 10, Electrical Communication                 |            | 3-0-6-9     |
| M. E. 5, and 6, Heat Engineering                   | 3-0-6-9    | 3-0-6-9     |
| M. E. 7, Machine Design                            | 2-6-4-12   | 2-6-4-12    |
| Physics 14, Electro magnetic Theory                | 3-0-6-9    |             |
| Physics 15, Electron Theory                        |            | 3-0-6-9     |

(资料来源:萨本栋等:《关于清华大学理工科课程的商榷》,《清华周刊》,第 417 期,1927 年 10 月 21 日)

正如史贵全所言:“一个结构合理的工程学科的课程体系应处理好这样几个重要关系:一是人文、社会与理工两大类课程的关系。人文、社会科学课程在工科的课程体系中应占一定比例,因为:不论是工程的经营管理,还是工程人才个人的和谐发展,敏锐的价值判断能力以及明晰的社会责任感的养成都需要良好的文化素质。……二是理工类课程内部基础科学、技术科学与工程技术三种课程的关系。这三种课程的合理配置,有助于造就既能解决现实的工程问题,又具有发展‘后劲’,适应能力强的工程人才。”<sup>①</sup>由以上清华学校工程学系课程变革可见,当时工程学系的课程设置已具有较好的科学性和前瞻性,造就工程人才所需的各类课程在教学计划中均有适当的地位。例如,在第一年的课程中设有国文、史地等人文社科课程,以加强学生的人文素养。对于理工类课程也是有计划、有步骤地开展,如先进行高等数学、化学等自然科学基础课程的学习,同时进行了画法几何等技术科学课程的训练,为后期工程技术课程的学习铺平了道路;重视力学及热学知识的学习,以及交叉学科,如机电知识的交融等。此外,“近代工业和工程事业要求工程人才既要有较系统的理论知识,又要有过硬的工程实践能力。这就决定了在教学计划中既要设置足够的理论课程,又要安排适当的实验、实习等实践训练环节”。<sup>②</sup>由上述课程安排可以看出,清华学校工科各学门的教学计划虽然包含为数不少的理论性课程,但同时也设置了工厂实习、机械实验、电机实验等,体现了较强的实践性。简言之,如果说清华学校早期的课程设置还大多处于规划阶段,缺乏实际运行的经验和成就,而当工程学系建立之后,使得以前的课程计划逐步得以实现及具体化,并更加系统性、科学性起来。“所设各科科目,极为完全。凡读毕此科者,将来必可出而应社会之要求,因所拟定各科皆首重实在,不重形式;如他校有毕业论文,本校毕业,并不须此,所以专重实在方面也”。<sup>③</sup>清华学校时期工程学系的这种教育模式无疑有利于“培养兼通各类工程科学基本学识,具有跨专业解决工程实际问题

---

①② 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,上海:上海交通大学出版社,2004年,第40页。

③ 陈之迈:《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》,《清华周刊》,第382期,1926年6月4日。



能力的‘多面手’工程师”<sup>①</sup>,为当时中国刚刚起步的工业发展培养了急需的工程技术人才。

### 三、师资队伍结构渐趋优化

“师资是举办教育事业的首要因素。清末民初,由于师资严重匮乏,我国高等工程教育机构无一例外都借材异域,但聘用外籍教师不仅因其薪资甚高而使当时各工程院校普遍面临的经费不足问题更加突出,而且还有其它诸多不利因素。这就严重地制约了高等工程教育的规模和发展速度”。<sup>②</sup> 同样,由于清华学校早期仍是一所留美预备学校,其师资以外籍教员居多且待遇较高,如1914年“本国教员八人,外国教员十八人。本国教员每周任课约十八小时左右,月薪最高额一百五十元,外国教员任课时间略同,月薪最高额四百二十元”。<sup>③</sup> 其中,工程学系先后聘请建筑师雷恩、图书手工教员惠德穆等<sup>④</sup>;“工程处庄达卿先生事务繁多,未暇担任测量一科,近由校中聘请美国麻省实业学校卫生工程学士并在伦敦大学肄业之席德柄先生襄理本校工程事宜,及教授高四测量队测平及测量原理”<sup>⑤</sup>,后“数学教员席德柄先生因事南旋,所有课务,请庄达卿先生代理”。<sup>⑥</sup>

清华学校中后期开始改办大学,“今日留心于清华者,莫不异口同声,清华非大改革不可。教职员也,学生也,都竭其诚而讨论所以改革之方,几年之大患,或从此而终,亦未可定”。<sup>⑦</sup> 同时,清华学校相继聘请了不少中国教员,特别是这一时期赴美工程留学生纷纷回国任教于母校,使师资结构发生了较大改变。例如,1921年“徐志芑先生被任为本校电机工程师”<sup>⑧</sup>;“校中已聘定张名艺先生教授地质学、用器画及算学三科。又请张谟宝、温毓庆两先生教授物理、机械、力学三科”。<sup>⑨</sup> 贺尔教授木工、罗邦

---

① 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第190页。

② 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第67页。

③ 庄俞:《参观清华学校记略》,《教育杂志》,1914年第6卷第5期。

④ 《教员避暑》,《清华周刊第二次临时增刊》,1916年6月17日。

⑤ 《教授测量》,《清华周刊》,第63期,1916年1月20日。

⑥ 《教员踪迹》,《清华周刊》,第115期,1917年10月11日。

⑦ 希苓:《清华中等科与高等科制度上之批评》,《清华周刊》,第232期,1921年12月30日。

⑧ 《新教员到校》,《清华周刊》,第216期,1921年4月15日。

⑨ 《新聘教员》,《清华周刊》,第223期,1921年9月15日。

杰教授机械画<sup>①</sup>。1926年清华学校设立学系,“课程定好以后,应当赶紧聘相当的教员增相当的设备。这两项是大学的基础,而且不是一朝一夕所能得的。……课程是表面是形式,内容与实际在乎教员与设备。”<sup>②</sup>至1927年初,工程学系教师有笄远纶、周永德(主任)、钱昌祚、潘文煥、罗邦杰、袁复礼等<sup>③</sup>,并决定“下学年添聘电机教授一位,足能分任各课。但至民国十八年时,拟添聘电机并土木教授各一位,又助教二位,助理实验室之动作。至所拟请之教授,必须负有声望,而兼富有教授上之经练者,以期协本系之进步”。<sup>④</sup>此后,工程学系“聘定吴毓骧杜光祖二教授,均系本校毕业生。吴先生为麻省工科大学硕士,曾在慎昌洋行等处任事。杜先生毕业于美国森森那底大学,回国后曾任南洋大学教授五年”<sup>⑤</sup>;“新聘讲师杨公兆先生,担任工程材料学四小时。闻杨先生系美国科伦比亚大学硕士,曾在德国柏林工业大学得有矿物工程师及工程博士学位;归国后,曾任湖南大学地质学及德文教授,并湖南地质调查所筹备员。”<sup>⑥</sup>此外,清华学校还注重对师资队伍的培养,如“工程学系教授罗邦杰……在校服务,已满五年。……被派赴美,便资深造”。<sup>⑦</sup>因“历观国内各校,科学之设备与教授较为完美者,清华学校实居其一。且地点便利,风景宜人,允为夏令研究之善地”,故1924年夏,在清华学校创办科学教员暑期研究会,“以为振兴科学教育之初基”。<sup>⑧</sup>

工程学系聘请的教师多有留美经历,他们不仅成为开设工程学系课程的重要师资力量,而且将美国的工程教育模式应用其中,为清华工程教育及工程学科的建设与发展做出了有益的尝试。“学生学业进步固视其修业勤否,亦视教员教授法何如。本校教员聘自美国,近以来校有年,师生相习、教学相长,教授上之经验愈增,或主严、或主宽,教授虽不同而皆循循善诱,引人入胜,学生成绩专视平时,故同学无时或旷无课或荒所学

① 《高等科功课表》,《清华周刊》,第254期,1922年10月14日。

② 泽宣:《我的清华改革潮观》,《清华周刊》,第375期,1926年4月16日。

③④ 周永德:《工程学系之计划》,《清华周刊》,第408期,1927年4月11日。

⑤ 《聘辞教授》,《清华周刊》,第383期,1926年6月11日。

⑥ 《工程学系近讯》,《清华学校校刊》,第4期,1927年9月26日。

⑦ 《赴美教职员》,《清华学校校刊》,第1期,1927年9月9日。

⑧ 《科学教员暑期研究会纪要》,《清华周刊》,第323期,1924年10月24日。

俱能明晓……”<sup>①</sup>除课堂讲授外,工程学系非常注重培养学生的动手实践能力,“学贵实验,有实习然后乃得学之用。本校教员多本此意,注重实验。化学、物理,固有实验,他项功课亦加实验,或引学生参观工厂为机械之考察,或偕学生纵游园野为博物之研究,至于登高山、穷深谷以观地形……此则本校教员之教授学生注重实验之一端也”。<sup>②</sup>例如,1917年,教员韦德穆率领手工班同学参观财政部印刷局及模范监狱<sup>③</sup>;1919年,高一手工班学生由周永德偕赴北京煤油大王所设医学校及高等师范学校参观木工机器<sup>④</sup>;1925年,手工班教授周公亮率领高一班全体同学参观电话局、京华印刷所、财政部印刷局、电车公司、自来水公司、清河飞机场、南口京绥总站等工厂、公司、制造所,“使同学于课外考察社会情形,增进工艺常识”。<sup>⑤</sup>

同时,清华学校还积极延请校内外名人分期演讲工业常识,“请人标准,凡实科者须在社会中有经验者,纯粹科学等者以有深造者为宜”。<sup>⑥</sup>如1916年3月3日,“周校长特请本校工程师雷先生在物理教堂,为高四级学生,演讲建筑学事项,极多经验之谈,并由狄铁满(地理教员)先生,排置电影机械,以古今有名建筑,现之壁间,听者观者,如当卧游也”。<sup>⑦</sup>1917年4月27日,“敦请南口机械厂工程师王弼先生,为高四级同学演讲机械工程学,其要旨分为(一)机械工程师之资格;(二)美国机械工程学院之课程;及(三)机械工程学之分类”。<sup>⑧</sup>1918年1月,“由杨景时先生演讲美国电气大王芥迪生先生事略,先生将芥氏坚忍刻苦,发明电机及其处世接人可为吾人校法者详述无遗,末以强健之脑方及身体勉同学,尤为中

---

① 飞渠时:《清华成绩面面观》,《清华周刊》,第一次临时增刊,1915年6月26日。

② 《一年来职教员之事功》,《清华周刊》,第二次临时增刊,1916年6月。

③ 《游历参观》,《清华周刊》,第107期,1917年5月3日。

④ 《参观机器》,《清华周刊》,第156期,1919年1月2日。

⑤ 《高一级》,《清华周刊》,第342期,1925年4月3日;亚舒:《参观北京电话局京华印书局及财政部印刷局纪要》,《清华周刊》,第343期,1925年4月17日;《高一级》(手工班参观),《清华周刊》,第344期,1925年4月24日;微尘:《清河南口参观记》,《清华周刊》,第347期,1925年5月15日;《手工科参观》,《清华周刊》,第357期,1925年10月30日。

⑥ 庄泽宣:《职业指导部筹备情形及进行计划》,《清华周刊》,第286期,1923年9月20日。

⑦ 《高四演讲》,《清华周刊》,第67期,1916年3月8日。

⑧ 《职业演讲》,《清华周刊》,第107期,1917年5月3日。

肯,演讲一时始毕”<sup>①</sup>;2月底或3月初,“高等科职业演讲,由梅月涵先生讲工程事业,分土木机械开矿电机四项”<sup>②</sup>;3月30日,王景春博士演讲“工程学”,大意“为工程师其利有三:(一)实事求是,(二)交际不繁,(三)身体康健”<sup>③</sup>;4月27日,王弼演讲“机械工程”<sup>④</sup>。

对于聘请专家来校演讲的作用,正如《清华周刊》刊载的《清华应多开科学演讲》一文中所述:“科学演讲的益处,不消说得,自然是很多。但是作者可以简括起来分为三种,如下:(一)灌输科学新知识也。何谓科学新知识?曰,科学新知识,即是已发明而我们还不知道的事物,如飞机,潜水艇,坦克, Tank 无畏战舰。Dreadnought 无线电报之类。这些东西有些同学知道一点,却是不多;有些连一点也不知道。所以必须要请一个专门研究这些东西的人,讲给我们听,使我们多知道一点,这种演讲,非但使将来学这些东西的人优点把握,就是不学他的人听了也可以长进他们的科学知识;岂不是一举两得。(二)补助课堂教授之不及也。在课堂内,我们构造驾艇,仍是茫然无知。非得请一个专门家演讲给我们听,才能使我们多指导一些。这岂不是可以补助课堂教授的不及么。(三)增进研究科学的兴味也。前节已说过同学对于研究科学的兴味与热心很不浅。但现在还要想法子增进他们的兴味,不然就要消减或化归乌有。独一无二的法子,就是多开些科学演讲。”<sup>⑤</sup>此后,学校又相继举行了系列演讲,收获颇丰。如1923年11月,铁路工程——前京绥铁路总工程师邝星池先生演讲“铁路工程”<sup>⑥</sup>;1923年12月,丁文江演讲“地质学及矿学”<sup>⑦</sup>;1925年10月20日,“手工教授周永德先生请徐梁先生为高一级及新大一选习手工诸生讲‘无线电之功用’。除该班同学外,往听之同学颇不乏人,科学馆二百二号中坐次,竟不敷用。徐先生亦清华同学,现在交通部无线电司任事。讲时以极简单极明了之语,说明无线电之历史及其功用,间以诙谐,

① 《伦理演说》,《清华周刊》,第127期,1918年1月10日。

② 《职业演讲》,《清华周刊》,第131期,1918年3月7日。

③④ 《近年名人莅校演讲一览表》,《清华周刊》,第四次临时增刊,1918年。

⑤ 《清华应多开科学演讲》,《清华周刊》,第217期,1921年4月22日。

⑥ 区嘉炜、胡竟铭笔记:《铁路工程——前京绥铁路总工程师邝星池先生演讲》,《清华周刊》,第296期,1923年11月30日。

⑦ 丁文江演讲,王守竞、骆启荣记录:《地质学及矿学》,《清华周刊》,第299期,1923年12月21日。

听众均甚形满意,虽高一级同学中有未习过物理者数人,亦未感莫名其妙之苦,可见徐先生之善讲矣”。<sup>①</sup>

#### 四、基础设施不断改善

“近代世界工业之发达,首以美国为最,推其原因,盖由于工业学校设备之完善,教导之有方,有以致之”,“美国工业大学对于实习工厂之设备莫不竞奇竞巧,力求完备。以机械言,无论其为英国式,德国式或法国式,且无论其初创之模型,或屡经改良之机件,莫不网络备至,以供学生之实验与研究。”<sup>②</sup>清华于1911年创办,初始校内建筑有一院、二院、三院、同方部等,其中设有手工教室。1916年提出改办大学后,清华学校遂兴建楼舍、增添设备等,但后因人事更迭及经费等因,致使部分原定计划没有实现。如1926年工程学系主任周永德曾言:“八九年前,就第二院食堂之西隅,隔板为室,长宽不逾十丈,名曰手工教室,即今工艺馆之发祥地。是时也,同学中有志于工程学者,数渐增加,而学校对于此科亦稍加注意。(按科学馆下层,即今校长室,注册部,中英文文案室,本拟作手工教室,后因办公室不敷用,从新改造。工科一项,另行建筑,筹备进行,俾将来可以扩充范围,意至善也。)惟限于时间及经费,不可早成,殊为缺憾。然所以为筹备之障碍者,其原因即在学潮及当时之董事会之不明事理而已。忆日张君煜全长校,初来时于此科曾与余计划一切,经数月之磋商,而计议始定。无奈董事会因用费太巨为辞,时张君亦因事去校,其事遂不果行。当时所有之机器预算单,至今尚存于英文文案处。及金校长时,余仍与之计议进行,故是年曾往天津参观北洋大学工科之设备,归后正思欲从事创办,不料金君亦因事去职,而余之计划终难成就。”<sup>③</sup>

曹云祥校长清华后,改办大学进程进入具体的实施阶段,基础设备也得到进一步完善。例如,1922年8月开始开标承办手工教室一切设备<sup>④</sup>;1924年初,周永德“到唐山,天津等处调查各工厂,以便筹划下学期‘工厂

---

① 《手工科演讲》,《清华周刊》,第356期,1925年10月23日。

② 《工业教育》,《清华周刊》,第342期,1925年4月3日。

③ 周永德:《扩充工科之意见》,《清华周刊》,第371期,1926年3月19日。

④ 《手工教室投标》,《清华周刊》,第250期,1922年9月11日。

实习’一科之设备。至此科设备金,校中已定六千元左右”<sup>①</sup>;同年,清华学校制定了“本校及监督处长期预算表(1922—1942)”,其中1928年工科及设备共计20万<sup>②</sup>。1925年,新手工教室(或称手工厂)建成,改称工艺馆<sup>③</sup>。据周永德所述:“工艺馆之成立,实赖曹校长之力。曹先生来长清华,数日后,余即与商及此事,极蒙赞助,且筹划向董事会设法要求允诺。曹君以建屋购械划作两途,分别请款。如是果蒙许允,盖董事诸君,以为建屋需费不巨也。”<sup>④</sup>工艺馆的建成为学生学习和实践提供了极大便利,“现在的工艺馆,分为三部:楼上是画法几何和器械画,楼下是铁工和木工的所在。三部的生活,虽各有不同之处,然其为机械的则一;……从文学家的眼光看来,工艺馆的生活,固然是死的,无意味的。然而尝工艺馆生活的人,却自己觉得津津有味,打铁的越打越高兴,做木匠的个个兴高采烈,成就他们的工作。他们喜欢这种工作,常常怨恨机器不够,各种法术,不能尽学。……周公亮先生——工艺生活的先进者——时常对他的学生说:‘你们要用机器,不要被机器所用’。学生们本着这两句话,谨慎小心地领略他们的工艺生活。”<sup>⑤</sup>1931年夏坚白在回顾土木系时也曾指出,“当初建筑‘工艺馆’的时候,就有创设工科的意思了。但是那时的清华还不过是‘留美预备学校’,所以仅仅设了木工和金工等几门训练手工的课程来充实新建的‘工艺馆’。这便是清华工程系的启蒙时期。”<sup>⑥</sup>

1925年梁启超在《学问独立与清华第二期事业》一文中曾言:“一国之学问独立,须全国各部分人共同努力,并不希望清华以独占。但为事势便利计,吾希望清华最少以下列三种学问之独立自任:一、自然科学——尤注重者生物学与矿物学。二、工学。三、史学与考古学。前两项由学校经济上观察,清华有完全设备之可能,故可将设备较简之学科让诸他校,而清华任其最繁难者。第三项清华现在教员中怀抱此兴味者颇不乏人,

① 《调查工厂》,《清华周刊》,第308期,1924年4月4日。

② 《本校及监督处长期预算表(1922—1942)》,《清华周刊》,第326期,1924年11月14日。

③ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第35页。

④ 周永德:《扩充工科之意见》,《清华周刊》,第371期,1926年3月19日。

⑤ 《清华生活:工艺馆的生活》,《清华周刊第十一次增刊:清华介绍》,1925年6月18日。

⑥ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。



而设备亦在可能之列,故亦当分担其责任之一部份也。”<sup>①</sup>从梁启超的话中可以看出,他认为该时期清华学校经费充裕,在理工设备的增设上相对容易实现。但由于清华学校自1916年提出改办大学后即大兴土木、增添馆舍,特别是1925年设立大学部致使经费入不敷出。如朱敏章在《澈底改革清华意见书》中曾指出:“清华之富,甲于全国各校,清华之糜费,亦甲于全国各校。清华之富,为人人所知,清华现在之患贫,此则知之者盖其鲜也。清华最近,以开支太大,数月以来,教职员之薪金已有不能如期发放之势,其所以支撑过去者,闻系向银行借得巨款。清华本校经费,每年约需六十万元,其留美学生经费,又需一百数十万,合计当不下二百万元。”<sup>②</sup>故学校“设立委员会,力求撙节;所节省之经费为改进新大学之用”。<sup>③</sup>1926年,清华学校设立工程学系,“因经济关系,暂时只能开办土木机械及电机工程三科。但内容不求其广,只求其精;以致现在本校所有之设备,只可供第一年之用。第二年以后之设备,即须添设。大约第二年须三万元,第三年,五万五千元,第四年,三万元;加以种种零碎费用,开办四年之工科,约须十五万元。惟是本校每年招收学生,以一百五十人为率,而此一百五十人中,入工程科者,至多不过五十人。人数既少,所须设备亦因之而少,故费用可较他校之开办工科者省。此经济方面之预算也”。<sup>④</sup>1927年4月,工程学系制定计划,“按照最初之预算,在设备上购置十一万元之机器,按三年购办。现已购得三万元之谱,于一二年级实验上应用之机器,已完备无缺。明年预算系属五万元,一万五千元购置电机实验器,以一万五千元用于机械并土木科之设备,其余二万元拟添造机械实验室一所,所有水力汽机油机等实验室,并锻工铸工场,均附属焉。该屋之面积,与南洋大学之机械实验室相似,地近电灯厂,而与工艺馆之南面相毗连。其余之三万元,拟添购汽机油机水力电学实验等之机器。本系因经费之关系,不敢贸然扩大,所有每课之设备,只能供给学生十八之用,如果人数过多时,可以分组习学。如是,十一万元机器之设备,仅足供

---

① 梁启超:《学问独立与清华第二期事业》,《清华周刊》,第350期,1925年9月11日。

② 朱敏章:《澈底改革清华意见书》,《清华周刊》,第368期,1926年2月17日。

③ 《学校改良之计划书》,《清华周刊》,第368期,1926年2月17日。

④ 陈之迈:《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》,《清华周刊》,第382期,1926年6月4日。



学生百余人实验之用矣”。<sup>①</sup>

为发展工科,曹云祥、梅贻琦等在经费方面给予了很大的支持。例如1927年4月,梅贻琦教务长在谈及清华发展计划时提出:“清华发展的根本问题须看财政情形如何以为定。年来财政拮据,第一批美国赔款,清华既毫无所得,而每年经常费不过五六十万。以此经费而维持现状,固绰绰有余;以言发展,便感到相当困难。……最近要即行建筑者为生物学馆,其次为工程系试验室,图书馆因近来书籍骤增,不敷应用,也须扩充。”<sup>②</sup>5月,曹云祥校长亦曰:“关于大学部三年级各系扩充问题,校中早有详细计划,现正着手进行,下年已聘任十数著名教授来校,同时并将建筑生物馆,添购各项仪器及工程系所需机器等物。”<sup>③</sup>5月24日,曹云祥校长致外交部:“窃职校改办大学,设立工程学系,下学年大学第三年级成立,职校前为赴美学习工程学生之预备设有粗浅之工具,仅为手工入门之程度。兹以大学毕业学生,并非派送赴美而选习工程之学生,……原学识不得不有工艺机械以资实习。因此,去年即筹备添购应用机械向外洋订购运送来华,业经装置齐全,由大昌实业公司经办,本拟在每月所领经费项下节用支付,然而每月领到之款仅敷经常及他科少数仪器之用,是以此款多法筹集,现在机械已到校装齐,……所需款项约合华币三万元之语,应即交付,理合呈请钧部筹拨三万元以便支付。”<sup>④</sup>7月5日,清华学校收外交部:照发工程学系添购机械洋三万元。<sup>⑤</sup>

9月28日,在工程学系同学会茶话会上,“周主任并宣布大政方针,略谓工程系开办费本定十一万元,现因物价昂贵,已有不足之势,拟请学校增加。下年拟先办电机科、土木科,机械视人数多少而定;购置费三万元已决定全用以布置电机试验室。又工程材料试验机器订货单已送出,费二万金。”<sup>⑥</sup>1927年下半年,工程学系“对于下学年材料试验机器等之设备,刻已进行,大约需款二万元左右;颇望该项机器能于本学期终到校,以

① 周永德:《工程学系之计划》,《清华周刊》,第408期,1927年4月11日。

② 梅月涵先生口述:《清华发展计划》,《清华周刊》,第408期,1927年4月11日。

③ 《与曹校长谈话记》(1927),《清华校刊》,第32期,1927年5月24日。

④⑤ 《校长曹云祥发外交部:工程学系添购机械请筹拨价款三万元》(1927年5月24日),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号8:6。

⑥ 《工程系同学会》,《清华周刊》,第415期,1927年10月7日。

便下学期应用。至电机科之设备,尚在进行中。”<sup>①</sup>11月19日,工程学系在工艺馆楼下开会,报告内容包括:“(一)主席报告校长致各系主任公函,请指派一校刊负责通讯员,当由主席派定笄远纶先生。(二)电气实验室计划,已由吴毓襄先生负责筹备,大约俟下期开会,即可报告。(三)校中经费支绌,下学期需用之材料试验机器,至今尚未支付订货金。故该项机器恐不能届时到校。除一面由主任请校中竭力设法外,系中决定至必要时,将热学提前,而将材料试验展期至四年级再习。(四)锻铸工场新图,已由周永德先生筹画。(五)明年(十七年至十八年)之功课表,已由主席派定左列数人负责审查。杜君,四年级机械科;潘君,四年级土木科;吴君,四年级电机科。(六)机械实验室草图,已由笄远纶先生筹备,下次开会,当可报告。(七)下学期之‘汽机学’拟改为‘应用机械学’。”<sup>②</sup>

此外,“清华学校在民国元年时,仅有小规模之图书阅览室。每日上午九点至十二点为阅览时间。……清华学校自民国十四年后,已改变教育方针。现除旧制外,特添设大学部及研究院。二年后,即开办大学专科。本馆采购书籍之方针遂不得不因学校之改定教育方针而变通其办法。现拟扩充之馆宇交前大一倍又半。计划时曾详细按以上三种标准,悉心研究。俾实行此计划后,能容扩充十年之书籍。……关于图书购置法,现已组织七人图书委员会。由该会负责,决定预算之支配,及购书事宜”,其中工程与数理化书籍采购由一人负责,“凡各科应购之专门书籍及杂志,既得该科教授之同意,且书价未超过图书委员会之预算者”。<sup>③</sup>

由于改办大学导致学校经费支绌,严鹤龄代理校长后对经费进一步收紧。“清华学校原为美国退还庚子赔款而设,其植基独厚,故其负社会之望也特重。惟以其始支付浩繁,继乃渐成拮据,近且入不敷出,动用基金矣,长此以往,一旦来源告罄,则学校将何恃以存。所以负责管理之机关,及爱护清华之士,因以谋维持久远之计。积储基金,以裕其源,若干年后,基金充实,仅用息金以维持大学经费,而绰绰有余,则基金可逐渐增积,而学校之根本以固。此诚计策两全。惟当以部令谆谆,惟以节省为

① 《工程学系近讯》,《清华学校校刊》,第4期,1927年9月26日。

② 《工程学系会议》,《清华学校校刊》,第13期,1927年11月28日。

③ 戴志骞:《清华学校图书馆概况》,《图书馆季刊》,1926年第1卷第1-4期。

减。此所以本学期各项支出,不得不严格审核。论者或以此种办法,将致妨碍大学之发展,而用为疑虑。不知本学年各系重要仪器图籍,已购置粗备,所节省者,固非急需耳”。<sup>①</sup> 其中,1926年8月至1927年7月,工程学经费为:薪俸16500、工资1470、书籍175、仪器22310、器具701、文具66、供应品61、杂支65、修理90,总结41438,未付账单7842。<sup>②</sup> 此一情形对工程系的教学产生了严重影响,据《清华周刊》刊载,“自新校长到校后,减政之说大盛,甚有谓已决定本年教科仪器等一律不买,大三工科同学大为惊恐,盖以清华工科,开办伊始,设备需款,万难裁减;况今年因款项无着,材料试验器之应本学期装好者,现尚未购;其他电机,机械,水力等试验用器,现亦未能准备。设学校因减政而对于此种购置费亦一笔勾销之,则四年级将无试验可作,转瞬毕业,无法补学。故拟晋见教务长及系主任,请其担保明年之学科,免致贻误之时光;并请其将各种机器定单早日送出,以免临时措手不及,设学校无办工程之真意,亦请其早日表示云”。<sup>③</sup> “工科开办了,但是现在三年级的学生还没有丝毫的实验! 诚然教授们常常说清华的工科重于一般的原论,不过工科到底是工科,美元实习总是说不过去的。现在听说工科主任先生已将一切的实习都排到第四年级里去了,但是到现在机械还没有去定购,四年级是快到了,将来到了怎么办? 五年级清华没有的。我们研究的机会在哪里? ……”<sup>④</sup>《清华学校校刊》也刊载,“工程学系本学期材料实验及道路工程二科暂不开班,以热力工程(四学分)及土木机械画(二学分)二科代之,其上课时间另由注册部通知”。<sup>⑤</sup> 至1928年春,“工程系去年定购之材料试验机器,因种种障碍,致未能如期运校应用,是以该系材料试验一科,迄未能开班”,但“近闻该系主任云,新机货价第二批已经付出,该项机器不日可到天津,第三批货价现亦筹妥,一俟机到,即可运校装配。”<sup>⑥</sup>

① 严鹤龄:《对于清华教育之意见》,《清华周刊》,第428期,1928年2月10日。

② 《清华学校决算表》(十五年八月起至十六年七月止),《清华学校校刊》,第25期,1928年3月12日。

③ 《工程系》,《清华周刊》,第428期,1928年2月10日。

④ 胡求:《对于新校长的希望》,《清华周刊》,第428期,1928年2月10日。

⑤ 《教务长布告五》,《清华学校校刊》,第20期,1928年2月6日;《教务长室通告》,清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号69:2。

⑥ 《工程学系》,《清华周刊》,第438期,1928年4月27日。

## 五、人才培养逐步由留美预备向自主化转型

如本章第一部分所述,清华学校早期主要选派赴美留学生。1925年5月,大学部正式成立,“拟收大学新生约一百五十名”,“投考者须品行端正身心健全并无危险及传染病症年在十六岁至二十五岁之间向未经学校开除者为合格”,“须有中学毕业或同等之程度(能有新制高级中学毕业程度为最宜)”<sup>①</sup>。考试科目包括“(甲)必须科:1 国文(论文及文学常识),2 英文,3 本国历史地理;(乙)选科:(考生须就下列三类选考五科惟每类内至少须各选一科)1 初级代数、2 平面立体几何、3 平面三角、4 解析几何(任选一科或二科),5 物理、6 化学、7 生物(任选一科或二科或三科)。8 世界历史、9 世界地理、10 经济学、11 心理学、12 政治学(任选一科或二科或三科)。”<sup>②</sup>经过严格的考核,大学部共招收130多人,报到者有90余人,即为清华历史上第一级学生,其中即有后来选习土木工程和白郁筠(玉春)、吴景祥、孟广喆、邰光谟、夏坚白、张昌华、庄秉钧、翟鹤程等<sup>③</sup>。虽然人数相对交通大学、北洋大学等校规模还较小,但毕竟实现了清华学校人才培养由留美预备向自主化的转型。

1923年,在教职员会议上,张彭春教务长在宣读课程委员会报告中曾提出:“清华希望成一造就中国领袖人才之试验学校。”<sup>④</sup>1924年4月,曹云祥发文对领袖人才的养成进行了阐述,“真领袖人才必须具备之资格如下:曰态度,曰言语,曰礼仪,曰机变,曰乐观,曰公正,曰纲纪,曰义务,曰团体,曰爱国,曰知人。”“今吾国国事之俶扰,国势之阽危,军阀争权,兵匪充数,士不得安于学,农不得安于耕,工商不得安于市,以无领袖人才之故也。彼欧美列强,国家富强,人民安乐者,是有领袖人才之故也。可知领袖人才,有之则国治,无之则乱。其重要有如此者!吾校岌岌变更学制,提高程度,添设大学部,研究院,实亦亡羊补牢之计;盖欲培养青年学子,成就领袖人才,以供我国之需求,而期挽此狂澜,使政治统一,百废俱兴,人民得以安居乐业,共享和平之福也!”<sup>⑤</sup>另有全绍文《清华的使命》一文

①② 《清华大学招生规程》(民国十四年),《北京大学日刊》,1925年第1669期。

③ 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937年。

④ 《清华大学总纲》,《清华周刊》,第293期,1923年11月9日。

⑤ 《领袖人才之养成》,《清华周刊》,第343期,1925年4月17日。

谈道：“领袖人才的清华，这不单是近来校中当局所认定的宗旨，也是校中施教与受教的人绝不能避免的天职。不为清华教职员则已，为，则必须鞠躬尽瘁的进行这种国家亟需的事工。不作清华学生则已，作，则当尽心尽力的养成领袖的学识与人格。成，则不负清华种种的特别优遇。败，则无以对国人并国人的血汗金钱。希望实行领袖的使命，除必须先有学识道德充分上的预备之外，尤须早养成一种不忧，不惧，荣辱无关，百折不回，见义勇为的精神。有了这种积极进取的精神，人的学识，人的道德，才能成为与社会，与国家，与人群，有益的贡献。”<sup>①</sup>清华早期是一所留美预备学校，教学方法、课程设置、教材等完全仿效美国，后期改办大学开始逐步探索自身的教学模式，“近几年来清华师生已渐渐的感觉到美国化的流病，所以在课程上及管理上已曾有几番的改革，同时开办大学和研究院则以树立中国的大学学制与学风为标的。近来清华经历一个极大的转机，当然就在大学的成立。这一来，对于清华校风不免起了很大的转动”。<sup>②</sup>例如，1926年2月26日，教务会议通过该年夏季新生考试科目：“（甲）一年级新生考试科目。（一）必须科。1. 国文（作文及常识），2. 英文（作文及常识），3. 初级历史地理（本国及世界），4. 初级代数平面几何。（二）选科：（以下两类考生任选一类）。第一类：1. 平面三角，2. 解析几何（任选一科）；3. 高中物理学，4. 高中化学，5. 高中生物学（任选一科）；第二类：1. 经济学，2. 世界历史，3. 中国文学史，4. 政治学，5. 高中科学（物理化学生物）任选一科（任选二科）。（乙）二年级插班生考试科目，除与一年级新生一同考试，必须科外须加考下列四门。（如转学成绩，已经本校认可者，可以免考一年级各科，只考下列四门。）1. 国文，2. 英文，3. 大学程度之物理化学生物学（选考一科），4. 大学程度之中国史西洋史（选考一科）。 ”<sup>③</sup>要求“投考一年级者须有中学毕业或同等之程度（能有新制高级中学毕业程度为最宜），投考二年级者须有肄业大学或高等专科学校本科一年级之程度。”<sup>④</sup>这一时期，清华学校以培养领袖人才为宗旨，在招考规

① 全绍文：《清华的使命》，《清华周刊》，第343期，1925年4月17日。

② 林毓德：《伟大的清华校风》，《清华周刊》，第383期，1926年6月11日。

③ 《教务会议》，《清华周刊》，第369期，1926年3月5日。

④ 《北京清华学校大学部招考规程》（1926年）（附清华大学课程大纲），《清华周刊》，第372期，1926年3月26日。

程等方面虽仍参考欧美,但也注意“审查国情而后定之,其用意之深,诚可奖也。”<sup>①</sup>当然,也有学生认为,清华学校招考大学部学生规程要求过低,如巧南提出:“视本年大学部一年级新生试验科目,所考者为国文,英文,中外历史地理,代数几何,物理,或化学,或生物,(三门中仅选一门!)本科乎?预科乎?余有感焉。余年幼,余无福,故欧美之制概不之知,可得而见者,国内之几大学耳。吾国之大学虽不能立足于欧洲各著名大学之林,然在国中固亦赫赫也。忆我初来清华时亦尝闻学校当局之意之志。然今本科所考之科目,较之任何大学为低,(野鸡大学自是例外)其故何哉?今试以北大东南及南开而言,凡考大学本科,数学则须考代数(高等亦在内)几何,三角,解析几何,微积(南开去年所考)。自然科学则须考物理,化学,或生物(东南有生物,南开及北大则无)。其预科亦须考三角,代数,几何,物理,化学,生物,(南开无生物)。清华如何,比之预科,尚瞠乎其后!怪哉,大学之本科!窥委员之意,不外下列数端。清华取人才主义,只问学生之敏不敏,不求其博而不通也。考其一门,即可以知其大概,何贵乎科科试验!此乃欧洲各大学之制,清华欲立足其间,安得例外乎?……学校当局应酌量参考国内各大学本科考试科目,重订我清华之考试规程,盖否则社会人士将怪清华程度之低(请勿误会,余所谓低比较之谓),而未来大学生为迷梦大学生之名,将群冒名而来临,此非教育之好现象,此非清华之成功路,盖教育固贵普及,然在普及之时万不可忽乎纵面之图。”<sup>②</sup>不可否认,改办大学之初始清华学校仍难以摒弃仿效欧美的习惯,但至少已开始探索自身教学模式或者有了改革的意图。

为培养学生的组织和办事能力,清华学校还鼓励学生创办社团组织、参与课外活动等。例如,受科学社的影响,1915年9月18日清华学校1918级学生刘树墉、张广舆、孙浩等10人聚会,决定成立科学会,由刘树墉担任会长,孙浩担任书记,并聘请物理教员梅贻琦做评判员。1916年3月27日,“科学会”改名为“1918级科学社”(The Science Club of 1918),该年秋又进一步改组为“清华科学社”(The Tsinghua Science Club)。<sup>③</sup>宗旨为:“(1)开展科学研究与实际考察;(2)加强与校外科学界的联系;

<sup>①②</sup> 巧南:《看大学部招考规程后》,《清华校刊》,第22期,1927年3月15日。

<sup>③</sup> 杨舰、刘丹鹤:《中国科学社与清华》,《科学》,2005年第57卷第5期。



(3)联络成员之间的感情。”<sup>①</sup>工程系主任周永德为实业手工部顾问<sup>②</sup>,“陶葆楷当选为社长,惟陶君以故辞职,由次多数王士倬补充,过元熙为书记,张任为干事”。<sup>③</sup>后陆续又有不少同学加入。科学社活动“有四大端:作试验,听演讲,作论文,与参观是也”。<sup>④</sup>如工程组“每两周开读书报告会一次,制定参考书及研究题目由主席于两星期前公布。组员按学号排列次第,轮流报告。每次开会先讨论上次问题,然后报告,报告后更由指导员指正,全体讨论。每次开会不得过二小时,每人报告不得过三十分种”。<sup>⑤</sup>

据1923年秋《清华周刊》记载,当年清华科学社“共组织五读书团,各团报名均甚踊跃”,其中实业手工部七人<sup>⑥</sup>。同时还邀请了对于某一专门领域的科学颇有心得的校内外的教员和专家学者进行讲演<sup>⑦</sup>。如1918年3月16日,“科学社特请雷恩先生率社员之有志于工程者视察本校新建筑,先生详为解析。社员实获益匪浅”<sup>⑧</sup>;3月24日,“请王健先生演讲制革问题,先生在美深究此学,今在津创设制革厂,故所述所系实学经验之言。凡制革之历史、制法之种类,及制革之组织,先生详述无遗,且特别提出与化学有关之问题,以励学者”。<sup>⑨</sup>1921年4月9日,科学社“请航空署机械厅厅长厉汝燕先生演讲飞机之种类及其动作,厉先生带来模型两架,图书,和影片多张。厉先生说话极其有趣,又加以许多的助兴物,故虽开会时间不佳,到会的颇踊跃,可见清华学生精神之一斑”<sup>⑩</sup>;“航空署厉汝燕厅长莅校长演讲飞机,听的人非常踊跃,未到四时,座位都差不多满了。四点钟一打空的坐位就没有了。后来的,人在门外而不能入的,不知多少。我们知道礼拜六下午是休息的日子,无论那位同学在那天也要休息,断不肯到课堂里去用心听演讲。那天居然有百十多人肯到那里去听;并

① 杨舰、刘丹鹤:《中国科学社与清华》,《科学》,2005年第57卷第5期。

② 《科学社》,《清华周刊》,第287期,1923年9月28日。

③ 《科学社》,《清华周刊》,第335期,1925年2月13日。

④ 《科学社》,《清华周刊》,第368期,1926年2月17日。

⑤ 《科学社分组会议》,《清华校刊》,第22期,1927年3月15日。

⑥ 《科学社》,《清华周刊》,第288期,1923年10月5日。

⑦ 杨舰、刘丹鹤:《中国科学社与清华》,《科学》,2005年第57卷第5期。

⑧⑨ 《科学社》,《清华周刊》,第134期,1918年3月28日。

⑩ 《科学社演讲飞机》,《清华周刊》,第216期。



且中等科同学到的也不少。假若那个演讲改在别的时候,如礼拜五晚上,我敢说听的人要加几倍的多。由此可以知道清华同学对于研究科学有极大的兴味与热心。所以作者主张清华从此要多开科学讲演,以增加他们研究科学的兴味”。<sup>①</sup> 1921年12月9日,“晚八时,清河航空局洋员李佳(W. O. Richards)先生,应本校科学社之请在旧会堂讲演‘飞机应用之无线电’。先述此机未发明时空中通信之困难,次述其应用之便利,最后解释其机部配置及传信方法”。<sup>②</sup> 1922年3月10日,“请本校工程处电机工程师徐志芴先生讲演 American Super-power Project,大意谓美国纪念工厂勃兴,深虑燃料之耗竭,原动力之糜费,由议院责任内务部,聘请国内著名工程师,设法建立大规模原动力集中处,用最大之发电机、传电机,以图节省,至于如何节省,及其计划之详,闻该社将以讲录译出,登诸本刊”<sup>③</sup>;3月17日,“下午三时,请北京航空署顾问 Colonel Holt,讲 Aviation in China。题旨系将航空术及中国天时地理之特别情形,浅显言之。并闻该署中人来函,谓所讲极有趣味,并不难懂”。<sup>④</sup> 1922年12月1日,“晚八时请顾维精先生演讲。题为‘中国棉纱业——现在与将来’。先生首论我国近年科学实业进步甚多,至堪欣慰,次述纱厂组织机械装置,及制纱手续。解说井然有序,听者如临其地。众皆尽欢而散。后由社长报告社务数件,并通过顾毓琇[琇]君为新社员”。<sup>⑤</sup> 1922年12月16日,“请温毓庆博士演讲‘真空管及其在无线电上之应用’。历二小时之久,听者咸感获益匪浅。翌日晚间,顾问叶企孙先生,即与该社物理组组员,在科学馆楼上,试验接收无线电话甚属有趣”。<sup>⑥</sup> 1927年4月28日,聘请北京工大教授戴济先生演讲“油漆工业和他的科学基础 The Paint and Varnish Industry and Its Scientific Basis”。<sup>⑦</sup>

---

① 《清华应多开科学演讲》,《清华周刊》,第217期,1921年4月22日。

② 《科学演讲》,《清华周刊》,第230期,1921年12月16日。

③ 《科学社》,《清华周刊》,第240期,1922年3月17日。

④ 《科学社》,《清华周刊》,第240期,1922年3月17日;《科学社》,《清华周刊》,第241期,1922年3月24日。

⑤ 《科学社》,《清华周刊》,第262期,1922年12月8日;《科学社》,《清华周刊》,第263期,1922年12月15日。

⑥ 《科学社(演讲)》,《清华周刊》,第364期,1925年12月18日。

⑦ 《科学社公开讲演》,《清华校刊》,第28期,1927年4月26日。

除理论学习外,科学社社员非常注重科学实践,经常进行实地调研。1917年3月4日,科学社制造科第一队调查织呢厂,第二队四人前往清河织呢厂调查<sup>①</sup>。1922年3月4日,“该社社友六七十人赴清河参观飞机厂,凡机身、乘客坐位、修理厂、装配厂、木工厂等均一览无遗。参观毕尚有多人赴陆军织呢厂,闻该厂用最新式机器,设备甚佳,自洗毛以至纺织成呢毯均用汽力,同学于星期六饭后无事,曷不徒步前往,一新见闻”。<sup>②</sup>1923年,“本学年本社前往参观之地点有清河之飞机厂,工业专门,电话局,电灯厂,电报局,无线电台,财政印刷局,唐山之交通大学,启新洋灰公司,华新纺织厂,京奉路制造厂,古冶之林西煤矿,塘沽之久大精盐公司,天津之造币厂,等等。社友之得益于此者,颇不少云”。<sup>③</sup>

同时,工程学系同学还创办和参与了其他社团。如1927年成立了工程学系同学会(后改名为“清华工程学会”<sup>④</sup>),“宗旨在联络感情,研究工程学识,并谋该系之发展。”<sup>⑤</sup>围绕此创办宗旨,社团开展了一系列活动,包括举办读书团、讲演会、组织社会实践和实地考察、创办《科学清华》刊物等,拓宽了学生的视野,使他们在赴海外进入各专业领域学习之前,对国内和世界科学有了更多的认识。当年清华科学社骨干成员中的许多人,如航空专家钱昌祚,工程专家贺阁,卫生工程专家陶葆楷,实业家刘树塘、沈镇南等,日后都为中国科技事业做出了卓越贡献。<sup>⑥</sup>

## 第四节 清华学校时期工程学系的历史地位和影响

民国之初,为推动社会经济的发展、巩固政权统治,在“实业救国”思潮的引领下中国民族工业获得了快速发展,继而带动了高等工程教育的前进。清华学校庚款留学生以选习工程科目人数居多,他们中有许多放弃国外优越的条件回到祖国,将在西方所学的先进科技知识传播至

① 《科学社纪事》,《清华周刊》,第99期,1917年3月8日。

② 《科学社》,《清华周刊》,第239期,1922年3月10日。

③ 杨舰、刘丹鹤:《中国科学社与清华》,《科学》,2005年第57卷第5期。

④ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第52页。

⑤ 《工程学系同学会成立》,《清华校刊》,第25期,1927年4月5日。

⑥ 杨舰、刘丹鹤:《中国科学社与清华》,《科学》,2005年第57卷第5期。

国内,在工程教育、工业发展及科学运动等诸多领域中做出了重要贡献;同时,该时期清华学校积极适应国内形势,逐步由留美预备学校向大学过渡,不仅成立了工程学系,壮大了国内工程教育的力量,而且为社会自主培养了大批优秀的工程技术人才。

## 一、清华学校工程学系成为国内工程学科的重要组成

民国成立之初,临时大总统孙中山即提出:“今共和初成,兴实业为救贫之药剂,为当今最重要之政策。”<sup>①</sup>袁世凯继任总统后也表示:“民国成立,宜以实业为先务。”<sup>②</sup>随之,中央及地方政府相继制定发展实业的条例、章程、细则、法规等,推动振兴实业,发展经济。在此形势下,民营企业等大规模兴起,尤其是第一次世界大战期间及其后的一段时间,国内工业获得了迅速增长。为培养大批工业发展所急需的工程技术人才,蔡元培任教育总长后对清末的教育进行了一些重要改革。例如,1912年初,蔡元培在《对于教育方针之意见》中提出:“今日世界恃以竞争者,不仅在武力,而犹在财力,且武力之半,亦由财力而孳乳。于是有第二之隶属政治者,曰实利主义之教育,以人民生计为普通教育之中坚。其主张最力者,至于普通学术悉寓于树艺、烹饪、裁缝及金、木、土工之中,此其说创于美洲,而近亦盛行于欧洲。我国地宝不发,实业界之组织尚幼稚,人民失业者至多,而国甚贫。实利主义之教育,固亦当务之急者也。”<sup>③</sup>同年9月,教育部根据临时教育会议的决议,公布了新的教育宗旨:“注重道德教育,以实利教育、军国民教育辅之,更以美感教育完成其道德。”<sup>④</sup>

在实利教育思想的影响下,国内工程教育获得了一定进展。该时期,清末高等实业学堂纷纷改为工业专门学校,如湖南高等实业学堂改称湖南公立工业专门学校、京师高等实业学堂改为国立北平工业专门学校、上海高等实业学堂改为交通部上海工业专门学校等。<sup>⑤</sup>“而第一次欧战停

---

① 《民主报》,1912年4月18日。

② 虞和平:《中国现代化历程》(第2卷),南京:江苏人民出版社,2001年,卷首语第2页。

③ 《教育部总长蔡元培对于新教育之意见》,《东方》,1911年第8卷第10期。

④ 《教育部公布教育宗旨令》,《教育杂志》,1912年第4卷第7期。

⑤ 刘文渊、欧阳军喜:《旧中国高等工程教育纲要》,《高等工程教育研究》,1993年第2期。

后,有新增工程学校五所,对于工程教育,贡献甚多”,如同济医工专门学校、中法工业专门学校、福中矿务专门学校、河海工程专门学校、南通私立纺织专门学校。<sup>①</sup>同时,“民初,政府曾有全国设五大学之议,其预定地点为北京、南京、汉口、成都及广州。终因人力及财力关系,除北京外,其他四处,均未果设。惟原设之北洋大学堂至是改名北洋大学,此外公立大学尚有山西大学一所。民初惟此三大学,而此三大学均有工科设置。至私立大学,民元时北京有民国大学,(五年改名朝阳大学),明德大学,民三至民六,新增北京中华大学,北京中国公学大学部,武昌中华大学,吴淞中国公学(六年后停办),江苏大同学院,江苏复旦公学等校。民五,明德大学停办,新增北京协和医科大学。计共七校。(当时教会大学,均未立案,未曾计入)。而此私立七大学皆无工科。蔡元培先生于民六出长北大,因北大设文、理、工、法、商五科,而北洋大学亦有工、法两科,北京又有一工业专门学校,均属国立,以北大工科并入北洋,北洋法科并入北大。从此北京大学,遂无工科,而北洋大学得为一专施工程教育之大学”。<sup>②</sup>从上述可见,民国初期工程教育较之清末取得了一定进步,但仍较为滞缓,“清末留给民国的工程教育遗产极为有限,各类工程教育院校仅有14所,就大学本科层面的教育而言,国立大学1所,省立大学2所”<sup>③</sup>,“大学本科层面的工程教育院校1912年至1922年间仅增加了1所,即1921年交通部合并上海工业专门学校(南洋大学)、唐山工业专门学校及备件邮、电两校、北京交通传习所,名为交通大学”。<sup>④</sup>

20世纪20年代后,国内高等教育进入了一个快速增长的阶段,尤其是1922年模仿美国学制制定颁布的《学校系统改革令》,又称新学制或壬戌学制,对高等工程教育产生了很大影响。其中规定:“大学校设数科或一科均可,其单设一科者称某科大学校,如医科大学校、法科大学校之类。”<sup>⑤</sup>这一规定,引起国内专门学校的升格运动,“工业专门学校,在此升

①② 陈立夫:《三十年来之工程教育》,《高等教育季刊》,1942年第1卷第4期。

③ 高奇:《中国教育史研究·现代分卷》,上海:华东师范大学出版社,1994年,第44页。

④ 朱有璈:《中国近代学制史料》(第三辑下册),上海:华东师范大学出版社,1996年,第182页。

⑤ 《教令第二十三号:学校系统改革令》,《江苏教育公报》,1922年第5卷第11期。

格运动中,或则改为大学,或则并入其他大学称为工科”。<sup>①</sup> 例如,交通部上海工专改为交通大学、唐山工专改为交通部唐山大学、北京工专改为国立北京工业大学、同济医工专改为同济大学、河海工专改为河海工科大学等。也有工业专门学校并入其他大学为工科的,如湖南工专与法商两专校合并为湖南大学、成都工专与法农两专校合并为四川大学、浙江工专并为浙江大学工学院。同时,一些新建的综合性大学也增设或扩充工科,如“1921年批准成立的东南大学,设置工科3系,包括机械工程系、土木工程系和电机工程系。1921年金陵大学改文科为文理科,化学系附设工业化学学科,培养化工专门人才。1921年厦门大学成立,设置工学部,开采采矿冶金科、化学工科、电气工科、机械工科、建筑工科、土木工科等系科。1922年东北大学成立,设置理工科,清华学校1926年设置包括工程系在内的17个学系。1924年中山大学成立,设置理工科”。<sup>②</sup> 虽然清华学校仍为一所留美预备部学校,主要选派赴美留学生,但后期在国内“改大潮”及自身长远发展需要的推动下,开始改办大学,其工程学系的成立,以及课程设置的逐步体系化、师资队伍的不断壮大、基础设施的渐趋完善、人才培养的自主化等,为该时期国内高等工程教育增补了重要力量。

## 二、清华学校工程留学生的历史影响

清华学校时期选派的工程留学生较之前数量有了较大的增长,且这些学生在国内进行了系统的培训、严格的选拔,再入美国高等院校接受良好的学术训练,学成归国后在国内高等工程教育、工业实业等的发展中发挥了重要作用。

### (一) 为国内工程教育补充了大批优秀师资

陈立夫在《三十年来之工程教育》一文中曾提出:“在民国第一十年中,欧美日本各国留学生,既均以习工程者为多,其于此后国家工程人材之供给,工程教育之发展,关系均极重大,此为本期工程教育之一大特色,

---

① 陈立夫:《三十年来之工程教育》,《高等教育季刊》,1942年第1卷第4期。

② 王孙禺、刘继青:《中国工程教育“国家现代化进程中的发展史”》,北京:社会科学文献出版社,2013年,第76~77页。

不可不知也。”<sup>①</sup>清华学校时期派送的工程留学生学成归国后多从事教育,一些在国内高校担任院系领导职务,对创办和发展工科发挥了重要作用。例如:茅以升(1916专<sup>②</sup>),曾担任唐山交通大学、东南大学、北洋大学等校校长,“在长期的工程实践和教育中,茅以升先生发现我国工程教育存在理论与实际脱节、通才与专才脱节、科学与生产脱节、招生标准偏重理论、对于学生毕业的条件偏重理论轻视实践等问题,并结合自己多年的工程实践和工程教育经验,提出了包括培养目标、教学计划、课程设置、培养模式等方面内容的工程教育思想,即‘习而学’的工程教育思想”。<sup>③</sup>萨本栋(1922),在任国立厦门大学校长期间,“以他个人的声望以及与清华大学和留美的关系,千方百计,招聘到一批有声望的教授”,并“主持成立了土木工程系(曾兼任系主任)、机电工程系、航空工程系”,兼任数理系主任,“实施通才教育,推行导师制,实行主辅修制;但并不完全照搬,限于长汀厦门大学的资源条件,他更突出教学的中心地位”,为厦门大学的发展做出了巨大贡献<sup>④</sup>。顾毓琇(1923),“曾在多所高校任教,其中,在担任清华大学工学院院长期间,极力倡导和从事工程教育实践,致力于工学院建设,探讨工程教育理论,从事实上和理论上证明了工程教育的重要性和必要性;抗战时期,积极支持当时的推进师范教育运动,并表达了自己对有关国家文明兴盛和繁荣发展的师范教育的意见;抗战胜利前后,出任国立中央大学校长,视学校为‘研究学术的最高机关’,尊重教授地位,重聘优秀教授,完善学科发展,重视学术研究,有力地推进了中央大学的发展”。<sup>⑤</sup>梁思成(1923),曾任东北大学建筑系主任、清华大学建筑系主任,“引进了欧美建筑学的现代教学经验又用科学的方法研究中国传统建筑,西为中用,古为今用,制订了切合中国实际的教学大纲、教材和方法”<sup>⑥</sup>。此外,还有廖慰慈(1912),曾任上海之江大学土木系主任、杭州之

① 陈立夫:《三十年来之工程教育》,《高等教育季刊》,1942年第1卷第4期。

② 括字中数字为赴美年份,后同。

③ 王雄:《“习而学”:茅以升工程教育思想研究》,《高等工程教育研究》,2011年第4期。

④ 朱邦芬:《“中国的脊梁”和“万人敌”——纪念萨本栋先生》,《物理》,2013年第11期。

⑤ 谢长法:《留美学生顾毓琇的教育思想与实践》,《徐州师范大学学报(哲学社会科学版)》,2009年第35卷第6期。

⑥ 费麟:《清华记忆:忆梁思成先生的言传身教》,《建筑创作》,2006年第10期。



江大学工学院院长等；陆凤书(1913)，曾任国立武汉大学土木工程系系主任、工学院代院长等；薛桂轮(1914)，曾任南开大学矿科主任、东北大学采矿冶金系系主任等；缪恩钊(1914)，曾任湖南大学土木工程系系主任等；张可治(1916)，曾任国立中央大学机械工程系系主任等；钱昌祚(1919)，曾任中央航空学校教育长、航空机械学校校长等；高惜冰(1920)，曾任东北大学工学院院长；施嘉炆(1923)，曾任清华工学院院长；陈植(1923)，曾任之江大学建筑系系主任；庄前鼎(1925 专)，曾任清华大学机械工程学系主任等；杜长明(1926)，曾任中央大学化工系系主任等。

赴美工程留学生回国后多亲自参与讲授课程、编写讲义，不仅传授具体的专业技术知识，而且注重培养学生的学习方法。如涂羽卿(1914)，“为教学和科研需要，他亲自制作许多实验设备，鼓励学生独立思考、自己动手作实验，不依赖老师解答问题。课后，他想方设法带学生到校外参观，获得感性知识”。<sup>①</sup> 朱物华(1923 专)，“从事高等学校教学工作六十年，先后讲授电信网络、无线电原理、信息论等 21 门课程。最先编著我国电子学科教科书。……他治学严谨，诲人不倦。重视基础理论教学，重视实验研究和基本功训练。以生动而深刻的课堂教学，颇具特色的教材，理论联系实际的科学作风精心培养了一大批科学技术人才，一代又一代的专家、教授、学者。他的许多学生如朱光亚，杨振宁，马大猷，严恺，刘恢先，张维，吕保维，顾兆勋，常迥，唐振绪，沈克琦，江泽民，林为干，黄宏嘉，夏培肃等都是国内外知名的专家、学者和栋梁之才”。<sup>②</sup> 蔡方荫(1925)，“从事教学工作先后近 20 年，他的治学精神非常严格认真，他为了充实教学内容，不采用一般外国教科书而自编讲义。他的著作，内容比较丰富。他平日对学生要求很严格，辅导学生也很耐心，强调认真读书、学好基本功。抗日战争期间，他仍坚持著作《普通结构学》一书，于 1946 年出版”。<sup>③</sup>

## (二) 有力促进了国内工程实业发展

“自世界大战以后，各国莫不致力于经济建设；一方面固然为着企图

---

① 李宜华：《追求光明与真理的使者——记原上海圣约翰大学校长涂羽卿博士》，《教师博览》，1996 年第 12 期。

② 汪鸿振：《朱物华教授传略》，《电工教学》，1993 年第 3 期。

③ 《悼蔡方荫先生》，《土木工程学报》，1964 年第 1 期。



恢复战前的繁荣,而另一方面却是忙于未来大战的准备。我国自国民政府奠都南京以来,亦以经济建设为立国之根本的策略,最近国府又通令全国从事于国民经济建设运动,以冀我国经济建设之急速进展,构成近代国家化。根据全国经济委员会之统一的经济建设事业,则为公路建设、水利建设、农业建设等,同时铁路事业亦有惊人的发展”。<sup>①</sup> 特别是五四运动爆发后,国内掀起抵制日货、提倡实业救国的热潮,对工业发展起到了一定的推动作用,即“吾国自受外侮以来,抵制洋货之举,非一二次矣。而国内贫弱如故,洋货畅销如故,外人之侮我,且日甚一日。推其原,要皆不能持久之故也。夫一时之感情易动,持久之意志难能,国民稍有气血,莫不爱国,闻抵制洋货之提倡,莫不慷慨激昂,争先附和者也。及是日稍久,爱国之血渐冷,敌忾之气渐和,国内出品,渐觉不足应用,而抵制洋货之声,遂日低一日矣”,“此次抵制日货,举国响应,如能坚持到底,不难制日本死命,否则徒足以证明五分钟之热心,愈使日人以为中国可灭而已。持久之法,非提倡国货不可,提倡国货,非多设工厂不可,多设工厂,非口头之事也。非实地经营不可,是故不能实地经营,即不能多设工厂,不能多设工厂,即不能提倡国货,不能提倡国货,则抵制日货不能持久,非特不足以难日人。行将见日人之笑我五分钟热心,而谓中国易灭矣”。<sup>②</sup> 这一时期,清华赴美工程留学生学成归国后在工程实践领域也取得了卓越成就。主要分为以下几类:

首先,一些赴美工程留学生投身实业,创办厂矿、公司等。例如:吕彦直(1913),曾参与创办东南建筑公司、真裕建筑公司,后又独创彦记建筑事务所,设计的南京中山陵及广州中山纪念堂在建筑界产生了深远影响。关颂声(1913),曾创办天津基泰工程司,“它是我国北方最早的也是原来发展成全国规模最大的一所私人建筑设计事务所。1927年后其总部由天津迁至南京,至抗战胜利,其分所曾设在天津、北平上海、重庆、成都、昆明、香港等地,1949年后迁往台湾。……据不完全统计,基泰由始至终完成的设计项目多达110多项,遍及天津北平、上海、南京沈阳、重庆、成都、

① 冯亨嘉:《中国铁道建设的展望》,《钱业月报》,1911年第1期。

② 《实业救国之筹备》,《清华周刊》,第172期,1919年5月29日。

贵阳、香港、台湾等地”。<sup>①</sup> 此外还有：李祖贤（1914），曾在上海创办六合贸易工程公司，承建有德士古公司浦东油码头、南京原故宫博物馆、中央研究院、中央银行等大批工程；林绍诚（1915），曾与凌其峻、朱家忻合办“中国制瓷公司”，填补了当时国内工业用电瓷、瓷砖的生产空白；陈希庆（1919），曾参与创办福建造纸股份有限公司，生产的海月等纸种成为国产名牌；赵深（1920），曾创办赵深建筑事务所，并与陈植（1923）合办赵深陈植建筑师事务所（后改为华盖建筑师事务所），创作了大上海电影院、恒利银行等一批近代中国建筑史上具有影响的作品；唐炳源（1920），曾创立南海纺织有限公司，并开设南海纱厂，其生产的棉织品率先打入西方英美市场；周大瑶（1923），曾主持创办四川资中复兴酒精厂；等等。

其次，不少赴美工厂留学生承担工程技术骨干职务，为工业建设解决了许多技术难题。例如：徐允钟（1913），曾任永利碱厂“基建施工、设备制造和安装工程的主要负责人”，“后又协助侯德榜开展攻关，掌握了索尔维法制纯碱工艺的全部秘密”。<sup>②</sup> 应尚才（1913），曾首次自行设计并监造了适合中国需要的大型蒸汽机车，主持并制订了一系列铁路机车车辆的技术标准规范，是中国铁路技术标准的开拓者之一。茅以升（1916 专），曾任江苏水利局局长、浙江省钱塘江桥工程处处长、交通部桥梁设计工程处处长、中国桥梁公司总经理等，主持、参与了钱塘江大桥、武汉长江大桥等的修建。谭真（1917 专），筑港工程和航道专家，曾任天津运河工程局任副工程司、天津允元实业公司任经理兼总工程师、新港工程局副局长兼总工程师、交通部副部长等，解决了许多重大工程技术难题，是中国筑港工程奠基人之一。梅旸春（1923），曾任中国桥梁公司汉口分公司经理兼总工、铁道部设计局副局长兼武汉长江大桥测量钻探队长及副总工、大桥局总工兼测量钻探队长，“参与钱塘江大桥、中缅公路澜沧江大桥、湘桂铁路柳江大桥的审图、施工或设计工作”，主持武汉长江桥钻探工作及南京长江大桥勘测、设计、试验和施工。<sup>③</sup> 刘弗祺（1925），曾任全国经济委员会

---

① 杨永生：《谈谈基泰》，《建筑创作》，2007 年第 3 期。

② 《吕彦直与清华学校 1913 届毕业生（下）》，[http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_6359347901014eno.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_6359347901014eno.html)。

③ 《梁思成那一届“清华放洋生”大追踪（上）》，[http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_629cd1090101cq5f.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_629cd1090101cq5f.html)。

卫生实验处任工程师、天津济安自来水股份公司总工程师、业务主任、副总经理,中国首家国家级给排水设计院首任副院长兼总工程师,“主持建成完全由中国人自己设计、建造的新乡市给排水工程系统”及“主持设计建造了郑州市、天津杨村机场、太原重型机械厂的水厂、水塔和排水沟渠”,被评为天津市特等劳动模范<sup>①</sup>。陈士衡(1928),曾任上海电力公司工程师、主任工程师、处长,上海电业管理局业务处副处长、总工程师,电力工业部电力科学研究所电测室主任,电力部科技情报所高级工程师,“主持建立电力部电工计量一级标准试验室,为解决直流标准和量值传递等技术难题作出了重要贡献”。<sup>②</sup> 刘建熙(1928),曾任铁路总队正工程师、湘桂黔铁路工程局副局长、贵州支前抢修委员会委员兼工程组组长等,“负责湘鄂、平汉、浙赣铁路全线桥梁、涵洞、隧道、车站的设计、加固与审核等工作,获得交通部嘉奖”,“负责湘桂线路勘测设计,天成铁路天水以南秦岭山脉线段踏勘、初测和定测任务”;“在修建成渝、宝成和川黔、贵昆等西南铁路大会战中,担负全国技术领导工作,克服了地形复杂、物资供应紧张,工具落后的困难,采用多项行之有效的技术措施,缩短工期”。<sup>③</sup>

### (三) 极大地推动了国内工业科学化运动

清华庚款留学生在学美国先进工业技术的同时,亦逐步认识到科学研究对实业发展的重要性,他们回国后通过各种途径力倡工业技术研究,推动了工业的科学化运动。首先,许多赴美工程留学生回国后在高等院校及研究院所进行科研工作。例如:吴承洛(1915),先后任实业部度量衡局局长兼度量衡检定人员养成所所长、中央工业试验所所长、经济部工业司司长和商标局局长、政务院财经委员会技术管理局度量衡处处长和发明处处长等,“主持建立度量衡制度、标准制度、发明专利制度和工业试验制度等,为开创和发展新中国的计量、标准化事业作出了贡献”。<sup>④</sup> 萨

① 《高士其和清华 1925 届放洋生》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_63593479010118au.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_63593479010118au.html)。

②③ 《赵访熊和清华 1928 届毕业生(上)》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_6359347901012ttq.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_6359347901012ttq.html)。

④ 邱隆、陈传岭:《中国近代计量学的奠基人——吴承洛》,《中国计量》,2010 年第 8 期。

本栋(1922),“在清华大学任教的9年中,他在研究电路、电机工程以及真空管性能方面,取得了丰硕成果。他创造性地将并矢方法和数学中的复矢量应用于解决三相电路问题,被认为开拓了电机工程的一个新的研究领域”。<sup>①</sup> 顾毓琇(1923),“在学术风格上独树一帜、标新立异,使他从早年崭露头角的‘四次方程通解’到获得被誉为国际电子与电工领域诺贝尔奖的‘兰姆金奖’;他在学术态度上敢为人先、开拓创新,使他最早提出在中国研制计算机并与控制论的缔造者N.维纳一起开始实施,并由此对N.维纳创立控制论产生了一定的影响;他在学术精神上坚持探索、锐意进取,使他在数学、电机和现代控制理论领域贡献卓著,直至晚年还在非线性系统和混沌问题的研究方面屡有建树”。<sup>②</sup> 许鉴(1925),曾任铁道科学研究院铁道建筑研究所首任所长,“他领导的‘用水泥预应力轨枕替代枕木’和‘长钢轨研制’两个项目,为日后我国铁路运输的提速打下了基础;他在业务方面的许多独到的见解,丰富了中国铁路工程理论;发表的主要论文和著作有《铁路竖曲线》《用视距法作铁路初测之总探讨》《泰乐鲍陀螺形曲线》《铁路弧线绳正法》《怎样搞好铁路弯道》《绳正铁路计算新法》等。”<sup>③</sup> 蔡方荫(1925),“在多年从事教育工作及科学研究工作期间,写出很多有价值的研究著作。先后在国内外发表的有关土木工程及结构力学的主要篇文有40余篇……《变截面刚构分析》一书更集中地表达了他长期研究刚构分析的成就。这一著作曾获得中国科学院1956年科学三等奖金”。<sup>④</sup> 朱物华(1923专),“他在国内首次对‘滤波器的瞬流’进行了研究,论文在1928年日本东京万国会议上选读。对苏联电力线路上使用的除带滤波器式宽频阻波器设计中电参数的选择,提出了新见解。设计的新电路提高了滤波器性能。在中国电子学报上发表了‘电力线路上的载波通道中噪声的相关分析’论文,在电子技术等刊物上发表了‘电子战争’等论文。60年代,朱物华教授服从国家需要,从事水声工程的教学和

---

① 朱邦芬:《“中国的脊梁”和“万人敌”——纪念萨本栋先生》,《物理》,2013年第11期。

② 杨慧中、方光辉、纪志成:《顾毓琇先生在科学技术上的创新开拓》,《江南大学学报(人文社会科学版)》,2003年第2卷第1期。

③ 《高士其和他的68位清华老同学》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_63593479010118au.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_63593479010118au.html)。

④ 《悼蔡方荫先生》,《土木工程学报》,1964年第1期。

研究,‘水声工程’‘船舶噪声控制’‘噪声预报’等方面进行了深入的研究。翻译了三百多篇国外的论文。”<sup>①</sup>任之恭(1926),曾任清华无线电研究所所长等,“从40年代末始后的20多年中任之恭先生在微波波谱领域作出了许多先驱性的贡献。他利用电子自旋共振的方法研究了由于核磁矩与分子转动磁矩的耦合而产生的超精细结构”。<sup>②</sup>

其次,部分赴美工程留学生在工程实业领域进行科研开发。如侯德榜(1912),回国后受聘为永利化学工业公司总工程师,面对当时国内工业技术的落后情形,他曾提出:“化学工程是应用化学于制造的一种工程,我们可以说化学工程是化学同机械工程合起来的一种工程,你们可以为化学而学化学,不过化学工程师才是实在做事的人,化学工程不过三十年内所产生的新学科,一国无化学工程就不会兴旺,因为日常用品则必须仰给于外国,中国现在连茶叶,盐都要仰给于外国,中国总是供给外国原料,外国制就后又拿来售于中国,这种情形可说无可再坏了!现在每年进出口之值相差甚远如长此这样,中国恐不能自立……”<sup>③</sup>其后,“为了实现中国人自己制碱的梦想,揭开苏尔维法生产的秘密,打破洋人的封锁,侯德榜把全部身心都投入到研究和改进制碱工艺上,经过5年艰苦的摸索,终于在1926年生产出合格的纯碱。其后不久,被命名为‘红三角’牌的中国纯碱在美国费城举办的万国博览会上获得了金质奖章,并被誉为‘中国工业进步的象征’,在1930年瑞士举办的国际商品展览会上,‘红三角’再获金奖,享誉欧、亚、美洲。……侯德榜与永利的工程技术人员一道,认真剖析了察安法流程,终于确定了具有自己独立特点的新的制碱工艺,1941年,这种新工艺被命名为‘侯氏制碱法’。1957年,为发展小化肥工业,侯德榜倡议用碳化法制取碳酸氢铵,他亲自带队到上海化工研究院,与技术人员一道,使碳化法氮肥生产新流程获得成功,侯德榜是首席发明人。当时的这种小氮肥厂,对我国农业生产曾做出不可磨灭的贡献。”<sup>④</sup>张文潜

① 汪鸿振:《朱物华教授传略》,《电工教学》,1993年第3期。

② 杨晓段、陈鸿林:《微波波谱研究的先驱者——任之恭教授》,《现代物理知识》,1997年第3期。

③ 侯德榜演讲,张光、贺团记录:《化学同化学工程》,《清华周刊》,第301期,1924年1月4日。

④ 张婷:《侯德榜——中国化学工业的先驱》,《大众科技报》,2004年11月02日。

(1918 专),潜心钻研适合加工南通棉花的工艺技术,培育出纤维长度较长的青茎鸡脚棉,写成《青茎鸡脚棉之纺纱值》一书,对于应用鸡脚棉纺纱发挥了指导作用;后又经过一系列工艺参数的试验探索,试制成可与进口名牌产品相媲美的“电车牌”优质绒布。

再次,部分工程留学生还创建和参与了中国科学社、中国工程学会、中国化学工程学会等学术团体,及《化学工程》等学术刊物,为向国内传播西方先进科研方法、研究成果及资讯提供了媒介,有效推动和加快了国内科学研究的发展进程。例如:吴钦烈(1914),“是中国化学会、化学工程学会的积极会员,《中国化学会会志》《化学工程》的编辑、化工名词的审定者之一”。<sup>①</sup> 吴承洛(1915),“早在美国留学期间,就参加了中国科学社和中国工程学会……他发起成立的学术团体,有中华化学工业会、中国化学会、中国度量衡学会、中国化学工程学会和中国制革工程学会等。他参加的学术团体有 15 个之多”,并任《化学》“中国化学会会务”专栏主编等<sup>②</sup>。张洪沅(1924)、吴鲁强(1924)、杜长明(1926)、顾毓珍(1927)等“以‘研究化工学术,提倡化工事业’为宗旨,共同发起成立‘中国化学工程学会’,出版了会刊《化学工程》等”。<sup>③</sup> 曾昭抡(1920),“参加了中国科学社、中国自然科学社、中国化学会、中国化学工程学会和美国化学会等学术团体,并在其中担任了不少领导职务,参加了许多重要活动,特别是对中国化学会的创建和发展,做出了重要贡献”。<sup>④</sup> 关颂声(1913),曾参与中国建筑师学会及中国营造学社等<sup>⑤</sup>。施嘉炆(1923),中国水力发电工程学会首届理事长,“还担任《水力发电学报》第一届编委会主任,倡导编纂了《水力发电技术知识丛书》,共计 25 个分册。这是一套通俗易懂,便于自学的参考书,对普及水电知识,提高广大职工的科学技术水平起了良好的作用”。<sup>⑥</sup>

---

① 《金岳霖与清华学校 1914 届毕业生(下)》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_6359347901015j2o.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_6359347901015j2o.html)。

② 中国科学技术协会:《中国科学技术专家传略·理学编·化学卷 1》,北京:中国科学技术出版社,1996 年,第 50~51 页。

③ 《周培源和清华 1924 届放洋生》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_6359347901010k14.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_6359347901010k14.html)。

④ 《曾昭抡:我国近代教育的改革者和化学研究的开拓者》,《光明日报》,2005 年 11 月 23 日。

⑤ 《吕彦直与清华学校 1913 届毕业生(下)》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_6359347901014eno.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_6359347901014eno.html)。

⑥ 《著名的水力发电学家和工程教育家——施嘉炆》, [http://power.in-en.com/html/power-20072007011062115\\_2.html](http://power.in-en.com/html/power-20072007011062115_2.html)。



#### (四) 加快了中国政治及科学民主化进程

有学者言：“在中国近代化的历史进程中，‘庚款留美’学者积极介绍西方民主、自由、人权、法制等思想，批判北洋军阀政府和国民党政府的专制统治，不仅推动了中国经济、教育、科技的进步，而且在传播现代民主思潮、推动中国政治民主化进程中也起了积极作用。”<sup>①</sup>“然而革命事体非空言可以奏效者也，必须有领袖之人材焉，且要有有胆量于学识而有牺牲之人材而后可，而凡此重任非留学生莫属。吾以是期诸留学生者，盖留学生学识较充，且久历外洋洞悉国际大势，以之进行革命事业，当无疑难，且诸君受国家厚惠至优至重，舍身救国，实为诸君天职，宜无容其逃避者也”。<sup>②</sup>清华庚款留美生深受美国社会的影响，如任之恭回忆：“我第一次到美国，开始于1926年，我在麻省理工学院和哈佛持续读了7年书，这使我第一次直接接触西方文化。来自一个有丰富文化遗产而社会和政治结构却极其脆弱的国家，我对西方的哲学和政治制度特别感兴趣。‘五四运动’之后，我在中国听到许多这方面的事情，来美国后，我被实际亲眼看到的关于社会与政治的观念深深地感动了。我钦佩大多数民主理想与制度、司法体制和美国政府的预算平衡结构——这个国家最好地体现了林肯著名的宣言所说的‘民有、民治、民享’的政府的各个方面。”<sup>③</sup>

那些身在国外的清华庚款留学生亦十分关心国内社会的发展形势，如中国在巴黎和会上的失败激起了爱国人士的强烈愤慨，“当时正在专心致志撰写博士论文的庚款留美学生茅以升毅然扔下笔，组织留学生运动，声援国内人民的斗争。茅以升是匹兹堡中国留学生会副会长。在声援运动中，他亲自撰写文章和宣传小册子，编写京剧、话剧，起草‘抗议声明’，积极配合国内的‘五四’运动”<sup>④</sup>。顾毓琇在美期间，与朱湘、闻一多等人“鉴于目前中国地位之危急，非有真正之国家文学，鼓吹民气，发扬民德不

① 徐鲁航：《“庚款留美”学者在推动中国政治民主化进程中的作用》，《汕头大学学报（人文科学版）》，1997年第13卷第2期。

② 子雱：《留学生之迷梦与责任》，《清华周刊》，第367期，1926年1月8日。

③ 任之恭著，范岱年等译：《一位华裔物理学家的回忆录》，太原：山西高校联合出版社，1992年，第160~161页。

④ 徐鲁航：《“庚款留美”学者在推动中国政治民主化进程中的作用》，《汕头大学学报（人文科学版）》，1997年第13卷第2期。



可。已定在本国创办一种文艺刊物专为提倡国家主义之用”。<sup>①</sup> 部分赴美工程留学生直接参与抗战活动。例如：孙立人(1923)，融中国传统教育与西方新式军校教育于一体，练兵有道，抗战时期亲率中国远征军新三十八师入缅作战，战功卓著、威名远播、蜚声国际。齐学启(1923)，曾任中国远征军新38师少将副师长兼政治部主任等，抗日战争全面爆发后率部参加淞沪会战、仁安羌战役，屡立战功。

部分赴美工程留学生在抗战中提供大量物质供应。如杨锦魁(1913)，“抗战初期，在英租界自己开办的‘宝华油漆厂’里，曾冒险支持制造炸药支援八路军”。<sup>②</sup> 程宗阳(1913)，“抗战时期，任天府煤矿矿长六年，克服各种困难，全面完成了对矿井的改造和矿山的建设，挖掘旧矿潜力，努力增产，使天府矿的原煤产量由原来年产10万余吨提高到40余万吨，为缓解陪都重庆煤荒，解决能源供应，支援抗战，作出很大贡献”。<sup>③</sup> 吴承洛(1915)，“任职中央工业试验所期间，日本侵略者在上海发动‘一二八’事变，他与中共地下党员钟林，对烟幕、毒气等进行研究，并研制出防毒面具，为国防化学做出了贡献”。<sup>④</sup> 鲍国宝(1918)，抗战期间，“在‘保卫大广东’的号召下，决心坚持发电，以电力支援抗日”。<sup>⑤</sup> 顾谷成(1919)，“抗日战争爆发后，于1938年底接国民政府军事委员会调令，从交通部新路工程处赶赴川滇，参加了滇缅铁路及空军基地的建设。在那里奉职七年直到抗日战争结束”。<sup>⑥</sup> 金开英(1924)，“抗战时，先任植物油提炼轻油厂(后改名动力油料厂)厂长(少将衔)，后负责甘肃玉门油矿炼油厂工作，不畏艰难‘土法上马’分馏石油，支援稀缺”。<sup>⑦</sup> 黄文炜(1925)，“组织从福建沿海抢运机器设备到长汀，坚持生产，支援抗战”。<sup>⑧</sup> 另有：高惜冰

---

① 《救国有心》，《清华周刊》，第343期，1925年4月17日。

②③ 《吕彦直与清华学校1913届毕业生(下)》，[http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_6359347901014eno.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_6359347901014eno.html)。

④ 中国科学技术协会：《中国科学技术专家传略·理学编·化学卷1》，北京：中国科学技术出版社，1996年，第49页。

⑤ 《鲍国宝：紧急送电进北平》，《瞭望东方周刊》，2009年第39期。

⑥ (美)渠昭：《抗战中建设的滇缅空军基地》，《世纪》，2013年第2期。

⑦ 《北大校长周培源与他的66位老同学》，[http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_437d765d0101at3b.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_437d765d0101at3b.html)。

⑧ 《高士其和他的68位清华老同学》，[http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_63593479010118au.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_63593479010118au.html)。

(1920)、王崇植(1921 专)、黄人杰(1924)等,积极为抗战提供军需物资。

还有部分赴美工程留学生进行了爱国宣传活动。如洪深(1916),抗战爆发后,“积极投入抗日的洪流,一面参加各种戏剧演出活动,一面参与上海戏剧界救亡协会组织的救亡演剧队的工作,并亲自担任救亡演剧第二队的队长,深入内地进行抗日救亡的宣传。……在抗战时期创作的独幕剧和多幕剧有十几部,其中最具有代表性的作品有《走私》、《飞将军》、《包得行》、《米》、《黄白丹青》、《鸡鸣早看天》等”。<sup>①</sup> 张乔斋(1924),“抗战胜利后,曾任中国驻华盛顿物资供应委员会专员,期间,在华侨知识界进行宣传,联络爱国华侨反对美国给国民党政权提供军事援助,在报刊上撰文,批驳美国媒体对中国共产党的恶意诽谤”。<sup>②</sup>

综上所述,清华学校时期工程学系的建立有其历史发展的必然性和合理性,是特定历史条件下的产物。清华学校期间派遣学生出国留学,培养了一批学有专长的工程技术专家,形成了一支高级工程技术人员和工程技术教育的师资队伍,他们在发展我国的工业、交通和教育事业等方面做出了重要贡献。与此同时,清华学校中后期适应国内工业化及国内“改大潮”的趋势,开始向大学过渡,成立相关学系、引进中国教员,自主培养高级工程技术人才。虽然,基于种种主客观因素制约,清华学校时期工程学系并没有完全实现预期目标,但总体而言,它的建立为当时社会工业建设培养了急需的实用工程人才,为工程学科及工程教育做出了有益的探索和尝试,同时这也为后来国立清华大学时期工学院的创办进一步奠定了基础。

---

① 刘平:《“戏剧应该敏锐地反映时代”——论洪深抗战时期的戏剧创作》,《剧本》,1996年第2期。

② 《北大校长周培源与他的66位老同学》, [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_437d765d0101at3b.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_437d765d0101at3b.html)。

## 国立清华大学初期工学院的创办

国民党北伐胜利后,为满足经济、政治及国防等发展的需要,自20世纪20年代末期大力推行“提倡实科、限制文法”的教育政策。该时期,国立清华大学积极适应形势需求,创办工学院,其工程教育迎来了一个较快的发展时期。至抗战全面爆发前,国立清华大学工学院在教学方针、课程设置、基础设施、师资队伍、人才培养等方面取得较大进展,逐步完成独立化的转型,成为国内工程教育的重要力量。

### 第一节 国立清华大学初期工学院的创办历程

国立清华大学初期,罗家伦长校后将工程学系更改为市政工程系,但因经费等原因曾一度遭董事会裁撤,经师生多方努力最终得以恢复,并于梅贻琦执校期间得以扩充建院。

#### 一、工程学系裁撤风波

1928年6月国民政府北伐胜利,8月清华学校正式更名为国立清华大学,罗家伦受命担任校长。在他到校前,清华同学会萧仁树、傅任敢、钟一帆等至南京与其正式会谈,对学校的发展提出一些希望,要求“凡不合理需要及无学生之各系,应分别裁并之”<sup>①</sup>等,罗氏对所提问题亦分别予以答复。9月18日,罗家伦到校宣誓就职,他在就职演说中即提出:“我动身来以前,便和大学院院长蔡先生商量好如何调整和组织清华的院系。我们决定先成立文、理、法三个学院。……至于工程方面,则以现在的人才设备论,先成立土木工程系,而注重在水利。因为华北的水利问题太忽视了,在我们附近的永定河,还依然是无定河。等到将来人才设备够了,

---

<sup>①</sup> 萧仁树、傅任敢、钟一帆:《南下代表报告书》(1928年9月13日),《清华周刊》,第443期,1928年11月17日。

再行扩充成院。”<sup>①</sup>随后,罗家伦对学系进行了整改,亦正如他所言:“家伦之来清华,主要的目的和使命,在对于清华校务下一番整顿改革,而使其于中华民族在学术上的独立发展,及新中国的建设上,能够有所贡献和帮助。”<sup>②</sup>其中,“工程系原为普通工程系,将来拟改为市政工程系。现以三四年级学生关系,暂且仍旧。……工程系改为市政工程系,一以清华的财力人材设备,办理普通工程,均不易与上海、唐山交通大学、北洋大学及北平大学工学院竞争。再者市政工程人材,确为目今新中国的建设期中所急需。将来对于市政工程系学生,除工程学科外,同时并授以实际的地方行政知识,养成市长兼工程师的人材以备小城市的需要”。<sup>③</sup>由于北洋军阀混战致使社会满目疮痍,国民政府北伐胜利后首先面临的的就是国家建设和治理问题,而当时国内市政工程人才极其匮乏。例如,对于当时国内市政人材的状况,陈念中在《关于我国造就市政人才之商榷》一文中说道:“国内创立市政,实由广州开其端。今岁党军统一江南,奠定国基以后,沪宁杭甬之市政府,相继成立;最近苏州无锡等处,亦以筹备市政闻矣,继此以往,则我国市政事业,正方兴未艾也。”“惟观察各处市政府,往往成立数日,而各局人选,尚未决定,既定矣,又常以不称职去;局长科长之人选无论矣,其须为专门人才也,自无可疑,即此科长以下各职员而论,大都为中小学校毕业生或其教职员,向无市政训练,一旦令其操刀而割,使学为政,不亦难乎。今我国创办市政之新都市,为数不过六七,而缺乏市政人才之恐慌已如此,然则四五年后,市政府之成立者更多,市政人才之需要将十百倍于今日,又何从而供其急需耶。”“国内各大学,不论私立国立,如欲适应时势之需要,必须设立市政学系或学院,以造就市政人才。”<sup>④</sup>因此罗家伦执掌清华后即适应形势所需,将工程学系改为市政工程系,积极推动市政工程专业人才的培养,“将来对于市政工程系学生,除工程学科外,同时并授

① 罗家伦:《学术独立与新清华》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),北京:清华大学出版社,1991年,第200页。

②③ 罗家伦:《整顿校务之经过及计划(上董事会之报告)》,《国立清华大学校刊》,第12期,1928年11月23日。

④ 陈念中:《关于我国造就市政人才之商榷》(续),《清华周刊》,第414期,1927年9月30日。

以实际的地方行政知识,养成市长兼工程师的人材以备小城市的需要。”<sup>①</sup>

1928年11月29日至12月3日,清华大学董事会第一次会议在南京召开。此次会议上,罗家伦呈交其整理校务之计划报告书,“学校各机关以及各学系,第一次会议皆经通过,惟市政工程系保留”。<sup>②</sup>第二次会议上,“众董事皆以为清华将成为何种性质之大学校,其政策应及早决定。农学系及体育系固当裁撤,但不裁工程系,尚嫌不甚彻底,故一致主张下学期裁撤”。<sup>③</sup>对董事会裁撤工程学系这一突如其来的决定,是清华学人始料未及的。例如,当时《清华周刊》刊载:“清华未开董事会之前,同学皆抱莫大希望;以为清华前途之发展,将以此会而决定。熟知会议结果,乃竟有大出人意料之外者。查此次议决各案除仅少数不关重要之问题外,其根本大计,以及学校扩充之问题,乃竟付诸缓议,能不令人痛心!”<sup>④</sup>因此,当罗家伦将董事会撤销决定发回北平时,立即引发了市政工程系师生的强烈反对,“工程系师生觉得过去四年中工程系虽然改变了几次政策,未入正规,但设备方面历年来学校已耗款二十多万,岂可任董事会一喜怒之间把他裁撤,绝去清华学生学习工程的途径。因此抱不折不扣的精神奔走南北极力抗争”。<sup>⑤</sup>如12月10日,市政工程系全体教职员发表声明:“清华大学工程学系成立业已三载,其间虽经种种变故,从未有如此次董事会之议决自下学期起即裁撤工程学系之出人意外者。……倘取消工程学系之理由,可以成立,同人等自当绝对服从;若不然,则惟有始终据理力争,决不能受任何团体之任意摧残也。”<sup>⑥</sup>并从理论、事实两方面提出不应取消工程学系之理由,即:(一)理论上,清华市政工程学系绝对不应取消。(甲)市政工程适应国内现代之潮流与需要;(乙)市政工程为全国各工科大学所未设;(丙)市政工程在清华举办易于充分发展;(丁)市政

---

① 罗家伦:《整理校务之经过及计划(上董事会之报告)》,《国立清华大学校刊》,第12期,1928年11月23日。

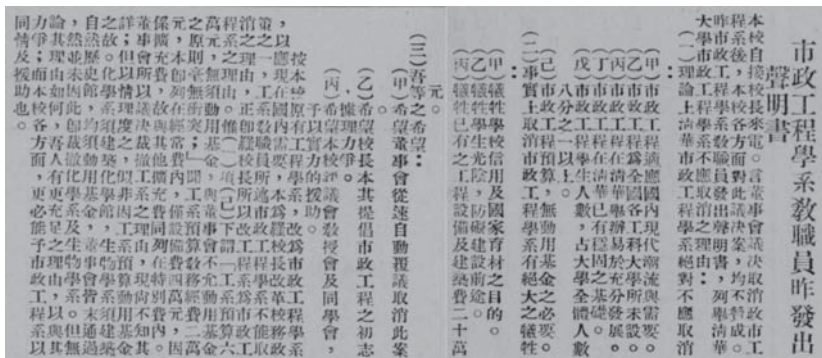
②③ 《本校董事会开会经过》,《国立清华大学校刊》,第23期,1928年12月19日。

④ 一得:《清华之扩充问题》,《清华周刊》,第450期,1929年1月5日。

⑤ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

⑥ 《清华大学市政工程系不应取消之理由》(1928年12月10日),《国立清华大学校刊》,第21号,1928年12月14日。

工程在清华已有稳固之基础;(戊)市政工程学生人数占全体学生八分之一以上;(己)市政工程预算无动用基金之必要。(二)事实上,取消市政工程学系有绝大之牺牲。(甲)牺牲学校信用及国家教育之目的;(乙)牺牲学生光阴,妨碍建设前途;(丙)牺牲已有之工程设备及建筑费二十万元。<sup>①</sup>基于上述种种理由,全体教职员希望董事会“从速自动复议取消此案,俾市政工程学系得以继续进行。倘经过相当时期,而董事会仍坚持原议,则希望罗校长本其提倡市政工程之初致,据理力争;同时希望我校评议会、教授会及同学会予以实力的协助。”<sup>②</sup>



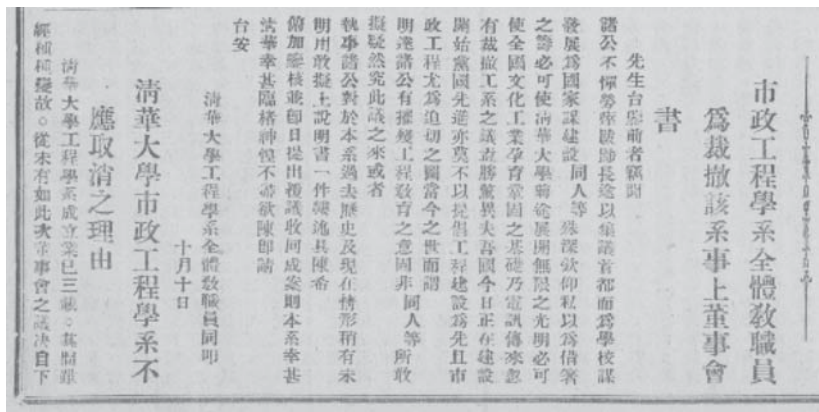
《市政工程学系教职员昨发出声明书》

(《市政工程学系教职员昨发出声明书》,《国立清华大学校刊》,第20期,1928年12月12日)

学生方面也积极采取行动。如12月16日晚,市政工程系学生召开全体大会,请罗家伦报告董事会议决裁撤工程系的经过,以及校长本人意见。罗家伦在会上表示,将工程系改为市政工程系是其办学计划之一,因此不会赞成取消市政工程系,而且在董事会上也为此做了争取。由于未能得到满意的答复,学生请校长退席后,继续开会讨论,议决要案如下:“1. 清华工程系应永久存在,办法:(1)联合本校教职员同学作大规模的拥护本系运动,(2)发表宣言反驳董事会撤销工系之理由,2. 于最短期间

<sup>①②</sup> 《清华大学市政工程系不应取消之理由》(1928年12月10日),《国立清华大学校刊》,第21号,1928年12月14日。





《市政工程学系全体教职员为裁撤该系上董事会书》

《清华大学市政工程学系不应取消之理由》<sup>①</sup>

内分头与各教授接洽请主持本系永久之存在。”<sup>②</sup>12月17日,市政工程系学生发表宣言,陈述了市政工程系不应取消的七个理由,要求董事会“本其维护本校之热忱,对于此案慎加考虑,从速复议,取消此案。尤望能对于本系加以培植,使为全国市政工程人才之渊藪,开中国建设之基源,国家前途,实利赖之。诸公均明达之士,想定能体谅同人等之苦衷而予以同情与援助也”。<sup>③</sup>同时,市政工程系同学“专门成立特别委员会,负责护系运动”<sup>④</sup>，“此后,工程系学生根据特别委员会的统一部署,分别接洽评议会成员、校长和有关教授,寻求支持。”<sup>⑤</sup>例如,“1. 见本校评议员谈话情形——闻于请董事会覆议,及该系预算事均表示同情。叶企孙先生并表示在新预算中使工程系之预算仍旧列入。2. 见校长谈话情形(一)关于请

① 《市政工程学系全体教职员为裁撤该系上董事会书》(1928年12月10日)、《清华大学市政工程学系不应取消之理由》(1928年12月14日)、《国立清华大学校刊》,第21期,1928年12月14日。

② 《工程学系全体学生大会记事》,《清华周刊》,第448期,1928年12月22日。

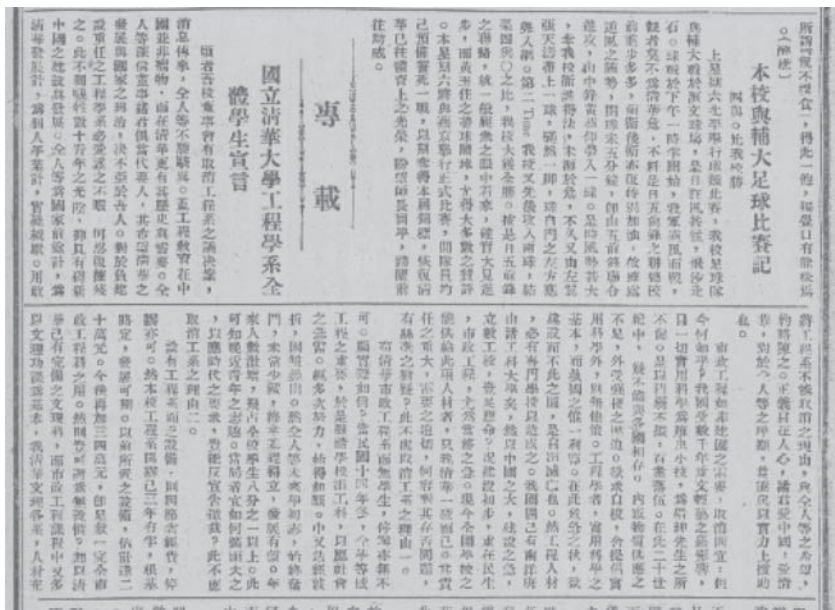
③ 《工程学系全体学生宣言》(1928年12月17日)、《国立清华大学校刊》第23号,1928年12月19日;《国立清华大学工程学系全体学生宣言》,《清华周刊》,第448期,1928年12月22日。

④ 王孙禺、刘继青:《中国工程教育:国家现代化进程中的发展史》,北京:社会科学文献出版社,2013年,第117页。

⑤ 王孙禺、刘继青:《中国工程教育:国家现代化进程中的发展史》,第117页。



董事会覆议撤销工系案,校长允即转达各董事。(二)关于该系预算,校长允于新预算内设法列入。(三)在董事会未覆议之前,校长允担保不使工系停顿。(3)见在平董事谈话情形——当时赴平代为夏,为夏,刘,张三君,因各董事多因事离平故,仅得见最近回来之年务董事任叔永先生,代表等当询以董事会通过此案时之详情,任先生谓当时董会所持理由为(一)清华之经费不足以设定完全工程学系。(二)清华之环境不宜设立工程学系;(三)工程人材应集中专门学校。清华专发展文理各科。并谓当时以不明清华工程学系已有之成绩,历史及目前情形,遂仓卒通过裁撤,当经代表等逐条解释,任先生均谅解并谓本人日内拟来清华一行届时以公民之眼光,对工程系作一详细之观察然后决定意见。”<sup>①</sup>



《国立清华大学工程学系全体学生宣言》

(《国立清华大学工程学系全体学生宣言》,《国立清华大学校刊》,第23期,1928年12月19日)

12月20日晚,工程系学生召开第三次全体大会,会上对各方接洽经过、该系特别委员会进行概况等进行了报告,“报告后,即讨论以后进行之

<sup>①</sup> 雅:《工程系全体大会纪事》,《清华周刊》,第449期,1928年12月29日。

办法,经众议决全体同学付校长处要求校长对于下列各项之意见:(一)清华工程系永久存在,(二)对工程系具体之办法,(三)新预算内列入工系预算,(四)工系同学不至失学”。<sup>①</sup>会议结束后,“乃结队前往,经校长函见,当由张,刘,崔三君代表传达同学之意见,校长对第一项表示极为赞同,对于第二项谓职权之所在,目前不便有具体办法以致与董事会之决议案相冲突,愿由董事自解决之。对三四两项,则愿尽己力之所及以达到同学之目的,并担保下学期内工系不至撤裁,同学对此答覆,亦觉满意,遂分散”。<sup>②</sup>在市政工程系广大师生的努力下,学校董事会对于原裁撤决议允为复议<sup>③</sup>。

然而,“1929年新学期开始后,学校却按照第一次董事会的议决案,开始办理工程系裁撤事宜。”<sup>④</sup>面对这一情形,“在校的工程系学生一方面观望结果,另一方面又开始讨论新的对策,酝酿新的行动”。<sup>⑤</sup>例如,工程系同学为该系撤销事曾两次派遣代表往见在平余同甲、任叔永、朱胡彬夏各董事,了解市政工程系的裁撤缘由。如余同甲董事:“此次董事会所以议决裁撤工科其远因近因不外下列诸点:第一:自各董事被任以来至开董事会时为期甚促对于清华详情如各系教学状况设备如何以及发展计划等始终未得详细之报告故于工科历史与现状皆不明瞭。第二:清华基金昔有八百余万今仅存四百余万倘再动用则于清华前途危险殊甚,故各董事极不欲动用基金且因多人不甚明瞭清华实在情形,自不能对学校预算有何具体议案,故仅先通过‘量入为出’原则惟罗校长表示如不动用基金则工科机器将无法设置基金关系清华甚巨,如不动用基金即不能办工科,则惟有撤销工科而已,于是仓卒遂有‘即刻裁撤工程学系’之议决案。……施行此案既生困难,董事会当然有重加讨论之必要在平各董事咸以事关重大非纸上一二语所能解决,拟在春季常会时(将于四月一日开会)提出讨论。”<sup>⑥</sup>朱胡彬夏董事:“上次开会因故未能分身列席,至于裁撤经过则泰半闻之,任鸿隽先生同学宣言亦已收到,觉同学不应将市政工程与工程系混为一谈,盖市政工程设立才半载,遂谓取消发生困难似未足取信也,

---

①② 璩:《工程系全体大会纪事》,《清华周刊》,第449期,1928年12月29日。

③ 一得:《清华之扩充问题》,《清华周刊》,第450期,1929年1月5日。

④⑤ 王孙禺、刘继青:《中国工程教育:国家现代化进程中的发展史》,第117页。

⑥ 《工程系同学谒见清华董事谈话记录》,《清华周刊》,第454期,1929年3月29日。

至于董事会裁撤工科不外以下诸因：(一)清华经费有限。工科不办则已，欲办必办好的，然证之国外如 MIT 等非数百万不足以，清华每年数十万之经费，办文理各系而外工科难望充分发展，与其强支门面，不如即刻取消之为愈。(二)清华环境优美：风景极佳，似对于文人哲士特别相宜，故不宜于办工科。(三)国内以唐山北洋南洋皆已创办甚久，设备甚完，清华工科必难与之颉颃，亦无再办之必要，故以前北大，南开等校之工系皆已取消亦为此故。(四)清华工科历史较浅，欲谋清华整个之发达是以为取消工系之议。……理论上工科诚有存在之价值与必要，惟董事从全校之发展上着想，如清华工科须动用大笔款项，清华实难办到，故有取消之议。……倘工系能不动用基金而校长能在经常费内设法，想各董亦乐与工系存在也，至于通信法似不甚佳，余与在平各董事态度一致，专俟明春董事会解决之。”<sup>①</sup>

对于董事会裁撤之理由，市政工程系学生认为并不充分，“同学固甚希望能在国内以数百万经费创办一完美之工科如 MIT 者，惟在当今国家贫乏亟需建设之时不能空托理想而不愿实际，故不可因清华工科不如 MIT 而取消之，况 MIT 亦积数十年之历史逐加扩充方始完备，若在其初创即取消之，何有今日。再者一系之存废应视其需要若何在今日而取消工科，清华经费虽拮据亦不应出此，虽不能单独发展工科，最少限度亦宜与各系平均发展何可遂加裁撤况清华年有数十万，在国内已可称雄清华而不办工科孰其办之，此同学之理由一，(二)唐山南洋创办已久，诚如先生所言，清华第四年级之设备尚无着落，自不能相提并论，然就已有之设备言，据调查结果，同学自信较之实无逊色。清华工科已如二十万基础加以物理数化皆有专科远非他校所及，尝考唐山南洋电机机械等设备亦只八九万金则在清华工科尚未完成之前，似难测其将来必定失败，证以去年今年新生入工系者占百分之三十。工科学生额数在各系中居第三，将来发展必有希望，故尤不应加以裁撤，此同学之理由二，(三)以中国之大，建设之殷，需工科人才之亟，何能谓三数工校即足备造才之需况北平称为旧都铁路贯通宁无设工科大学之资格？风景优劣似不足定一系之存废也，(四)清华工科自办大学即与其他各系相继成立实无历史深浅之别，况历

<sup>①</sup> 《工程系同学谒见清华董事谈话记录》，《清华周刊》，第 454 期，1929 年 3 月 29 日。

史有浅于工科者而并未取消”。<sup>①</sup>“清华工系本不必动用基金，况基础已有二十万，再加三四万购置第四年所用电机之水力实验室仪器，以后即可完成，社会国家必利赖之，何可因噎废食，致令功亏一篑”。<sup>②</sup>

1929年3月22日，工程系全体同学“为恳请恢复工程系，以维学业而资发展事”呈清华董事会文：“窃去秋钧会议决裁撤工程系，消息传来，群情骇异。竊以为工程系之在清华，基础稳固，计划完善，方兴未艾，蒸蒸日上；钧会旨在发展清华，若非出于误会，决不致贸然取消，致负众望也。生等前曾进谒任叔永，余同甲，朱胡彬夏诸董事，解释工系详情，并表生等希望；蒙示工系裁撤，全因动因基金问题；钧会根据罗校长之报告，谓工程系并非动用基金无法维持；迨不准动用基金，始有裁撤工系之决议。殊不知清华办理工科，证之已往，律以现状，皆无动用基金之必要：况清华工科，已有相当成绩。”<sup>③</sup>在呈文中同学再次陈述了工程学系存在的理由，“生等负笈来学，惟望有所建树，以报党国于万一；岂忍是非之长此颠倒，工程教育之横遭摧残；敢将清华工程系应当存在之理由，约略为钧会陈之：（一）工系经费，应当有着。清华自十四年秋，开办大学，工程系与其他十系同时成立；而工厂房屋之建筑，则早在十二年春，是清华工科，更有久远之历史。五六年来，经以往学校当局之热心提倡，购置设备，搜集图藉，所费已达二十万，工科基本，堪称完备，一切费用，逐年均列入经常费中，从未见拮据困难。去秋罗校长来校，强改工科为市政工程；复因添办史地各系，致使经费不足，而将工系经费，划入特别费内，措置失当，责在校长。诚能依照以往办法，各系平均发展，则工系经费，绝无问题。（二）经费不奢。常人之视工科，往往拟之大工厂，大企业，一若非千万百万不足以言开办者；实则大谬，盖工厂之目的，在乎生产；而工科之设备，足资研习，证演原理即可。我清华工科，如铸，锻，木，金各工厂，均已次第完成。此后所需，不过三四万元，以完成电机，水力，机械设备。若因此三四万而裁撤之，则前功尽弃，岂非功亏一篑，弥足可惜！（三）设备充足。我工科设备，已有二十万。国内工科大学主任何一门，如电机，土木等，共设备有至二十万

---

<sup>①②</sup> 《工程系同学谒见清华董事谈话记录》，《清华周刊》，第454期，1929年3月29日。

<sup>③</sup> 《工程系全体同学呈清华董事会文》，《清华周刊》，第454期，1929年3月29日。

之巨者,尚无所闻唐山大学(土木)之设备,仅值十万;南洋大学,每系亦不过十一二万;中央大学办有七门专科。总共亦仅二十万,(有各该校报告可查)我清华工科,仅办一门,已有设备至二十万,可谓国内首屈一指。况设备之新式精良,机械之完善适用,证诸新近北洋大学学生,来校借读锻工,铸工,木工等厂实习,以及该校学生之批评,亦可以见清华设备之高人一筹也,此外理由,详见宣言中,谅早蒙鉴察,兹不赘。钧会皆鸿才硕学,爱护清华,不亚生等;用恳收回成命,恢复工科,则岂仅生等前途之幸?亦为清华之光,党国之福。抑清华工科,原拟办理电机,机械,土木三科;此后方针,最好分别缓急,先办一门,或二门,则于经费设备,可以兼筹并顾也。”<sup>①</sup>

1929年4月1日,董事会第二次会议召开,“会议结果仍然议决不准动用基金和基金利息,对于罗家伦提出‘先由建筑公司或银行垫款建筑,以后由逐年预算中节款拨还’的变通办法,也予以否决”<sup>②</sup>,“至将来是否设立工程系及先办何系,由本会敦请清华南圭郑辅华任鸿隽三先生为计划委员,李书华先生为候补委员,俟计划委员报告再定”。<sup>③</sup>随后,罗家伦校长“以电报形式向学校报告此次董事会会议情况,并致电主持校务的吴之椿等人,表达自己决议辞职以示抗议的决心。”<sup>④</sup>罗家伦等人的电报到校后,校内气氛变得陡然紧张。<sup>⑤</sup>4月6日,学生会代表大会会议决案:“一,发表宣言,否认本届董事会一切议决案(通过)。二,请求国民政府取消清华董事会,并撤销其一切决议案(通过)。三,请求国府,将清华直辖于教育部(通过)。四,以上议案提交全体大会讨论,如集召不成,则将上项议决案,由全体同学投票表决。(通过)五,请教务长及评议会负责维持校务。(通过)”<sup>⑥</sup>4月7日,《清华周刊》记者访时代理教务长吴之椿,就校长辞职、董事会意见等事征询。吴之椿认为理论上董事会制度有三不妥:一,权力与责任分开;二,董事会为叠床架屋之机关;三,清华有两个

① 《工程系全体同学呈清华董事会文》,《清华周刊》,第454期,1929年3月29日。

②④ 王孙禺、刘继青:《中国工程教育:国家现代化进程中的发展史》,第118页。

③ 《国立清华大学董事会第二届会议议决案》(1929年4月1-4日),《清华周刊》,第458期,1929年4月27日。

⑤ 研冰:《与吴教务长谈话记》,《清华周刊》,第456期,1929年4月13日。

⑥ 《学生会议案汇记》,《国立清华大学校刊》,第56期,1929年4月10日。



主人。<sup>①</sup> 吴之椿还提出：“取消工程系乃贸然之处置。（取消后学生代表往见各董事，其一谓，‘并无成见’，又一则谓，‘事前并不明瞭’，可见此种决议，未免草率）。此次开会乃又决定仍须调查，亦可见其轻举妄动，致使数十学生浪掷时间，学业受其影响。夫学校有若厨师，固不能于百人之中以九十九人之得餐为满足而置向隅之一人于不顾也。collective Justice 之外尚有 individual Justice，董事会之对于工程系，如有充分的原则上与事实上之理由，裁之可也；不然，不裁亦可也。乃忽裁忽重加考虑，一举而数十学生之学业为之动摇，试问此两层公道何在？此种举措，近于儿戏，不能免除冒昧适当之批评也。”<sup>②</sup> 对于学生会代表大会之议决案，吴之椿表示赞同，“即：一，取消董事会；二，本校改归教育部直辖是也”。<sup>③</sup>

4月8日，教授会决议：反对本届董事会之议决案、改组董事会等。当日夜间，评议会开会讨论，“决议向教授会建议如下：‘呈请国民政府取消董事会制度，实行教授治校，校长由教授推举，呈请国民政府任命之。’”<sup>④</sup> 教授会“通过决议，向南京政府要求：（一）撤销清华董事会和基金会。（二）将清华纳入教育系统，归教育部管辖，外交部不得干涉清华事务。（三）批准动用基金四十万元。（四）批准清华改制，正式成立清华大学”。<sup>⑤</sup> 由罗家伦携带这些文件亲自前往南京交涉<sup>⑥</sup>，他在上董事会之校务报告中提出：“上次，贵会开会时，家伦曾将办学方针，整理经过，及将来计划，作一详细之报告。兹后，家伦对于贵会决议之执行情形，校务之改革情形，以及最近将来努力实现之种种计划，逐项报告于左，尚希指正：……二，裁撤工程系案。工程系经贵会第一次会议议决裁撤后，该系师生，及本校全体教授，均觉该系有相当设备，学生复多，颇有发展之可能，故函电纷驰，请求复议。后准贵会函复通信表决结果，仅允续办半年，于今夏毕业，已有解决外，其一二三年等学生，遂不能不为自身学业上之打算，故均请求于本学期开始时为彼等设法转学。是时适唐山交通大学新办市政卫生工程科，招收三年级插班生，故本校工程系三年级学生四

①②③ 斫冰：《与吴教务长谈话记》，《清华周刊》，第456期，1929年4月13日。

④ 《评议会布告》（1929年4月9日），《国立清华大学校刊》，第56期，1929年4月10日。

⑤⑥ 冯友兰：《三松堂自序》，北京：生活·读书·新知三联书店，1984年，第340页。

人,遂于寒假期中,全体转学唐山交大之市政府卫生工程科,于是三年级之问题解决。一二年级学生,家伦为之商诸交通大学,幸承孙哲生先生竭力帮忙,特予通融,允许全体容纳,分插于上海唐山两处,初定尚须经过该校入学试验,方允转学,经家伦一再接洽,又承通融,准许免除入学考试。惟一二年级转学者共三十四人,转学上海交大者约二十人,该校因教室宿舍,均感不敷,故来函请展缓一学期,俟该校新建竣工后,于下学年开始时转学;惟该生等转学心切,故先将二年级学生八人,送往上海交大,该校均予收纳。唐山交大,亦因一年级学生人数过多,仅允收容二年级学生,故又将二年级学生将转学唐山之三人,函送入校。计二年级学生共十三人,转学上海者八人,转学唐山者三人,尚有二人留校,已经转系,故二年级问题,亦经解决。惟一年级学生二十八人因上海唐山两方面,均以人数太多,本学期不能转学,仍留本校,但交大方面,已许于下学年转学,故亦不成问题。现正在为之新开课程数种,系交大所必修者,以为下学年转学该校之标准。此该系议决裁撤后,关于学生之处置情形也。该系教授,因本学期尚有一四两年级须开班授课,而且聘约系一年合同,故除笄远纶因就职北平,自请改为讲师外,余均未加更动。又该系现有设备,上海交大,北平大学工学院均有承购之意,惟各校均感经济困难,能否脱售,尚无把握。最近在校学生,复请求贵会恢复工程系,外间亦有以此为言者,究应如何?请贵会详加考虑,直接负责答复。”<sup>①</sup>4月24日,学生代表曹盛德、李述庚、袁翰青3人呈文南京国民政府,提出清华应改归教育部直辖、取消董事会等4项请愿,“半年来之事实证明董事会流弊丛生,上二次会议之议决案,‘除少数之无关大计者外,多足以阻碍学校之发展,……复裁撤工程学系,使数十学生流离失所;……’”<sup>②</sup>随即清华学生会代表全体学生电致“南京蒋主席”,“望主席一体革命精神,彻查实况,革新弊政,庶使生等可以早日安心读书”。<sup>③</sup>

1929年5月10日,国民政府第二十八次国务会议通过了关于国立清华大学改由教育部专辖的提案,5月15日,行政院训令外交部和教育部遵

① 《罗校长上董事会之校务报告》,《国立清华大学校刊》,第59期,1929年4月22日。

② 苏云峰《从清华学堂到清华大学 1928—1937:近代中国高等教育研究》,第25页。

③ 苏云峰《从清华学堂到清华大学 1928—1937:近代中国高等教育研究》,第26页。



照办理,20日,教育部令清华大学遵照办理。6月29日,教育部下令取消清华大学董事会。随着董事会“无形中风流云散,工程系亦遂正式复兴”。<sup>①</sup>1929年6月通过的《国立清华大学规程》规定,本科设文理法三学院,其中“为谋精力的集中并适应社会的需求”<sup>②</sup>,工程系专办土木工程系(卢孝侯任系主任<sup>③</sup>),附属于理学院,内分铁路及道路工程组、水利及卫生工程组<sup>④</sup>。

## 二、工学院创办

国民政府北伐胜利后,急需大量科技人才推进社会建设,遂颁布了一系列高教政策要求大学教育偏重实科。例如,1929年4月26日,国民政府公布了由国民党第三次全国代表大会议决的《中华民国教育宗旨及其实施方针》,其“实施方针”之一为:“大学及专门教育,必须注重实用科学,充实学科内容,养成专门智识技能,并切实陶融为国家社会服务之健全品格。”<sup>⑤</sup>1929年7月,国民政府公布《大学组织法》,其中第四条:“大学分文、理、法、教育、农、工、商、医各学院”;第五条:“凡具备三学院以上者始得称为大学。”<sup>⑥</sup>同年8月14日,教育部公布《大学规程》,其中第一条:“大学依大学组织法第四条之规定,分文理法教育农工商医各学院”,第二条:“大学依大学组织法第五条第一项之规定,至少具备三学院,并遵照中华民国教育宗旨及其实施方针,大学教育注重实用科学之原则,必须包含理学院,或农工医各学院之一。”<sup>⑦</sup>1931年6月15日,国民政府行政院公布《确定教育设施趋向案》,提出:“尽量增设各种有关产业及国民生计之专科学校;大学教育以注重自然科学及实用科学为原则。”<sup>⑧</sup>同年9月3日,国民党第三届中央执行委员会常务会议通过《三民主义教育实施原

---

①② 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

③ 《土木工程系主任已聘任卢孝侯先生》,《国立清华大学校刊》,第82期,1929年7月6日。

④ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

⑤ 《中华民国教育宗旨及其实施方针》,《行政院公报》,1929年第43期。

⑥ 《大学组织法》,《国民政府公报》,1929年第227期。

⑦ 《大学规程》,《汕头市政公报》,1929年第49期。

⑧ 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,上海:上海交通大学出版社,2004年,第49页。

则》,要求高等教育课程:“一,应注重生产技术的知识和技能;二,应以物质建设之完成为研究或设计之归结;三,应澈底从事科学之研究并致力于有益人类增进文明之发明发见。”<sup>①</sup>

1931年,“九·一八”事变之后,民族危机日趋严重,在此严峻形势下政府当局开始采取一系列具体措施推进和充实理、工、农、医等实科,以加强国防建设和加快工业化进程。例如,1932年国民党中央政治会议通过陈立夫提出的《改革教育初步方案》,“查国家办理教育之主旨,原为培植各项人材,以供社会需要,吾国二三十年来,学校课程,尝偏重于文法,而忽视农工医各门……,其结果不外形成文法人才过剩,与农工医人材之缺失,因其过剩,故失业者逐年增加,造成社会上种种不安状态,因其缺乏,故有若干建设事业,不能得专门人材为之推进,果以为此种教育上病态之应纠正,固不待于今日,而以今日为尤急。盖一方面训政建设,正在规划推进,他方面多难之时期,皆有重订教育方针,造就若干适用人才,以应付此非常环境之必要也,谨就管见所及,拟订改革教育初步方案如下:一,中央应即依照十年内之建设计划,规定造就农工医各项专门人材之数目,分别指定各专门以上学校切实训练,以便应用;二,全国各大学及专门学院自本年度起,一律停止招收文法艺术等科学生,暂定以十年为限;三,在各大学中,如设有农工医等科,即将其文法等科之经费移作扩充农工医科之用,其无农工医科者,则斟酌地方需要,分别改设农工医等科,就原有经费,尽量划拨应用……”<sup>②</sup>

在上述系列“发展实科、限制文法”政策的推动下,各大学及工程专业院校纷纷增设相关专业、扩大学生招收规模。那么,“对于清华大学而言,附设于理学院的工程系遇到制约发展的制度瓶颈”。<sup>③</sup> 根据形势发展的需要,国立清华大学在吴南轩任职校长时“即有举办工学院之意”,“后因驱吴而此举不克实现,该系同学改院之动机,遂于是起。事实上,本校自正式有工程系以来,每年新生,十之三四均入该系,因之改系同学,日益增加,占全校五分之一强,同学既多,而该系所有教授及设备,遂以附属理学

① 《三民主义教育实施原则》,《国民政府公报》,1931年第875期。

② 《改革教育初步方案原文》,《中央周刊(1928)》,1932年第212期。

③ 王孙禺、刘继青:《中国工程教育:国家现代化进程中的发展史》,第128页。

院不能自由充分发展之故,而感不敷,且该系附属理学院,毕业为理学士,似乎有名不正也。况最近北洋被火,东北停顿,华北各工程学校,除唐山外,渐次凋零,而清华经费稳固,读书适宜,似应设一完美之工学院,以挽救华北工学之厄运。该系同学因环境种种之需要,改院之动机及趋向,遂更形坚定。”<sup>①</sup>夏坚白亦提出:“土木工程系现在是附属于理学院,最近两年内设备增加甚多。学生人数亦不少,基础算是渐臻完固,历年来所惶惶未定的现在都已入了轨道,在教育部提倡实用科学的政策下同国内需要建设人才的环境中,学校当局倘能于可能的经济范围内在最近期中把他扩充为工学院,使清华大学文法理工四科具备,宏深典模,不偏育才,这便是作者和一般同学的十二分渴望。”<sup>②</sup>

1931年10月,梅贻琦受教育部令担任国立清华大学校长,在其任职后工学院建院事宜开始正式启动。1932年1月,工程学系召开全体同学大会,“全场通过议决请学校设立工学院,并充实成院之内容,在工学院未成立前,积极改进目下本系之实质,为设立工学院之基础案,并组织改院促进委员会,由大会赋予该会全权,办理改院及改院前改进本系内容一切事宜”<sup>③</sup>,28日校评议会议决:“本大学应于下学年添设机械工程学系及电机工程学系,并即以该两系及现有之土木工程学系合组为工学院,至所有应行筹备事宜由校长组织委员会主持之。”<sup>④</sup>随后,梅校长向教育部提出呈请,于2月28日获批并成立了工学院筹备委员会<sup>⑤</sup>。3月,梅贻琦在报告中谈及学校扩充学科一事,“至于本校成立工学院的理由,一方面是迭奉教育部当局明令,特别主张发展理工科;一方面是应社会的需要。国内工校很有几个,惟完备者不多,且不足以应需要。虽说曾有多人在某某工校毕业,现在仍投置闲散者。这总因近年来内战的关系。实业无从发展,遂少出路。将来时局一定,实业振兴,需用人才之处就多了。本校土木工程学系学生人数,去年由六七十人,增至一百三四十人。可见社会对于工

① 炎炎:《土木工程系改院运动之经过》,《清华周刊》,第528期,1932年2月27日。

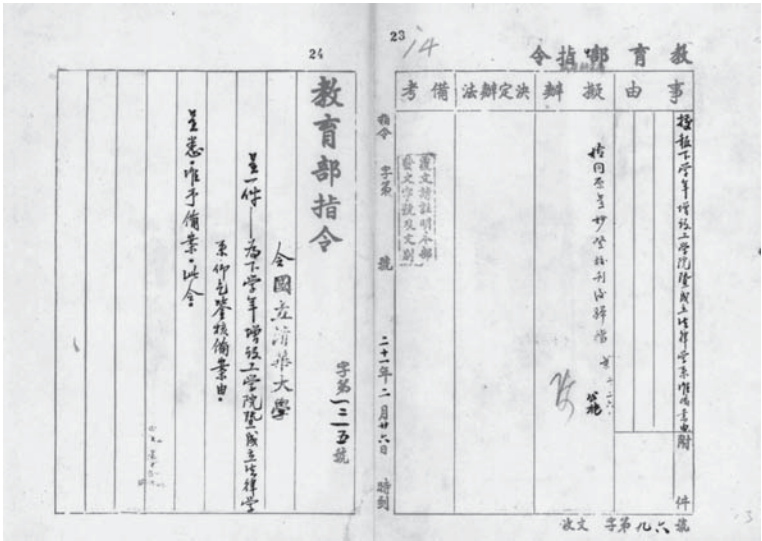
② 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。

③ 《工程学系全体同学大会消息》,《国立清华大学校刊》,第356期,1932年1月11日。

④ 《评议会第二十一次会议纪录》,《国立清华大学校刊》,第365期,1932年2月5日。

⑤ 《工学院筹备委员会成立消息》,《国立清华大学校刊》,第376期,1932年3月2日。

科之需求。再一方面,是因为本校举办的便利。本校已经有了一个工程学系的基础,再谋扩充,增加设备,也较容易。此次改院,固然工程学系学生有很热心的表示,但亦因所请求者与学校政策相合。”<sup>①</sup>工学院筹委会成立后,即行拟具计划,积极进行。<sup>②</sup>“决定先行聘请新学系教授,聘妥后再行规定各该系课程。闻各筹备委员介绍,经学校同意,分头接洽,已有相当把握者,已有四五人,均当代工学界闻人”。<sup>③</sup> 该年暑假,国立清华大学开始招收电机系、机械系一年级学生和插班生,工学院遂正式成立,梅贻琦兼任院长,施嘉炆、庄前鼎、顾毓琇分别担任土木系、机械系、电机系主任。<sup>④</sup>



中华民国教育部准予增设工学院备案的部令

[《下学年增设工学院暨成立法律学系准备案》(1932年2月23日),  
清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号17]

对于工程学科的设置,正如李书田所言:“惟就社会上所需专门工程

---

① 《三月七日总理纪念周记事》,《国立清华大学校刊》,第379期,1932年3月9日。  
② 《校闻》,《清华周刊》,第532期,1932年3月26日。  
③ 《校闻》,《清华周刊》,第534期,1932年4月16日。  
④ 陈超群:《清华大学工学院的创建》,北京:清华大学硕士学位论文,2005年,第10~11页。

人才之趋势言,则首为土木,次机械,次电机,次化工,再次始为矿冶。”<sup>①</sup>抗战前,“全国三十六院校之有工科者,共设有九十一个工程学系,二十个不同系别。其中土木系二十四,水利系二,市政水利系一,大地测量系一,工程系一,铁道系一,桥路系一,机械系十八,机电系一,轮机系一,电机系十六,化工系五,应用化学系三,工业化学系一,化学工业系一,化学制造系一,矿冶系六,采矿系三,纺织系二,建筑系二。如将水利,市政水利,大地测量,工程,铁道,桥路等并入土木系;机电及轮机等并入机械系;应用化学,工业化学,化学工业,化学制造等并入化工系;采矿并入矿冶系计算;则得土木系三十一,机械系二十,电机系十六,化工系十一,矿业系九,纺织及建筑系各二”。<sup>②</sup>当时国立清华大学工学院学系的设置一方面出于社会之需求,另一方面则因学校经费紧张,仅设立了社会急需的土木、机械及电机三系,暂无法发展其他工程学系。如1932年2月8日梅贻琦在总理纪念周上致词曰:“今天有一两件事,要藉纪念周机会略为报告。一为本校拟向工程学科方面扩展的问题。此亦教育局明令本校注重之点。不过此事举办的关键,在乎经济是否充裕,因为兴办工科首需经费。必须经费上有把握,然后一切计划方能实行。”<sup>③</sup>但其后学校经费陷入困境,如梅贻琦在1933年所言:“吾校在过去的一年期内,遭逢两层困难。一层是外患的紧迫,敌兵侵入,日深一日,校址所在,几成前线地带,使我们常常感觉工作要被停顿的危险。一层是经费的缺乏,校中自去年二月,美庚款停付以后,收入骤减,直至今年二月,只由财政部陆续拨到一百万元,暂资接济。而今年三月以来,因政府又有庚款再停付一年之议,学校常款,仍未领到。吾校处此两层非常的困难之中,精神与物质方面,同受打击。”<sup>④</sup>对清华大学的经费情况,当时也有报道:“北平清华大学的维持,完全靠美国退还的庚子赔款。常经费,照例每月由海关在美庚款项下,拨交美国公使馆,作为退还手续,再由使馆交中华教育文化基金委员会,委员会收到后,复分三部分,一部分汇寄美国,作留美学生经费,一部分交清大当

①② 李书田:《四十年来之中国工程教育》,《北洋理工季刊》,1936年第4卷第2期。

③ 《二月八日总理纪念周纪事》,《国立清华大学校刊》,第368号,1932年2月10日。

④ 梅贻琦:《清华一年来之校务概况》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),第21页。

局,作为学校经常费,一部分则拨归清大基金,永不动用。去年因东北沦陷,海关收支税减,财部曾宣布自三月起,停付英美庚款一年;停付期内,由财部拨借清大一百万元,作为维持之用。惟清华为国内设备最较完美的一个大学,常年经费,基金除外后,亦须二百万元,其中留学费七十余万元,学校经常费约一百二十万元;一年以来,虽力事挣节,犹不免呈拮据的状态。”<sup>①</sup>

## 第二节 国立清华大学初期工学院的发展特征

国立清华大学初期工程学系遭到裁撤,尔后又得以恢复,并积极响应国民政府“提倡理工、限制文法”的教育政策以及社会发展对工程人才的需要扩充建院。在当时的历史条件下,国立清华大学工学院秉承“通识教育”的办学理念,积极聘请国内外知名学者来校任教,在教学、科研、人才培养、国际交流等方面取得了显著进展。

### 一、奉行“通识教育”的教学方针,课程结构日趋完善

工程活动是一个复杂的系统,不仅涉及规划、研发、设计、施工等系列活动,而且需要考虑与之相关的物资、人员、环境等的调配与协调,这也决定了优秀的工程师不仅需要掌握扎实的工程技术,还要具备经济学、生态学、社会学等相关的学科知识。例如,关于国内工程教育的培养目标,谦若在《我国工程界的使命》一文中提出:“民国成立以来,工学校日见增加。虽没有什么特殊的进步,然而学工程的人,却是一天增加一天。这不能说不是工程发展的一个好现象。不过以我国的特殊情形而论,建设事业并不是如欧美各国循着自然的途径,渐渐的发展;而是要迎头痛击的努力追进。因此从事工程的,也就应该有特殊的步骤和特殊的训练。无论在办工程教育的一方面或是在有志于工程事业的一方面,都应特别认清我们的目标,而从事努力。……对于新国家前途的责任,只有工程家是最大。所以在办工程教育的人,应当循国家建设之方针而详细审定教育计划与课程之分配。在读工程的一方面,也当时时注意社会之情形,而作将

<sup>①</sup> 《清华的经费》,《华年》,1933年第2卷第10期。



来建设人才之预备。……以后的工程家应当不特要能运用工程学理,并且同时要能领导社会,开拓利源,企图实业。要想办到这步,怎能漠视社会的情形?怎能忽略经济的原理?”<sup>①</sup>当时国内高校工科人才的培养多遵循这一原则,正如李书田所总结:“关于工科教育之方针,大抵国内有工科各院校所采取者,约不外注意以下五端:即(一)培养深厚的科学基础,(二)训练实际的工程技术,(三)训练组织与管理的能力,(四)培养创业与刻苦的志气,(五)培养研究中国实际问题的兴趣。”<sup>②</sup>

国立清华大学初期校务执政者及教师多具有海外留学经历,受西方教学理念影响至深,因此,“清华大学一般地遵循了国民政府提出的《教育实施方针》和《三民主义教育实施原则》,把培养‘为国家社会服务之健全品格’作为教育的目标。而在实际执行中,则是采用美国的教育思想,即‘自由教育’(‘通才教育’)的思想”。<sup>③</sup>例如,“通识教育”一直是梅贻琦教育思想的核心,在工学院筹备期间他即提出:“至于工学院各系的政策,我们应当注重基本知识。训练不可太窄,应使学生有基本技能,而可以随机应用。此类人才,亦就是最近我国工业界所需要的”<sup>④</sup>，“大家在注意在本系主要课程之外,并于其他学科也要有相当认识。有人认为学文学者,就不必注意理科;习工科者就不必注意文科,所见似乎窄小一点。学问范围务广,不宜过狭,这样才可以使吾们对于所谓人生观,得到一种平衡不偏的观念。对于世界大势文化变迁,亦有一种相当了解”。<sup>⑤</sup>

同时,各学系主任及教师的办学理念,也同样体现了通才教育观。如庄前鼎在《健全的工程师》一文中提出:“工程师对于社会国家,能有贡献的时期,这样的短促;而造就一位工程师的费用,又那样的大。假如他没有健全的体格与精神,不幸短命而亡,或对于他所担任的职务不但无益而反有害,实在是国家社会极大的损失,而又是极不经济的浪费教育。……广义的说法,健全的工程师应有:(一)健全的体格与精神;(二)健全的知识与经验;(三)健全的道德与信守;(四)健全的思想与行为。合于这四

① 谦若:《我国工程界的使命》,《清华周刊》,第549-550期,1932年12月19日。

② 李书田:《四十年来之中国工程教育》,《北洋理工季刊》,1936年第4卷第2期。

③ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》(上册),北京:清华大学出版社,2001年,第102页。

④ 《三月七日总理纪念周记事》,《国立清华大学校刊》,第379期,1932年3月9日。

⑤ 《五月三十日总理纪念周记事》,《国立清华大学校刊》,第412号,1932年6月1日。



项条件的工程师,方能担任重大的工程事业,而能有所成就,来贡献给国家与社会。不然的话,成事不足败事有余;或则未老先衰,半途而废;即有成就,亦极有限”,其中就健全的学识与经验而言,“我们所需要的工程师,不单是仅仅一个工程专家,而希望他对于一般的常识,都有相当的认识。在国外研究工程教育的人,主张工科五年计划的很多。就是在大学一二年级念的书是文法理三院的基本必修课程,三年级以后方专念工科的课程。已经试验实行的,有康奈尔大学及哥伦比亚大学。我们限于规章,总觉得工科的课程多于文法理科的课程,而难于分配。同学们对于基本的功课,应该重视,就是要求得一般的普通常识。我们不能脱离社会来办工程,所以政治、经济、历史、地理、社会学等,都得知道一点。……在国内当工程师,最好对于一般的普通工程上的学识都知道一点。譬如小工厂内用了一位机械工程师,有时希望他能设计一所工厂的房屋,有时也希望他能开动发电机(马达)。所以同学们即使选读了机械工程,对于他系的工程课程,如电机工程、工程材料学、水利学等,均应一样重视”。<sup>①</sup>

国立清华大学初期通识教育的办学理念追求“以‘精’求‘通’,即通过强调基础,去实现触类旁通”<sup>②</sup>,这在课程设置中得到了具体体现。例如,1932年国立清华大学成立工学院,一年级主要根据学校规定开设自然科学、国文、外语、经济学概论等共同必修课程,其中大半属于自然科学方面;二年级多为工程学的基本训练,如测量、静动力学、材料力学、热力学及材料学等;三年级注重本专业的普通科目,如土木工程学系的构造学、铁路工程及给水工程等,机械工程学系的热力工程、机械设计、机动力学及热工实验等,电机工程学系的电工原理、电工高等数学等(部分课程分电力组、电讯组);四年级则根据分组进行课程安排,以进行更为专业的教育,如土木工程学系分为“铁路及道路工程”与“水利及卫生工程”两组(学生得就其性之所好,选修一组),机械工程学系分为原动力工程组(训练发电厂之筹划,注重实验、工作及设计等)、机械制造组(训练机械创作及制造步骤,尤注重实际工作,借以培养学生对于创营工业之自信力)、航空工程组(注重飞机之制造,于发动机之装卸、试验及比较等,均施与充分

① 庄前鼎:《健全的工程师》,《清华机工月刊》,第1卷第2期,1936年11月20日。

② 陈超群:《清华大学工学院的创建》,北京:清华大学硕士学位论文,2005年。

之训练),电机工程学系分为电力组(注重发电工程、输电工程、及配电工程,电机之设计及制造)、电讯组(注重电极、电话及无线电工程,电讯设计及真空管制造)(在三年级已有部分课程分组开设)。<sup>①</sup> 1936—1937 年度土木工程学系学程分别见表 3-1。从所设课程可以看出,国立清华大学工学院的课程设置目标进一步突破了清华学校时期培养实用工程人才的局限,特别注重学生的通才培养,既注重提高学生人文社会科学与科学技术的综合素质,又全面夯实学生理工类课程中基础科学、技术科学及工程应用技术知识。

表 3-1 1936—1937 年度土木工程学系学程一览

| 课程总则                                                                                                                                |      |    |             |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-------------|------|----|
| 土木工程范围甚广,包括测量、构造、铁路、道路、水利及市政、卫生诸项。本系课程目的,在先使学生得一充分的科学与工程之基本训练,然后逐渐注重土木工程的专门学识。                                                      |      |    |             |      |    |
| 一年级课程大半属于自然科学方面;二年级则多系工程学的基本训练,如测量、静动力学、材料力学、热机学及材料学等;三年级功课注重土木工程普通科目,如构造学、铁路工程及给水工程等;至四年级,则分为“铁路及道路工程”与“水利及卫生工程”两组,学生得就其性之所好,选修一组。 |      |    |             |      |    |
| 四年级关于构造学方面课程为土木工程学之必需者,列为两组学生之必修科。此外对交通工程有特殊兴趣者,可多选道路铁路科目。对水利与市政偏向较重者,可多选水利及卫生工程科目。要以切合学生之兴趣及适应服务社会时之需要为主旨。                         |      |    |             |      |    |
| 分年课程表                                                                                                                               |      |    |             |      |    |
| 一年级                                                                                                                                 |      |    |             |      |    |
| 上学期                                                                                                                                 |      |    | 下学期         |      |    |
| 学程                                                                                                                                  | 每周时数 | 学分 | 学程          | 每周时数 | 学分 |
| 中 101 国文                                                                                                                            | 3    | 3  | 中 102 国文    | 3    | 3  |
| 外 101 第一年英文                                                                                                                         | 4    | 3  | 外 102 第一年英文 | 4    | 3  |
| 物 103 普通物理                                                                                                                          | 7    | 4  | 物 104 普通物理  | 7    | 4  |
| 算 105 微积分                                                                                                                           | 4    | 4  | 算 106 微积分   | 4    | 4  |

<sup>①</sup> 《土木工程学系学程一览(民国廿五年至廿六年度)》《工学院机械工程学系学程一览(民国廿五年至廿六年度)》《电机工程学系学程一览》(民国廿五年至廿六年度),清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷下册),北京:清华大学出版社,1991 年,第 470~475 页。

续表

| 分年课程表                |        |    |                |        |        |
|----------------------|--------|----|----------------|--------|--------|
| 一年级                  |        |    |                |        |        |
| 上学期                  |        |    | 下学期            |        |        |
| 学程                   | 每周时数   | 学分 | 学程             | 每周时数   | 学分     |
| 经 101 经济学概论          | 3      | 3  | 经 102 经济学概论    | 3      | 3      |
| 机 101 画法几何           | 5      | 2  | 机 102 工程画      | 5      | 2      |
| 机 112 锻铸实习           | 3      | 1  | 机 113 制模实习     | 3      | 1      |
| 总数                   | 30(29) | 20 | 总数             | 30(29) | 20     |
| 二年级                  |        |    |                |        |        |
| 上学期                  |        |    | 下学期            |        |        |
| 学程                   | 每周时数   | 学分 | 学程             | 每周时数   | 学分     |
| 土 111 平面测量           | 6      | 2  | 土 112 高等测量     | 7      | 3      |
| 土 171 工程地质学          | 3      | 3  | 土 114 应用天文     | 2      | 2      |
| 机 119 金工实习           | 3      | 1  | 土 142 铁路曲线及土工  | 6      | 4      |
| 机 131 机件学            | 3      | 3  | 机 142 热机学      | 3      | 3      |
| 机 121 静动力学           | 4      | 4  | 机 122 材料力学     | 4      | 4      |
| 算 121 微分方程           | 3      | 3  | 土 126 工程材料学    | 2      | 2      |
| 化 103 普通化学           | 7      | 4  | 化 104 普通化学     | 7      | 4      |
| 总数                   | 29     | 20 | 总数             | 30(31) | 21(22) |
| 二年级暑期测量实习五星期         |        |    |                |        |        |
| (一)土 119·1 地形及大地测量   |        |    |                |        |        |
| (二)土 119·2 水文测量      |        |    |                |        |        |
| (三)土 119·3 铁路及道路定线实习 |        |    |                |        |        |
| 三年级                  |        |    |                |        |        |
| 上学期                  |        |    | 下学期            |        |        |
| 学程                   | 每周时数   | 学分 | 学程             | 每周时数   | 学分     |
| 土 120·1 构造学(一)       | 3      | 3  | 土 120·2 构造学(二) | 3      | 3      |
| 土 131 道路工程           | 3      | 3  | 土 120·4 构造设计   | 6      | 2      |
| 土 143 铁路工程           | 3      | 3  | 土 124 钢筋混凝土构造  | 3      | 3      |

续表

| 分年课程表             |      |      |               |      |      |
|-------------------|------|------|---------------|------|------|
| 三年级               |      |      |               |      |      |
| 上学期               |      |      | 下学期           |      |      |
| 学程                | 每周时数 | 学分   | 学程            | 每周时数 | 学分   |
| 土 151 水力学         | 4    | 3    | 土 152 水力实验    | 3    | 1.5  |
| 土 161 都市卫生及设计     | 3    | 2    | 土 162 给水工程    | 4    | 3    |
| 电 107 直流电机        | 3    | 3    | 电 108 交流电机    | 3    | 3    |
| 土 126 材料试验        | 3    | 1.5  | 电 120 电机实验    | 3    | 1.5  |
| 总数                | 22   | 18.5 | 总数            | 25   | 17   |
| 四年级(铁路及道路工程组)     |      |      |               |      |      |
| 上学期               |      |      | 下学期           |      |      |
| 学程                | 每周时数 | 学分   | 学程            | 每周时数 | 学分   |
| 土 123 地基及房屋       | 3    | 3    | 土 174 工程估计及契约 | 2    | 2    |
| 土 121 桥梁设计        | 6    | 2    | 土 134 道路材料试验  | 3    | 1.5  |
| 土 124 · 1 钢筋混凝土设计 | 6    | 2    | 土 144 铁路设计    | 4    | 2    |
| 163 下水工程          | 3    | 3    | 土 164 铁路管理及会计 | 4    | 3    |
| 土 133 道路设计        | 4    | 2    | 选修            | 10   | 10   |
| 土 145 高等铁路工程      | 3    | 3    | 总数            | 23   | 18.5 |
| 选修                | 4    | 4    |               |      |      |
| 总数                | 29   | 19   |               |      |      |
| 四年级(水利及卫生工程组)     |      |      |               |      |      |
| 上学期               |      |      | 下学期           |      |      |
| 学程                | 每周时数 | 学分   | 学程            | 每周时数 | 学分   |
| 土 123 地基及房屋       | 3    | 3    | 土 174 工程估计及契约 | 2    | 2    |
| 土 121 桥梁设计        | 6    | 2    | 土 154 水电工程    | 3    | 3    |
| 土 124 · 4 钢筋混凝土设计 | 6    | 2    | 土 156 水工设计    | 6    | 2    |

续表

| 分年课程表            |      |    |                  |      |    |
|------------------|------|----|------------------|------|----|
| 四年级(水利及卫生工程组)    |      |    |                  |      |    |
| 上学期              |      |    | 下学期              |      |    |
| 学程               | 每周时数 | 学分 | 学程               | 每周时数 | 学分 |
| 土 163 下水工程       | 3    | 3  | 土 164 卫生工程<br>设计 | 4    | 2  |
| 土 153 水文学        | 2    | 2  | 选修               | 10   | 10 |
| 土 155 河港工程       | 3    | 3  | 总数               | 25   | 19 |
| 选修               | 4    | 4  |                  |      |    |
| 总数               | 27   | 19 |                  |      |    |
| 四年级(各组选修科)       |      |    |                  |      |    |
| 上学期              |      |    | 下学期              |      |    |
| 学程               | 每周时数 | 学分 | 学程               | 每周时数 | 学分 |
| 土 127 高等构造学      | 4    | 4  | 土 128 高等构造<br>设计 | 6    | 2  |
| 土 135 高等道路<br>工学 | 2    | 2  | 土 146 养路工程       | 2    | 2  |
| 土 159 灌溉工程       | 2    | 2  | 土 147 铁路材料<br>管理 | 1    | 1  |
| 土 181 专题研究       | 3    | 3  | 土 158 高等水力<br>实验 | 4    | 2  |
|                  |      |    | 土 165 卫生工程<br>实验 | 6    | 3  |
|                  |      |    | 土 182 专题研究       | 3    | 3  |

[资料来源:《土木工程学系学程一览(民国廿五年至廿六年度)》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷下册),北京:清华大学出版社,1991年,第470~475页]

1931年日本悍然发动“九一八”事变,开始了蓄谋已久的侵华战争。在此危机时刻,各地人民纷纷要求抗日,高等院校也针对形势需要积极进行相应的人才培养。对于中国工业教育的动向,叶舟提出:“为了反抗帝国主义者压迫,为了争取民族的解放,为了切实的负起发展工业的重任,中国的工业教育应该注意以下的几点:第一是即速谋求军事工业的发展和军事工程的训练:……若是我们想为了民族的生存而挣扎,要是我们不甘于一而再再而三的屈服,那么我们只有以武力来反抗帝国主义者压迫。在这科学战争的现代,充分的军备和新颖的武器以及军事工程人

才的训练,是不容稍缓的。关系这一方面,工业教育至少应该负起创造新式武器和训练军事工程人才的大部责任来。”<sup>①</sup>这一时期,为适应国内飞机制造厂对航空专业人员的需求,国立清华大学于机械工程学系下设置了航空工程组,开设有理论空气力学、飞机工程、飞机机架设计、飞机机架实验、飞机结构学、内燃机设计、螺旋桨、内燃机实验、航空工程实验、专题研究等课程。<sup>②</sup>

另外,顾毓琇曾在《工程教育与中国》中提出:“我们常听见人说:大刀救国是一个危险的口号,我们应该提倡科学救国。但是,在这个危急的局面之下,光从书本上研究科学,是不够的,我们要注重实验的工作——不仅是实验的精神。要做实验的工作非动手不可,要能动手就得要有训练。这种动手的训练便是工艺的训练——木工金工绘图以至于吹玻璃管及开动机器的训练。”<sup>③</sup>因此,除理论课程外,工学院非常注重实验课程,例如,“土木工程系有3门实验,8门设计;机械系(含航空工程)有18门实验课程,6门设计课程;电机系有15门实验,及4门设计课。”<sup>④</sup>



测量

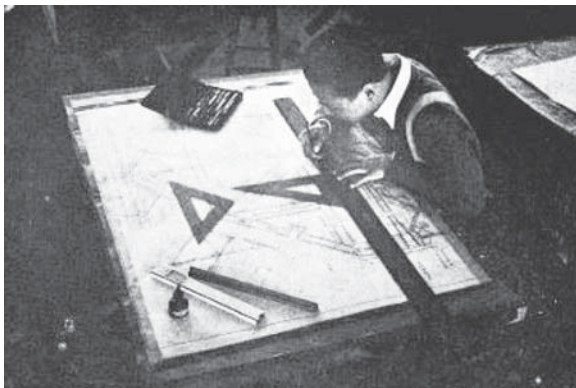
(清华大学校史馆提供)

① 叶舟:《中国工业教育的动向》,《清华周刊》,1936年第44卷第3期(总第616期)。

② 《国立清华大学机械工程系航空工程组发展概况》,清华大学档案,全宗号1,目录号2;1,案卷号204。

③ 顾毓琇:《工程教育与中国》,《清华周刊》,第39卷第10期(总第561期),1933年5月26日。

④ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937):近代中国高等教育研究》,第64页。



构造设计

(清华大学校史馆提供)

顾毓琇在《工程教育与中国》中还提出:“工程教育除了对于国防的责任外,应该注意于民生问题。现在的工程教育,对于这一方面,我们还嫌他空泛一点。我们希望他更要切实,更要注意于国内实际的情形,以求造就适合于需要的人才。学生于在校多动手多习工艺多做实验之外,暑假的时候还应该多到实地去工作。美国有一种工读合作制度,我们亦不妨试办。”<sup>①</sup>每年假期,国立清华大学工学院由教师带领毕业班学生前赴各地参观、实习。例如,1932年4月,工系四年级全体同学在王明之、笄远伦教授带领下,赴津北洋工学院、英工部局自来水厂、道路材料厂、电灯厂、振兴麦粉公司、裕元纱厂、南开大学、唐山交大等地参观<sup>②</sup>;6月,土木工程学系学生赴颐和园进行水文测量实习<sup>③</sup>;11月,土木工程学系师生参观平汉铁路长辛店机车厂<sup>④</sup>;同年,土木工程学系四年级学生由张泽熙教授率领前往交通大学北平铁道管理学院参观<sup>⑤</sup>。1933年10月,机械工程

① 顾毓琇:《工程教育与中国》,《清华周刊》,第561期,1933年5月26日。

② 《天津,唐山旅行一瞥》,《清华周刊》,第534期,1932年4月16日。

③ 《函北平市市政府:函达本校土木工程学系学生拟于六月十三日至十五日前赴颐和园作水文测量实习,请转饬该园事务所属时准予免费入内工作由》(1932年5月31日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号77:1。

④ 《函平汉铁路长辛店机车厂:本校土木工程学系师生于十九日上午九时来厂参观再函转达由》(1932年11月17日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号77:1。

⑤ 《送平汉铁路长辛店机车厂、交通大学北平铁道管理学院:本校土木工程学系四年级学生由教授张泽熙先生率领前来参观》(1932年11月8日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号77:1。



系教员学生共约三十人前往军政部清河纺织厂参观<sup>①</sup>；同年，陶葆楷率领土木系四年级学生前往北平自来水厂、协和医院参观<sup>②</sup>。1934年，土木工程系师生赴西山卧佛寺一带进行测量实习<sup>③</sup>。1935年寒假机械工程学系学生五人前往长辛店机厂实习<sup>④</sup>。1936年暑假，土木工程系学生前往上海市工务局、广东黄埔商港工程处等实习<sup>⑤</sup>。此外，工学院还聘请学生做助理，参与翻译等工作<sup>⑥</sup>。

国立清华大学初期实行通识教育，“重视学生的全面发展与个性培养，强调学理工的也要学人文课程，鼓励学生参加课外活动，发展专长”<sup>⑦</sup>，但“清华课程较各大学繁重，除专门课程外许多基本智识及必要工具（外国文）不仅不能忽略，尚须埋头苦干，否则，将留之乎也（留级）。”<sup>⑧</sup>例如，课程门数方面，“清华自1925年成立大学部起，随着发展需求，各院所开课程数目激增，总数从1925年之450门，增至1932年之592门，达于顶点（因此年增设工学院）。此后略作整合，至1936年减为525门。就院别统计，从1926年至1936年，文学院增3倍，法学院增9倍，理学院增13.4倍，工学院增28倍，亦符合国民政府重视理工与经济实用学科的政策”。<sup>⑨</sup>1926年至1936年国立清华大学各学院开设课程门次数变化趋势见图3-1。“同文理法三院的大一课程相较，工学院的大一课程不仅门数多，而且半数以上都是自然科学和工程技术基础课程。因此工学院的学

---

① 《函军政部清河纺织厂：本校机械工程学系教员学生共约三十人拟于十月四日前往参观》（1933年9月29日），清华大学档案，全宗号1，目录号2:1，案卷号78:2。

② 《陶葆楷率领土木系四年级学生前往北平自来水厂、协和医院参观》（1933年10月11日），清华大学档案，全宗号1，目录号2:1，案卷号77:1。

③ 《函北平市公安局：本校土木工程系师生赴西山卧佛寺一带作测量实习，请转飭西郊分署随时予以保护由》（1934年7月17日），清华大学档案，全宗号1，目录号2:1，案卷号77:2。

④ 《函长辛店机厂：函为本校机械工程学系学生五人，拟于本年寒假前往实习，请希惠允由》（1935年1月7日），清华大学档案，全宗号1，目录号2:1，案卷号78:1。

⑤ 《函上海市工务局等：土木系等生前来实习由》（1936年6月29日），清华大学档案，全宗号1，目录号2:1，案卷号77:2。

⑥ 《土木工程学系拟于本学期请一本校学生襄助翻译事宜，每月津贴十元至二十元，于本系本年度薪俸余款项下拨付》（1937年2月16日），清华大学档案，全宗号1，目录号2:1，案卷号77:1。

⑦ 方惠坚、张思敬：《清华大学志》（上册），第94页。

⑧ 唐炯炎：《清华大学学生生活》，《青年月刊》，1937年第4卷第1期。

⑨ 苏云峰：《从清华学堂到清华大学1928—1937：近代中国高等教育研究》，第62~63页。

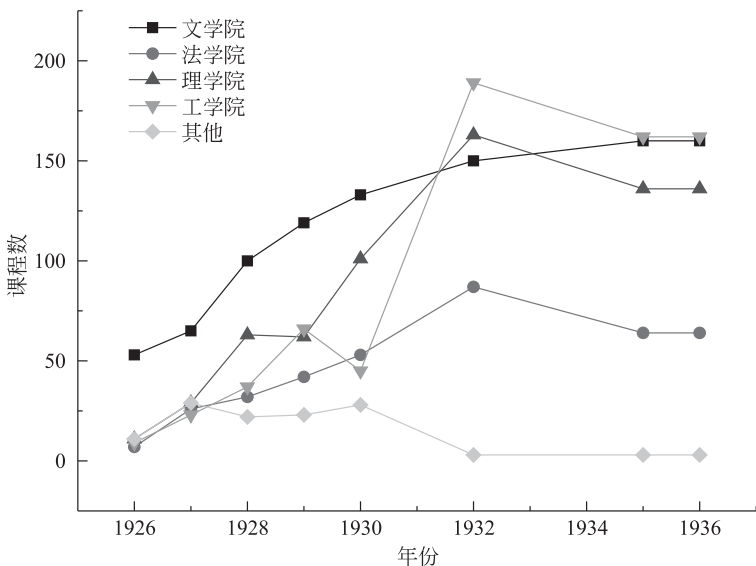


图 3-1 1926—1936 年清华各学院(系)开设课程门次数变化曲线图

[资料来源:方惠坚、张思敬:《清华大学志》(上册),北京:清华大学出版社,2001年,第135页]

生,从第一年开始,就负担了较重的功课。”<sup>①</sup>繁重的课程导致“通识教育”在实践中往往难以真正实施,即“功课繁重,精力有限,势难兼顾,欲求均及格,尚属不易,曷能言精,故清华学生,均平平凡凡,博则有余,精则有不足,难成出类拔萃之专门学者”。<sup>②</sup>同时,“工学院的暑期实习除测量外,也大都是见习性质,只能看,不能动手,更不能考虑是否结合专业。由于当时社会经济条件的限制,许多工厂都拒绝接受学生实习,只能某个工厂愿意接受,便到某个工厂去实习”。<sup>③</sup>

## 二、师资队伍结构不断优化

国立清华大学初期,罗家伦、梅贻琦等校长非常注重师资的聘请,诸多知名学者受邀至清华任教,形成了雄厚的师资力量。例如,罗家伦校长上任前在与清华大学南下代表的会谈中曾提出:“个人拟以后多聘外国学

① 黄延复:《梅贻琦教育思想研究》,沈阳:辽宁教育出版社,1994年,第123页。

② 龚家麟:《清华大学的学生生活》,《独立评论》,1935年第196号。

③ 黄延复:《梅贻琦教育思想研究》,第125页。

者来校,不独可为学生之师,且可帮助本国教授研究。国内好教授自当尽力罗致”<sup>①</sup>,即在师资聘请方面表明了自己的态度。到校后,罗家伦在就职演说中再次强调:“要大学好,必先要师资好。为青年择师,必须破除一切情面,一切顾虑,以至公至正之心。凭着学术的标准去执行。……科学是西洋的,科学是进步的,所以我希望能吸收大量青年而最有前途的学者,加入我们的教学集团来工作。只要各位能从尽心教学、努力研究八个字上做,一切设备,我当尽力添置。我想只要大家很尽心努力,又有设备,则在这比较生活安定的环境之中,经过相当年限,一定能为中国学术界放一光彩。若是本国人材不够,我们还当不分国籍的借材异地。一面请他们教学,一方面帮助我们研究。我认为罗致良好教师,是大学校长第一个责任!”<sup>②</sup>后又在呈送董事会的报告中提出:“我个人在党内素不参加任何派别,况办学术事业,岂反有自居派别之理?如真有学问之人,不论其是否清华出身,均一律欢迎。总之,我只抱发扬学术的目的,不知有所谓学校派别。我去办理清华,除谋中国的学术独立外,他无目的。我主张现在还须要聘请外国学者,但以请有实学求进益而热心任事的专门家为最宜,不必定聘名震一时的名士。一方面他们能教导学生,一方面还可扶助教员,使他们继续研究。但是要达到这一层目的,第一学校须有相当设备;第二学校须有相当富有研究兴趣的教职员,而学生亦须有相当准备;第三学校须有比较固定的生活。”<sup>③</sup>

1928年9月,国立清华大学通过《国立清华大学条例》,其中第十七条规定:“各学系置正教授、教授、讲师若干人,由校长得聘任委员会之同意后聘任之。置助教若干人,由各学系主任商承校长、教务长同意后聘任之(但在聘任委员会未成立以前,径由校长聘任之)。”<sup>④</sup>罗家伦在对清华状况的考察中发现,当时学校“教员待遇重资格不重学识”,即:“清华对

---

① 《南下代表报告书》(1928年9月13日),《清华周刊》,第443号,1928年11月17日。

② 罗家伦:《学术独立与新清华》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),第201页。

③ 罗家伦:《整理校务之经过及计划(上董事会之报告)》,《国立清华大学校刊》第12期,1928年11月23日。

④ 《国立清华大学条例》(1928年9月通过),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号3。

于教员待遇的办法,一如海关邮局,以年限为标准。在清华的年代愈多,薪愈高。无论学识如何,只要在清华住的时间久,资格老,薪津必定高;如果是新来,那就不能受到良好的待遇,因此清华很难聘到学识丰富的新教授。过去清华的学生们大都感受教授的缺乏,这并非感受教授人数的太少,实是感受有学识的教授之不多。”<sup>①</sup>针对这种情况,罗家伦首先对原有教授重新颁发聘书,即如他所说:“家伦呈请大学院外交部的整理清华方针第四条曾说过:‘清华既改为正式大学,又值改组时期,标准不同,需要有别,拟将原有学校所发教授聘约,一律废止,以国立清华大学名义,另发聘书。’嗣奉外交部指令部字第二〇九号,大学院指令第九〇六号,均认为周妥,并令立即实行。家伦到校后,当即遵照奉行,所有聘书,均于十月二十九日以前分送。无论中外教授,均暂以一年为(过去清华外国教授契约,有为无限期者)。”<sup>②</sup>例如,重聘原工程学系罗邦杰教授等。

同时,为吸引优秀人才,罗家伦对教授待遇进行了改善。“在过去,清华教员待遇,并不比国内其他大学为优,所好的只是不欠薪而已。但是现在情形就不同了,如中山大学、中央大学、武汉大学都一样地不欠薪,而且待遇均加高,均在清华之上。清华要想吸收一部分人才,势非亦改善教授待遇不可。加之年来生活程度日高,清华纵不能与中山、中央等大学相比,也须顾及教授生活的安定,方可使其精心授课研究。再者北平旧为京城,人才较多,比较上教授易于聘请。今则环境改变,首都南移,如若待遇仍旧,颇难延揽良好学者。现在清华大学教授待遇约自二百六十元至三百六十元(原已超过三百六十元者,大都照旧,颇少变更),较先前约增加自四十元至六七十元不等。将来设正教授时,其薪水约自三百六十元至五百元为度。外国教授当以契约另定数额。至新回国与教授成绩未著之留学生,其数额自应较低。以待其学问能力之实际证明”。<sup>③</sup>1928年12月,罗家伦校长在纪念周上报告:“教授薪金标准及等级,拟取中山大学、中央大学、北平大学等校为标准再定。”<sup>④</sup>

①②③ 罗家伦:《整理校务之经过及计划(上董事会之报告)》,《国立清华大学校刊》第12期,1928年11月23日。

④ 《本校董事会开会经过——罗校长昨在纪念周上之报告》,《国立清华大学校刊》,第23期,1928年12月19日。

另外,罗家伦积极延聘名师,增加良好教授。1928年11月,罗家伦上任后首次赴南京参加董事会,“带有聘书数份,预备在南方物色市政工程专家,以为发展工科之准备”。<sup>①</sup>“家伦以奉命太迟(八九月间),那时各大学均将开课,良好教授十九均已受聘。再加以其他大学之竞争,一时要想聘到多数的良好教授,确属不易。几经困难,总算请到几位。……工程系之孙瑞林君,均国内外学问能力颇为著称之教授。”<sup>②</sup>除了文中提到的孙瑞林,罗家伦任期内还聘有市政工程系施嘉炀、土木系卢恩绪等教授<sup>③</sup>,以及土木系助教孟广喆等。另外,罗家伦校长任期间,大量延聘非清华出身的教师,虽遭遇挫折,但也开创了新的局面。

1930年罗家伦辞职离校,此后国立清华大学经历了校长更迭风波,如乔万选、叶企孙(代理)、冯友兰(代理)、吴南轩、翁文灏(代理)等。在此期间,学校发展受到严重影响,但也陆续聘有一些教师到校,如土木系许鉴、张润田、王裕光、钟春雍、蔡方荫、张泽熙、陶葆楷等<sup>④</sup>。对于师资的重要性,1931年梅贻琦到校视事时即提出:“一个大学之所以为大学,全在于有没有好教授。孟子说:‘所谓故国者,非谓有乔木之谓也,有世臣之谓也。’我现在可以仿照说:‘所谓大学者,非谓有大楼之谓也,有大师之谓也。’我们的智识,固有赖于教授的教导指点,就是我们的精神修养,亦全赖有教授的 inspiration。但是这样的好教授,决不是一朝一夕所可罗致的。我们只有随时随地留意延揽而已。同时对于在校的教授,我们应该尊敬,这也是招致的一法。”<sup>⑤</sup>次年9月在开学典礼讲话中,梅贻琦再次强调:“凡一校之精神所在,不仅仅在建筑设备方面之增加,而实在教授之得人。本校得有请好教授之机会,故能多聘好教授来校,这是我们非常可幸的事。从前我曾易《四书》中两语:‘所谓大学者,非谓有大楼之谓也,有

---

① 《市政工程学系全体教职员为裁撤该系事上董事会书》,《国立清华大学校刊》,第21号,1928年12月14日。

② 罗家伦:《整理校务之经过及计划(上董事会之报告)》,《国立清华大学校刊》第12期,1928年11月23日。

③ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,北京:清华大学出版社,2011年,第56、62页。

④ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第66~69页。

⑤ 《梅校长到校视事召集全体学生训话》,《国立清华大学校刊》,第341号,1931年12月4日。

大师之谓也。’现在吾还是这样想。”<sup>①</sup>

对于教师聘定当时有着较为严格的标准。例如,1932年5月26日施行的《国立清华大学教师服务及待遇规程》中规定,教授及合聘教授须具有下列三项资格之一:“(甲)三年研究院工作或具有博士学位及有在大学授课二年或在研究机关研究二年或执行专门职业二年之经验者,(乙)于其所任之学科有学术创作或发明者,(丙)曾在大学或同等学校授课五年且著有成绩者”;讲师应具有下列三项资格之一:“(甲)曾在国内外大学任教教授著有成绩者,(乙)于所任之学科有学术创作或发明者,(丙)于专门职业有特殊经验者”;专任讲师须具有下列三项资格之一:“(甲)二年研究院工作或具有硕士学位者,(乙)于所任之学科有学术贡献者,(丙)于专门职业有特殊经验者”;教员须具有下列二项资格之一:“(甲)大学毕业成绩特优且曾在大学或同等学术机关授课或研究二年者,(乙)于所任之学科有专门知识或授课有特殊成绩者”;“助教须具有大学毕业成绩特优之资格。”<sup>②</sup>1934年6月重印的《国立清华大学教师服务及待遇规程》基本与1932年的规定相同,只有其中对教授资格有些变化,即“曾任大学或同等学校教授或讲师,或在研究机关研究或执行专门职业共六年,具有特殊成绩者”。<sup>③</sup>根据这一标准,1932年工学院创办后,除续聘之前部分教师外,又新聘机械系庄前鼎、王士倬、刘仙洲,电机系顾毓琇、章名涛等教授来校<sup>④</sup>。1932年度工学院教师见表3-2。

表 3-2 1932 年度工学院教师一览表

|       |     |     |     |     |  |
|-------|-----|-----|-----|-----|--|
| 代理院长  | 梅贻琦 |     |     |     |  |
| 土木工程系 |     |     |     |     |  |
| 主任    | 施嘉炆 |     |     |     |  |
| 教授    | 王裕光 | 张泽熙 | 蔡方荫 | 陶葆楷 |  |

① 《举行廿一年度开学典礼志略》,《国立清华大学校刊》,第432号,1932年9月16日。  
② 《国立清华大学教师服务及待遇规程》(民国廿一年五月廿六日起施行),清华大学档案,全宗号1,目录号2;1,案卷号109。  
③ 《国立清华大学教师服务及待遇规程》(1934年6月重印),清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),第174~175页。  
④ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第75页。

续表

| 土木工程系 |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 专任讲师  | 张乙铭 |     |     |     |     |
| 讲师    | 张鸣韶 |     |     |     |     |
| 助教    | 夏坚白 | 沙玉清 | 陈永龄 | 王冠章 | 张有龄 |
| 机械工程系 |     |     |     |     |     |
| 代理主任  | 庄前鼎 |     |     |     |     |
| 教授    | 王士倬 | 刘仙洲 |     |     |     |
| 教员    | 褚士荃 |     |     |     |     |
| 电机工程系 |     |     |     |     |     |
| 主任    | 顾毓琇 |     |     |     |     |
| 教授    | 章名涛 |     |     |     |     |
| 教员    | 孙瑞珩 |     |     |     |     |
| 助教    | 朱颂伟 |     |     |     |     |

(资料来源:《二十一年度本校教师一览表》,《国立清华大学校刊》,第 442 号,1932 年 10 月 10 日)

此后,国立清华大学工学院又陆续聘请了诸多教师,如 1933 年度聘有:土木系助教衣复得、周惠久、王德荣;机械工程系教员毛韶青,助教曹国惠、金希武;电机工程系教授倪俊、助教宋毓华。<sup>①</sup> 1934 年聘有:土木工程学系教授张任,专任讲师李谟识,助理王树芳、朱民声、徐芝纶、谢家泽;机械工程学系李辑祥、殷祖澜,助教张捷迁、戴中孚、董树屏;电机工程学系教授任之恭(与物理学系合聘)、李郁荣,助教朱曾赏、姜尔康、严峻、张思侯。<sup>②</sup> 1935 年聘有:机械工程学系教授殷文友、史久荣,教员钱启福<sup>③</sup>,讲师王季绪<sup>④</sup>,助教钱学桀<sup>⑤</sup>;土木系教授李谟炽、张润田,电机系教授赵友民等。1936 年聘有:土木系教授洪绅、吴柳生,机械系教授汪一彪、冯桂连、华敦德(F. L. Wattendorf)等<sup>⑥</sup>。1936 年度国立清华大学工学院教职员

① 《二十二年度本校教师一览》,《国立清华大学校刊》,第 530 号,1933 年 10 月 30 日。  
② 《二十三年度本校教师一览》,《国立清华大学校刊》,第 602 号,1934 年 10 月 4 日。  
③ 《收机械工程学系:教员毛韶青他就请聘钱启福补遗》(1935 年 8 月 17 日),清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 111:2。  
④ 《收机械工程学系函:拟聘王季绪先生为讲师》(1935 年 8 月 26 日),清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 111:2。  
⑤ 《收庄前鼎函:请发机械工程学系助教钱学桀聘书》(1935 年 9 月 13 日),清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 111:2。  
⑥ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第 97 页。



名单见表 3-3。从表中可见,至 1936 年国立清华大学工学院共计有教职员 60 人,其中教师 50 人,包括教授 23 人、讲师 4 人、教员 6 人、助教 17 人。国立清华大学工学院教师人数相对清华学校时期有了很大增长,就同一时期国内工学院来说,师资力量虽不是最强,但也位居前列。例如交通大学土木、电机、机械学院共有教师 77 人(教授 27 人、讲师 34 人、助教 18 人)<sup>①</sup>,山西大学工学院有教师 17 人(教授 8 人、副教授 2 人、讲师 6 人、助教 1 人<sup>②</sup>)。

表 3-3 国立清华大学 1936 年度工学院教职员一览表

|        |                |                |                   |
|--------|----------------|----------------|-------------------|
| 院长     | 顾毓琇            |                |                   |
| 土木工程学系 |                |                |                   |
| 教授兼主任  | 施嘉炆            |                |                   |
| 名誉教授   | 李协             |                |                   |
| 教授     | 王裕光            | 蔡方荫(本学年休假)     | 陶葆楷<br>(本学年上学期请假) |
|        | 张泽熙<br>(本学年休假) | 张润田<br>(本学年请假) | 李谟炽               |
|        | 吴柳生            |                |                   |
| 讲师     | 胡立猷<br>(下学期到校) | 许靖<br>(下学期到校)  |                   |
| 助教     | 张人俊            | 刘隽快            | 吴尊爵               |
|        | 茅荣林            | 夏震寰            | 金启畴               |
|        | 周葆珍            | 杨天祥            | 张连荣               |
|        | 秦鸿铃            |                |                   |
| 书记     | 邵继兴            | 刘九如            |                   |
| 绘图记〈员〉 | 张明贵            |                |                   |
| 机械工程学系 |                |                |                   |
| 教授兼主任  | 庄前鼎<br>(请假)    |                |                   |
| 教授兼代主任 | 李辑祥            |                |                   |

① 《交通大学史》编写组:《交通大学校史(1896—1949 年)》,上海:上海教育出版社,1986 年,第 271、279、286 页。

② 山西大学校史编纂委员会:《山西大学史稿(1902—1984)》,太原:山西人民出版社,1987 年,第 29 页。

续表

| 机械工程学系  |                |                       |                  |
|---------|----------------|-----------------------|------------------|
| 教授      | 刘仙洲            | 殷祖澜                   | 殷文友              |
|         | 汪一彪            | 华敦德(F. L. Wattendorf) | 冯桂连              |
| 专任讲师    | 李宗海<br>(下学期到校) |                       |                  |
| 讲师      | 王季绪            |                       |                  |
| 教员      | 曹国惠            | 张捷迁                   | 载中孚              |
| 助教      | 董树屏            | 葛祖彭                   | 陈文龙              |
|         | 张听聪            |                       |                  |
| 工场技士(师) | 胡同霖            |                       |                  |
| 实验室管理员  | 林荔生            |                       |                  |
| 工场管理员   | 蒋蕴章            |                       |                  |
| 绘图员     | 吴景福            |                       |                  |
| 书记      | 王致祥            |                       |                  |
| 电机工程学系  |                |                       |                  |
| 教授兼主任   | 倪 俊            |                       |                  |
| 教授      | 顾毓琇            | 章名涛                   | 任之恭<br>(与物理学系合聘) |
|         | 李郁荣            | 赵友民                   |                  |
| 教员      | 严峻(峻)          | 沈尚贤                   | 范崇武              |
| 助教      | 朱曾赏            | 张思侯                   | 钟士模              |
| 书记      | 刘砥石            |                       |                  |
| 绘图员     | 石文元            |                       |                  |

[资料来源:《国立清华大学 1936 年度教职员一览表》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),北京:清华大学出版社,1991 年,第 289~291 页]

整体而言,国立清华大学初期工学院教师的职级分布,呈“U”型或倒马鞍型结构,其中以教授和助教人数为多,教师、教员人数较少(见图 3-2)。该时期庄前鼎、王士倬、刘仙洲、顾毓琇、章名涛、倪俊等海外留学生及国内资历较高者曾在校任教。对于当时的教师水平,正如古城在谈及清华工学院时曾曰:“况教授方面,又都在外国研究多年,对于欧美的工程学识,各有特长与心得,是以现在之清华工学院,在这半封建半殖民地的国里说起来虽不敢说是全国首屈一指,至少也是后起之秀吧。”<sup>①</sup>例如,航空

<sup>①</sup> 古城:《谈谈清华的工学院》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷下册),第 541 页。

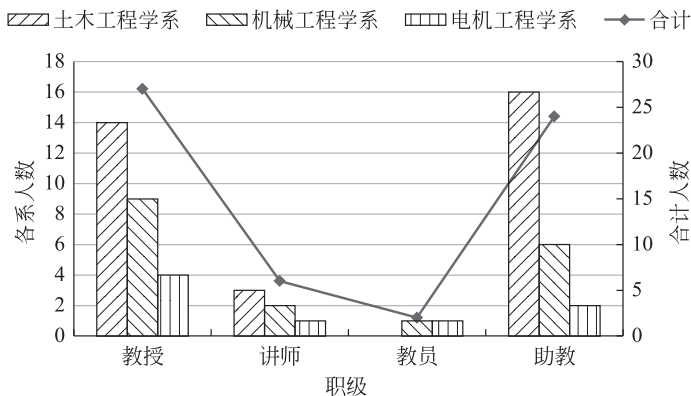


图 3-2 1928—1937 年国立清华大学工学院教师职级分布图

（资料来源：苏云峰：《清华大学师生名录资料汇编：1927—1949》，台北：中央研究院近代史研究所，2004 年，第 13~110 页）

组教授，“冯桂连先生系美国麻省理工大学航空工程科硕士，并在德国哥丁根工科大学研究空气动力学二年，执有飞行执照。殷文友先生系上海交通大学机械工程学士，美国康奈尔大学机械工程硕士，哈佛大学工程科硕士，曾任斯东工程公司工程师一年，余吼斯飞机厂飞机设计工程师二年半，国立浙江大学工学院教授四年……”<sup>①</sup>另外，这一时期还聘请了冯·卡门（Theodore VonKarman）、华敦德（F. L. Wattendorf）、维纳（Norbert Wiener）等国外知名学者来校讲学。例如，“华敦德来到清华讲授空气动力学试验课程，积极提倡改变学生中重理论轻实验的倾向。华敦德在清华期间，除了担任理论空气动力学教学外，还负责南昌 15 英尺大风洞的全盘计划工作。由于他重视培养学生理论联系实际的能力，因此他带领毕业生直接参加这个风洞的气动设计、计算、绘图等工作，并以这些实际工作代替学生们的毕业考试，获得了很好的效果”。<sup>②</sup>

工学院成立后，对教师的待遇也进行了调整。例如，1932 年《国立清华大学教师服务及待遇规程》中对教师薪俸规定：“教授于初受聘时其资

<sup>①</sup> 《国立清华大学机械工程系航空工程组发展概况》，清华大学档案，全宗号 1，目录号 2:1，案卷号 204。

<sup>②</sup> 《中国空气动力学发展史》编辑委员会：《建国前中国空气动力学的发展》，《中国科技史料》，第 8 卷（1987）第 2 期。



1934 年土木系教师合影,前排左起张乙铭、陶葆楷、王裕光、施嘉炆、蔡方荫、张泽熙、张任,后排左起周惠久、陈永龄、夏坚白、沙玉清、王德荣、衣复得  
(清华大学土木工程系:《辉煌七十秋:清华大学土木工程系》,北京:清华大学出版社,1996 年,第 177 页)



建系初期电机系教师合影(1936 年)[前排左起:赵友民、李郁荣、顾毓琇、维纳(Dr. Norbert Wiener,控制论的创始人)、任之恭、倪俊、章名涛;后排左起:张思侯、范崇武、沈尚贤、徐范、娄尔康、朱曾赏、严峻]

(清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,2002 年,第 7 页)



1936 年航空工程组全体师生,左四为庄前鼎教授

(清华大学航天航空学院编辑组:《重建学科伟业 再创航空辉煌——清华大学航空宇航学科发展历程》,北京:清华大学出版社,2011 年,第 4 页)

格与本规程第四条正相符者,月薪三百元,其资格较高者得超出此额。”“教授每服务满二年(休假之年除外)者加月薪二十元,其于所任学科有特殊学术成绩者加月薪四十元,但每年受特别加薪之教授不得过该年加薪教授总数十分之一”。“教授月薪最高以四百元为限,但于所任学科有特殊学术贡献者得超过此限,加至五百元。惟月薪超过四百元之教授不得过全体教授总数五分之一”。“讲师之月薪每学期授课一学分者三十五元,授课一学分以上者每多一学分加二十五元”。“专业讲师之月薪自一百六十元起至二百八十元止,其增薪之年限及多寡视其于所任学科之学术成绩定之”。“教员之月薪最低一百二十元,每服务满二年者加二十元至二百元止”。“助教之月薪最低八十元,每服务满一年者加十元至一百四十元止”。<sup>①</sup> 由上述规定可见,当时国立清华大学教授月薪为 300~400 元,有特殊学术贡献者,最高 500 元,专任讲师月薪为 160~280 元,教员月薪为 120~200 元,助教月薪 80~140 元。1934 年 6 月重印的《国立清华大学教师服务及待遇规程》关于教师待遇没有变化。工学院在聘请教师时其薪资基本按学校规定执行,如 1937 年度工学院土木工程学系统聘教师薪资见表 3-4。

表 3-4 1937 年度土木工程学系统聘教师及薪资

| 姓名  | 职别 | 本年度续发聘书支薪数               | 任期 | 备注                                     |
|-----|----|--------------------------|----|----------------------------------------|
| 蔡方荫 | 教授 | (廿六)340.00<br>(廿七)360.00 | 二年 | 廿五年度休假                                 |
| 陶葆楷 | 同上 | (廿六)320.00<br>(廿七)340.00 | 二年 | 廿四、廿五年度薪额三二〇元,廿五年度请假半年                 |
| 张泽熙 | 同上 | (廿六)380.00<br>(廿七)400.00 | 二年 | 廿五年度休假                                 |
| 张润田 | 同上 | 360.00                   | 一年 | 廿四年度起聘,薪额 360 元,廿五年度请假一年               |
| 李谟炽 | 同上 | 320.00                   | 二年 | 廿四年度下学期改聘教授,薪额 300 元,廿五年度续聘一年,薪额 300 元 |

<sup>①</sup> 《国立清华大学教师服务及待遇规程》(民国廿一年五月廿六日起施行),清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 109。

续表

| 姓名  | 职别       | 本年度续发聘书支薪数 | 任期 | 备注                                            |
|-----|----------|------------|----|-----------------------------------------------|
| 吴柳生 | 教授       | 300.00     | 一年 | 廿五年度起聘                                        |
| 覃修典 | 专任<br>讲师 | 280.00     | 一年 | 廿五年度薪额 280 元                                  |
| 张人俊 | 助教       | 100.00     | 一年 | 廿五年度上学期薪额 90 元,自廿六年二月起因与卫生署合作调往南京服务,薪额改为 40 元 |
| 刘窈快 | 助教       | 100.00     | 一年 | 廿五年度薪额 90 元                                   |
| 吴尊爵 | 同上       | 100.00     | 一年 | 廿五年度薪额 90 元                                   |
| 茅荣林 | 同上       | 100.00     | 一年 | 廿五年度薪额 90 元                                   |
| 夏震寰 | 同上       | 90.00      | 一年 | 廿五年度薪额 80 元                                   |
| 金啟畴 | 同上       | 90.00      | 一年 | 廿五年十二月起聘薪额 90 元                               |
| 周葆珍 | 同上       | 100.00     | 一年 | 廿五年度下学期起聘薪额 90 元                              |
| 杨天祥 | 同上       | 90.00      | 一年 | 廿五年度下学期起聘薪额 80 元                              |
| 秦鸿铃 | 同上       |            |    | 廿五年度下学期起聘薪额 90 元,在山东济宁实验区工作薪由华北农村建设协进会支付      |
| 张连荣 | 同上       |            |    | 廿五年度下学期起聘薪额 90 元,在山东济宁实验区工作薪由华北农村建设协进会支付      |

(资料来源:《工学院土木工程学系二十六年度续聘教师名单》,清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 112)

同时,为了提高教师品质,国立清华大学还设立了休假进修及研究制度。早在清华学校期间,即制订了教职员游学规则等,于 1921 年经外交部批准施行。<sup>①</sup>但 1928 年 2 月 16 日,清华评议会决议:“教职员休假调查及考察津贴,暂缓 1 年举行。”<sup>②</sup>罗家伦出任国立清华大学校长后得以恢复,“教授出洋研究办法,原则上承认,办法另定。休假亦不成问题。将来每年并特派一人,以特殊人材为准,至外国留学,以作本校教授之准备,办

<sup>①②</sup> 李红惠、王运来:《民国时期国立清华大学学术休假制度的历史考察》,《现代大学教育》,2015 年第 6 期。

法将来由评议会定之”。<sup>①</sup> 1929年7月18日,评议会议决修正通过《教职员休假规程》,规定:“教授如按照契约及服务规程,继续服务满五年,而本大学愿继续聘任其担任教授者,得休假一年。如在国内休息一年而不兼职者,得支半薪;休息半年而不兼职者,得支全薪。如赴国外研究者,得支全薪,但不另给旅费。休假期过一年者,不再支薪。不续聘者,不得援例。”<sup>②</sup>

1930年5月,罗家伦辞职离校。此后,国立清华大学学术休假制度经过多次变更或修订。例如,1930年6月16日,校评议会修正通过《专任教授休假条例》和《教员助教休假及研究津贴条例》。其中,《专任教授休假条例》规定:“专任教授如按照契约及服务规程继续服务满五年,而本大学愿继续聘任其担任教授者,得休假一年。如在国内休假一年,而不兼职者,得支半薪;休假半年而不兼职者,得支全薪。如国外研究者,应准支半薪,并按学生条例给予月费学费及来往旅费,但不给他项费用。休假期过一年者,不得再支薪金月费及学费。凡不续聘者不得援例。”“凡赴欧美研究者,出国时由本大学给予川资美金五百二十元,返国时由留美监督处给予川资美金五百二十元,月费每月美金八十元;留英者月费每月美金壹百元。由留美监督处按月发给,全年以十二个月计算”。<sup>③</sup>《教员助教休假及研究津贴条例》规定:“(一)凡在大学继续担任全时教员或全时助教满五年而成绩优卓,愿专作研究而同时不兼他职者,得休假一年并支全薪。如有特殊成绩并有具体计划,愿赴欧美研究,经系主任及院长核准并经评议会通过者得支一次川资,美金五百二十元,及半官费一年,但不得支薪。(每月月费美金四十元,留英者五十元)。”<sup>④</sup>

1931年底梅贻琦担任校长后,教师管理逐步规范化。例如,1932年颁布实施《教师服务及待遇规程》,其中第七章专门对休假做了规定:“教

① 《本校董事会开会经过——罗校长昨在纪念周上之报告》,《国立清华大学校刊》,第23期,1928年12月19日。

② 《教职员休假规程》,《国立清华大学校刊》,第83期,1929年7月27日。

③ 《专任教授休假条例》(1930年6月16日通过),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号109。

④ 《教员助教休假及研究津贴条例》(民国十九年六月十六日第十四次评议会通过),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号109。



授如按照本规程连续服务满五年而大学愿续聘其任教授者,得休假一年,如不兼事支半薪,或休假半年,如不兼事支全薪,但曾经休假一次者连续服务六年方得再享休假权利。”“教授在休假期内赴欧美研究者,除支半薪外,由本大学给予来往川资各美金五百二十元,此外给予在外研究费每月美金一百元。”“教授在休假期内赴日本研究者,除支半薪外,有本大学给予来往川资各日金一百元,此外给予在外研究费每月日金一百元。”“教授在休假期内赴国内各地研究者,除支半薪外,其旅行及研究费用由研究者提出详细预算,经评议会核定,但其总数不得过二千四百元。”“专任讲师、教员及(全时)助教连续服务满五年成绩优异,愿专作研究而同时不兼他职者得休假半年,支全薪,或休假一年,专任讲师支全薪三分之二,教员支全薪四分之三,助教支全薪五分之四,但曾经休假一次者须连续服务六年方得享受休假权利。”“本大学专任讲师、教员及助教在休假期内如有具体计划愿赴欧美或日本或国内各地研究者,经评议会通过,得照本规程第四十七四十八四十九三条按半数支川资及研究费但不得支薪。”<sup>①</sup>

1934年2月28日,“校评议会议决:通过修正《教师服务及待遇规程》第57条的条文,规定专任讲师、教员、助教(在休假期内赴欧美或日本研究者)一律由校加给学费(实验等费除外),由下学年度始实行”。<sup>②</sup>同年6月重印的《国立清华大学教师服务及待遇规程》中对此进行了修改,如:“本大学专任讲师、教员及(全时)助教,连续服务满五年,成绩优异,愿赴欧美或日本专作研究,拟有具体计划,经评议会通过,得支领学费,并照本规程第四十七、四十八条,按半数支給川资及研究费,但不得支薪。”<sup>③</sup>

国立清华大学初期工学院休假的教师有施嘉炆、蔡方荫、顾毓琇、刘仙洲等教授。当时学校休假教授、副教授的人数是讲师、教员、助教的两倍之多。“之所以讲师、教员、助教数量非常少,原因有三:一是办学经费有限,学校不得不对休假教师做出资格限制。二是为了优待教授。教授

---

① 《国立清华大学教师服务及待遇规程》(民国廿一年五月廿六日起施行),清华大学档案,全宗号1,目录号2;1,案卷号109。

② 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第82页。

③ 《国立清华大学教师服务及待遇规程》(民国二十三年六月重印),清华大学档案,全宗号1,目录号2;1,案卷号109。

是大学的灵魂,是学术研究的主要群体,是大学声誉和生命力的重要保证,清华大学‘图之至亟’。休假政策向教授级教师倾斜,是为了‘厚待遇而崇学术’。三是为了增强休假的效能。大学教授的研究意识、研究基础、研究能力和研究资源总体上强于或多于普通教师,即大学教授的学术生产力强于普通教师的学术生产力,大学在相同的投入下,大学教授的学术产出率应该会普遍高于普通教师的学术产出率。”<sup>①</sup>由于清华教师可以享受较高的待遇,又有出国的机会,加上学校设备充实,环境优美,进修研究条件很好,教师只要学有所长,认真教学,一般也不会受到解聘的威胁;所以,大家都比较乐于长期留在清华工作。这使清华能够逐步形成一个比较稳定的、质量较高的教师队伍,对学校的发展起了良好的作用。

教师休假多用于学术研究或考察,以此提高教学和科研水平。对此,学校也有这方面的规定。例如,《专任教授休假条例》规定:“凡赴国外研究之教授,应先将在国外研究之具体计划交由系主任、院长、校长,提交评议会核准后方得享受前条规定之待遇。”<sup>②</sup>《教员助教休假及研究津贴条例》:“享受休假者应于学年之终将研究报告呈系主任、院长考核。”<sup>③</sup>《教师服务及待遇规程》:“专任讲师、教员及(全时)助教连续服务满五年成绩优异,愿专作研究而同时不兼他职者得休假半年,支全薪,或休假一年,专任讲师支全薪三分之二,教员支全薪四分之三,助教支全薪五分之四,但曾经休假一次者须连续服务六年方得享受休假权利。”“本大学专任讲师在休假期内作研究工作得有本校津贴者,应于休假期年终将研究结果报告本校。”<sup>④</sup>

国立清华大学初期,“当时在工程学术界已颇具声望的刘仙洲、陶葆楷、顾毓琇等学者潜心研究与著述,特别是奋力编著中文工科教学用书,编订工程科学名词,其直接动机就是为了改变中国工程科技与高等工程

① 李红惠、王运来:《民国时期国立清华大学学术休假制度的历史考察》,《现代大学教育》,2015年第6期。

② 《专任教授休假条例》(1930年6月16日通过),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号109。

③ 《教员助教休假及研究津贴条例》(民国十九年六月十六日第十四次评议会通过),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号109。

④ 《国立清华大学教师服务及待遇规程》(民国廿一年五月廿六日起施行),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号109。

教育‘依附于外国而生存’的状态”。<sup>①</sup>但客观而言，“当时国内工科尚处于发展阶段，并没有完全建立起一套完善的自身教育体系，所用的教材、讲义，甚至整个课程体系都是模仿了西方工科大学”。<sup>②</sup>如，国立清华大学“土木系所用的教材中，除了自编讲义，外文教材占了95%多，其中的‘自编讲义’、‘本系特编讲义’，以及‘各项参考书’也多为外文书或从西方著名工程刊物上摘录编译。……虽然外国教材的使用一方面使得教学能够紧跟国际工学最前沿，另一方面也给国内学生的学习带来了很大的不便。”<sup>③</sup>

另外，工学院教师的教学方法“可说完全是注入式的。教授们上课时的第一要务是在黑板上先写 Assignment P. —— P. , Problems……。讲授的时候，多是按照课本的大纲，参考别书的内容，作一种折衷的教材，一面口讲一面手写，听且记。至学生之程度如何，兴趣如何，则置诸不理。在学生方面，亦只有一面听讲，一面笔记，留待下堂后之彻底研究”。<sup>④</sup>清华工学院的考试相当严格，“同学们为度过难关起见，为避免五年、六年……计划起见，除了听读 Assignment 作 Problems，努力实验与报告，细心设计与画图外，尚须预备定期的考试。……工院的同学，只知终日埋头苦干，至于天下国家的大势，则无时间去分析讨论了。”<sup>⑤</sup>正如有学者所言：“在任何的社会里，一种有组织的训练或作业，必须和整个社会发生密切的联络，而且这种组织不能完全处于被动合被支配的地位。换句话说，就是它的存在，对于国家社会要有积极的意义，所以必须和社会打成一片。中国的工业教育，有时是隔绝了社会。多半只是读死书，对于国际形势政治动向以及社会的形状很少有人注意。我们相信对于社会要没有相当的了解，自己的工作很容易受人家的愚弄，作人家的工具，对于担负为社会民族的大任，更是一种障碍。”<sup>⑥</sup>

---

① 史贵全：《中国近代高等工程教育研究》，242页。

② 陈超群：《清华大学工学院的创办》，北京：清华大学硕士学位论文，2005年，第36页。

③ 陈超群：《清华大学工学院的创办》，第37~38页。

④ 古城：《谈谈清华的工学院》，清华大学校史研究室：《清华大学史料选编》（第二卷下册），第541~542页。

⑤ 古城：《谈谈清华的工学院》，清华大学校史研究室：《清华大学史料选编》（第二卷下册），1991年，第542~543页。

⑥ 叶舟：《中国工业教育的动向》，《清华周刊》，第616期，1936年4月14日。

### 三、人才培养规模逐步扩充

罗家伦执校清华后将原有实用工程科改为市政工程系,时有学生 13 人<sup>①</sup>,但不久遭董事会裁撤,其中“三年级学生转送唐山大学,二年级学生转送南洋大学。只余四年级一班使其得于是年暑假毕业,一年级则预备暑假后转入他系”。<sup>②</sup>后经师生共同努力重又恢复,专办土木工程系,“年来政府提倡理工,每年新招学生,大半选习工科”<sup>③</sup>,如 1929 年土木科在校学生 37 人、1930 年 64 人、1931 年 107 人<sup>④</sup>。同时,“本校前应南方各大学失学同学请求,拟就宿舍空位酌予收容十余人,后经本校学生会请求学校尽量收容,当局于宿舍中挪挤结果,得床位三十余,因按请求者之需要情形,酌收上海暨南,沪江,同济,复旦,光华,中公,交通等大学同学及日报庆应明治两大学回国留学生三十余人,内女生三人。……傅玉魁,交大,电机系二年级(已到校);魏文聚,复旦,工程。”<sup>⑤</sup>

随着学生人数的不断增加,国立清华大学于 1932 年成立工学院,“土木、电机及机械三系每年招收学生约 160 人,几为此年新生总数的 1/2”。<sup>⑥</sup>根据学校规定,“新生的考试科目为:(一)党义,(二)国文,(三)英文,(四)本国史地,(五)代数,几何,平面三角,(六)高中代数入平面解析几何,高中物理,高中化学,高中生物,世界历史地理”<sup>⑦</sup>,“凡投考工学院一年级的,限定须选高等数学和物理。暑假中本校毕业生,因此而不取的很多。”<sup>⑧</sup>1932—1933 年度工学院在校学生共计 220 人(其中土木工程系 160 人、机械工程系 22 人、电机工程系 38 人)。<sup>⑨</sup>

为进一步推动理工农医等实科的发展,自 1933 年起国民政府颁布政

① 苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937):近代中国高等教育研究》,第 138 页。

② 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第 514-515 期,1931 年 6 月 1 日。

③ 庄前鼎:《机械工程学系概况》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷下册),第 492 页。

④ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937):近代中国高等教育研究》,第 138 页。

⑤ 《大批借读生来校》,《清华周刊》,第 530 期,1932 年 3 月 12 日。

⑥ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937):近代中国高等教育研究》,第 137 页。

⑦ 王幸福:《清华大学一瞥》,《现代青年》,1937 年第 7 卷第 6 期。

⑧ 梁守槃:《清华的生活》,《光华附中理科专号》,1934 年第 2 卷第 6 期。

⑨ 《民国二十一至二十二年度在校学生统计表》,《国立清华大学校刊》,第 447 期,1932 年 10 月 21 日。

策对文法学院系的招生进行严格限制。例如,1933年5月教育部颁布《二十二年度各大学及独立学院招生办法》,规定:各大学文、法、商、教育等学院各系及独立学院相应各科所招新生及转学生之平均数,不得超过理、农、工、医等学院各系或各科所招新生及转学生之平均数。1934年颁布的《二十三年度各大学及独立学院招生办法》基本类似。<sup>①</sup>1935年4月,教育部对招生办法作了修正,要求“(一)各大学及各独立学院之文,法,商,教育,理,农,医,工所属一切系科,嗣后招收新生及转学生,均应详审各该系科师资情形及设备状况,酌定各该系科招收之名额,以期实际获得教学效率,不得有滥收情形。(二)各大学之设有文,法,商,教育等学院,独立学院之设有文,法,商,教育等学科者,依民国二十三年度各校院招生情形之统计,各该学院或学科之每一学系所招新生及转学生之平均数,约为二十名,今后各该学院或学科之每一学系或专修科,所招新生及转学生之数额,除具有成绩特优等情形,经部于招考前特许者外,以三十名为限。”<sup>②</sup>国民政府提倡理工、限制文法的政策,在很大程度上促进了工程教育的发展,工科学生人数不断增长。同时,工程实业的发展需要大量工程技术人才,学生出于就业考虑亦多选择工科专业。例如,1935年国立清华大学“录取学生318人,工学院占45%,理学院38%,文学院11%,法学院仅6%。”<sup>③</sup>

国立清华大学对于学生的培养要求十分严格,尤其是理工学院淘汰率较高。其中工学院淘汰率,1929年达67.5%、1930年56.1%、1931年59.4%、1932年49.5%、1933年32%。<sup>④</sup>据统计,自1929年至1937年工学院共计毕业学生260人<sup>⑤</sup>,历年毕业生人数及变化趋势见图3-3。国立清华大学工学院相对北洋大学、山西大学、交通大学等起步较晚,人才培养规模也相对较小,但由图3-3可以看出,抗战前国立清华大学工学院的毕业人数虽有起伏,总体却呈增长趋势,如土木系1929年仅毕业学生8人,

---

① 《规定二十三年度各大学及独立学院招生办法通令遵办》,《教育旬刊》,1934年第9卷第7期。

② 《二十四年度各大学及独立学院招生办法》,《时代教育(北平)》,1936年第1卷第2期。

③ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937):近代中国高等教育研究》,第137页。

④ 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,北京:中华书局,1981年,第128页。

⑤ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937):近代中国高等教育研究》,第152页。

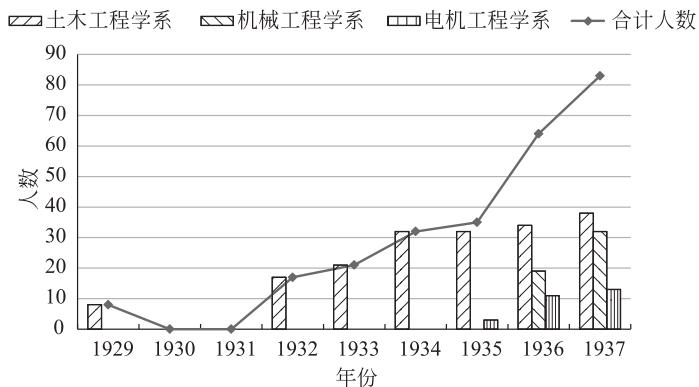


图 3-3 1929—1937 年国立清华大学工学院毕业人数分布及变化曲线图

[资料来源:苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937)》,北京:生活·读书·新知三联书店,2001 年,第 152 页]

在其后的 1930 年及 1931 年因裁撤而空缺,1932 年工学院成立之后土木系毕业生有了较大增长,至 1937 年毕业生已达 38 人;电机系与机械系虽成立较晚,但每年毕业人数亦有较大增长。由此也可以说明,清华已经完成了由培养留美预备生向人才自主培养的成功转型。



1934 年土木系毕业学生合影

(清华大学土木工程系:《辉煌七十秋:清华大学土木工程系》,北京:清华大学出版社,1996 年,第 116 页)

该时期国民政府提倡实科、限制文法的教育政策虽然大大促进了工程教育的发展,但同时也存在一定的问题。如著名历史学家蒋廷黻所言:



“作出像‘发展实科,裁并文科’这样重大的决策,‘要根据事实,要经过客观的、仔细的调查’。‘要知道中国现有多少农业专家,多少工程师,多少医生,及其他技师。五年之后,十年之后,中国将需要多少,将需要哪种,及什么程度。就工程说,我们是要土木工程师,机械工程师,还是电学工程师呢?如若是要电学工程师,我们是要电力工程师,还是要电气交通工程师呢?或者中国现在最需要的工程师还是各门工程都具有普通知识和经验的?……不这样办,反凭空通过议案,突然裁这个,加那个,还不是计划化,反是意气化。’”<sup>①</sup>由上所述,该时期国立清华大学工学院因经费的原因,仅设有最重要、最急需的土木、机械、电机三个学系并招生培养学生,而其他工程学系未能得以设立及培养学生。这一时期国内其他院校工科学生的培养情况也大致相同,如表 3-5,虽然建筑、水利、矿冶、纺织、应化等学系也有招收,但规模较小。“这种学科构成状态固然要受到各系创办历史、师资、设备等因素的制约,但它是不合理的,因为其中某些学科的规模与当时的社会需求不相适应。如我国水利工程界当时迫切需要高级技术人员,但大学水利系本科毕业生从 1931 年至 1937 年仅有 27 人,每年毕业生都不超过 6 名,甚至有两年没有毕业生,远远不能满足实际需要”。<sup>②</sup>

表 3-5 全国工科本科毕业生分系统统计表

| <div>年度</div> <div>学系</div> | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 土木                          | 311  | 289  | 312  | 381  | 362  | 412  | 391  |
| 机械                          | 154  | 142  | 154  | 186  | 211  | 158  | 178  |
| 电机                          | 96   | 89   | 98   | 118  | 112  | 151  | 124  |
| 化学                          | 34   | 32   | 35   | 42   | 40   | 47   | 55   |
| 建筑                          | 11   | 10   | 11   | 14   | 13   |      | 29   |
| 水利                          | 5    | 5    | 5    | 6    | 6    |      |      |
| 航空                          |      |      |      |      |      |      |      |

① 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第 87 页。

② 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第 86 页。



续表

| 年度<br>学系 | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| 矿冶       | 81   | 76   | 82   | 100  | 95   | 95   | 21   |
| 测量       |      |      |      |      |      |      |      |
| 机电       |      |      |      |      |      |      |      |
| 工化       |      |      |      |      |      | 42   | 6    |
| 纺织       | 36   | 34   | 36   | 44   | 42   | 43   |      |
| 染化       |      |      |      |      |      | 18   |      |
| 造船       |      |      |      |      |      | 10   | 8    |
| 应化       | 27   | 26   | 28   | 34   | 32   |      |      |
| 市政水利     |      |      |      |      |      | 6    |      |
| 其他       | 24   | 22   | 24   | 30   | 28   |      |      |
| 共计       | 779  | 725  | 785  | 955  | 941  | 982  | 812  |

[资料来源:中国第二历史档案馆编:《中华民国史档案资料汇编》(第五辑第一编教育(一)),南京:江苏古籍出版社,1994年版,第348页;史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,上海:上海交通大学出版社,2004年,第86~87页]

国民政府推行实科的教育政策在留学教育中也有重要体现。例如,1929年1月,教育部就“选派留学应注重理工二科”特向各大学区、教育厅发布训令:“训政伊始,建设事业,经纬万端,实用人才,尤为需要。此后各省区选派留学,务于两科特别注意,并严加考试”。<sup>①</sup>1930年4月,第二次全国教育会议通过留学教育的原则要求:“以后选派国外留学生,应注重自然科学及应用科学,以应国内建设的需要,并储备专科学校及大学理农工医等学院的师资。公费留学生应视国家建设上的特殊需要,斟酌派遣,每次属于理农工医的,至少应占全额十分之七。自费留学生得依本人志愿,肄习任何学科,但学理农工医者,应尽量先叙补公费或津贴;学文哲政治艺术等科者,非至大学毕业入研究院时,不得受公家补助。”<sup>②</sup>1933年4月,教育部颁布《国外留学规程》,规定:“各省市考选派赴国外研究专门

① 教育部:《为通令选派留学应注重理工二科并应将派遣规程呈部备核由》,曲铁华:《民国时期留学教育政策的特征及现实启示——基于政策文本的分析》,《河北师范大学学报(教育科学版)》,2016年第18卷第1期。

② 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第80~81页。

学术者应注重理农工医等专科。”<sup>①</sup>

清华自 1909 年开始选派庚款留学生,至 1929 年留美预备部最后一批毕业同学赴美,初期以选习实科人数最多,“五四”运动后则随着国内局势的变化,选习人文社科的人数逐渐增多。例如,苏宗固曾对当时学生的学科情况进行了统计:“近年来历届放洋学生所选之学科,大概是自然学科与社会科学各一半,自然学科的大部分是工程和化学,其他如生物农业比较很少,社会学科的大部是经济、商业,现在最流行的政治、法律、社会、市政等科,前几年还不很多,一九二六级七十人中,学政治的只有三人,当时的趋势,可以想见。……近来趋势却渐有改变,试看本届清华赴美学生三十七人中,选习政治外交方面的几占三分之一,商业今年估计方面,有六七人,陆军三人,此外普通文科有五六人,而自然学科除了三四人选习化学外,几乎没有,新闻、生物、畜牧、医药、图书馆学各一人,比较算是难得的。这种变动,如果细细分析起来,很可以代表几种趋势,第一是国内政治情形的改变,此外如社会上对于此项人才之需求,和本身对于国家责任观念之浓厚,都是造成这种趋势的原素。”<sup>②</sup>1929 年最后一批赴美庚款留学生中选习工程科目的有沈锡琳(Purdue 土木工程 B. S. C. E.)、谷宗瀛(Stanford 市政 A. B.)、邵德彝(Purdue 土木工程 B. S. C. E.)、陆达(市政 A. B.)、冯桂连(航空工程 B. S.)、萨本远(建筑工程)等。<sup>③</sup>

1933 年后,国立清华大学开始面向全国招考留美公费生。“此次教部决定令清华大学继续考选留学生,由两方面说,是可使人满意的。第一,在今日青年,特别是大学刚毕业的,苦着没有出路,而社会仍旧信仰洋货——不重土货的时候,派遣留学生,未始不是适合于经济学中供求原则的。……至于以造成专家为目的而派送留学生,确是一种补救国内专家缺乏的方策。第二,此次所要考选的,是几个学习很专门学问或技术的学生,较诸以前漫无限制,或只指定学习普通学科的办法,确高一筹。在所要选派的二十五人中,理工技术占了十八,农林占四,政治经济仅得其

---

① 《国外留学规程》,《教育部公报》,1933 年第 5 卷第 19~20 期。

② 苏宗固(一九二九级):《本届清华同学选择学科旨趣》,《旅行杂志》,1929 年第 3 卷第 8 号。

③ 《清华同学录》,国立清华大学校长办公处印行,1937 年。

三,(还是以技术为专修科),也可以表示,虽然教育部长换了学政治的人,政府对于提倡理工教育的政策,并没改变,且有更确切的注重一切技术的倾向”。<sup>①</sup> 经议定,本届公开考选二十五名,其中仪器及真空管制造二人、硝酸制造一人、硫酸制造一人、铜铁金属学一人、飞机制造三人、兵工二人、炼钢(钢)一人、水利及水电工程三人等(如考试委员依据结果认为有酌量变更之必要,依酌量行之),报考资格为:“国内外公立或已立案之私立专科以上学校毕业,曾继续研究所习学科二年以上者,有价值之专门著作或其他成绩者,乙国内外公立或已立案之私立专科以上学校毕业,曾与所习学科有关之技术职务二年以上者,丙国内外公立或已立案之私立大学及独立院毕业,而成绩优良者。”<sup>②</sup>此后至1936年抗战前,国立清华大学每年举行一次留美公费生考试,选拔优秀学生赴美留学。1933年至1936年四届共计录取工程学约30人,包括张光斗、钱学森等。较之前庚款留美生不同的是,“公费生录取后,于必要时,须依照本大学之规定,留国半年至一年,作研究调查或实习工作,以求获得充分准备,并明了国家之需要,其工作成绩,经指导员审查认可后资送出国”。<sup>③</sup> 例如,第二届留美公费生张光斗,“在李仪祉、汪胡楨和高镜莹三位导师指导下,阅读灌溉工程设计书、南北大运河和全国水利建设概况等资料,并去淮河、黄河和海河等地实习”。<sup>④</sup> 对于实习的收获,他后来回忆:“我看到了我国水利建设,学了一些工程技术,更重要的是看到了我国水利建设落后,水旱灾害严重,人民生活困苦,增强了为水利服务、为人民服务的决心。”<sup>⑤</sup>

此外,1935年清华大学与德国远东协会共同创立了中德交换留学生制度。该年4月24日,校评议会修正通过《国立清华大学选派赴德交换研究生简章》:“规定每年选派研究生五名,赴德国作研究工作,期间以二年为限。……本校选派赴德研究所研究科目,规定为下列三种:甲组:西洋文学,西洋哲学,历史学,社会学,心理学。乙组:物理学,化学,算学,地

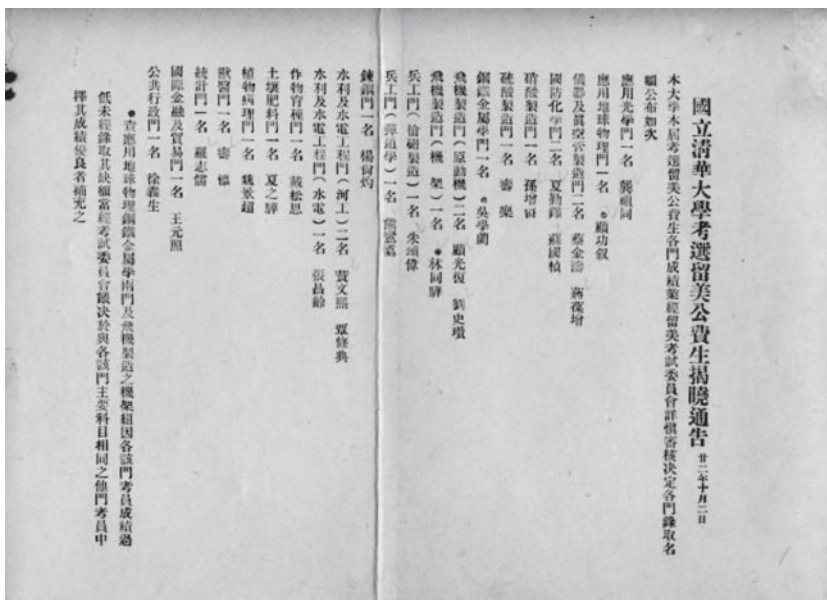
① 萨本栋:《部令清华继续考选留学生以后》,《独立评论》,1933年第59期。

② 《清华大学公费留学生考选办法纲要》,《江西教育旬刊》,1933年第6卷第6-7期。

③ 《留美公费生管理规程》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),第186页。

④ 金富军:《清华大学留美公费生考试制度考察》,《清华大学学报(哲学社会科学版)》,2015年第3期(第30卷)。

⑤ 张光斗:《我的人生之路》,北京:清华大学出版社,2002年,第11页。



國立清華大學第一屆考選留美公費生揭曉通告(1933年)

(清华大学档案馆提供)

学,生物学。丙组:政治学,经济学,土木工程,机械工程,电机工程。”<sup>①</sup>1935年第一届赴德交换生,研究科目为甲组,即基础社会科学一组,共计3名留德学生,德国派送清华的为2名工程师。1936年清华原计划向德国派出5名交换生,但因交换制度的平等原则,校评议会议决第二届只派4人,其中包括土木工程、航空工程各一名,分别是伍正诚(1934年7月毕业于清华大学土木工程学系)、吕凤章(1936年7月毕业于清华大学工学院机械工程学系)。<sup>②</sup>

#### 四、基础设施得到改善

为推动实科的发展,国民政府颁布实施了一系列关于设备保障和充

① 《本校派赴德国研究生简章及请求书》,清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号79。

② 李亚明、朱俊鹏、杨舰:《我国近代首次中外交换留学生制度的考察——国立清华大学与德国交换留学生制度的缘起、实施经过及成果》,《清华大学教育研究》,2011年第3期。

实的规定。例如,1929年8月教育部公布的《大学规程》对“大学各学院或独立学院各科开办费,及每年经常费之最低限度(开办费包含建筑费、设备费等)”做出了明确规定,其中工学院或工科开办费30万元、每年经常费20万元,在各学院及各科中最多。<sup>①</sup>在国民政府提倡实科政策的推动下,国立清华大学等高校投入了较大经费用于扩充工科设备。如罗家伦上任之初就曾上报董事会:“留美预备时代的清华学校的设备,万不足以供国立最高学府的清华大学的应用。最显著的,就是图书仪器两项。……况且明年市政工程和地理两系就要正式开办,清华关于这两系的设备图书,尤须注意。目前此项设备,最低限度当为十万元。”<sup>②</sup>“在本人未走之前,清华经费尚未领到,校中存款,不过万五千元,而为购买工系仪器,竟肯指拨七千元为定洋,租客证明本人对工系极表赞成也。”<sup>③</sup>1930年底,国立清华大学建筑计划委员会在拟定的最近三年内举办各项建筑新计划中,即包括工程系水力实验室(50,000元)、发电厂(200,000元)。<sup>④</sup>除自身购买仪器设备外,学校还与其他院校交流,实现资源互补。如1929年,“北洋大学来校实习学生十二名,在校共三期顷因实习完毕,欣然归去,又本校大四工程系同学,因本校无水力实验,乃托笄远纶先生向北洋大学当局交涉往该校实习。”<sup>⑤</sup>

由于清华具有稳定的资金来源,工程系设备较之国内其他工科院校逐渐取得优势。据1929年1月庄秉钧撰文介绍,“创办以来,行将四载,惨淡经营,规模初具,其间计划虽屡有更改,然循序进展,固始终一贯,逐年所添设备不无可观”。<sup>⑥</sup>“其设备主要有:(A)工艺馆:1.制模工场;2.锯木工场;3.金工工场;4.材料试验室;5.电机实验室;6.机械及水力实验室。(B)锻铸工厂:1.锻工部;2.铸工部;(C)原动力厂:1.锅炉房;2.电机

① 《大学规程》,《国立中正大学校刊》,第1卷第9期,1941年1月21日。

② 罗家伦:《整理校务之经过及计划(上董事会之报告)》,《国立清华大学校刊》,第12期,1928年11月23日。

③ 《市政工程学系全体教职员为裁撤该系事上董事会书》,《国立清华大学校刊》,第21号,1928年12月14日。

④ 《新拟建筑计划》,《清华周刊》,第501期,1930年12月20日。

⑤ 《冠盖往来》,《清华周刊》,第455期,1929年4月6日。

⑥ 《北洋学生来校实习》,《国立清华大学校刊》,第51期,1929年3月15日。

房”。<sup>①</sup>“清华工程系设备及建筑有三十四万元之多较之国内著名之各工科大学如南洋,北洋,唐山,及中央大学学院,均无逊色,是清华设备虽不能与美国麻省理工及康奈尔式英国之曼却斯特及德国之古廷根大学可比,亦国内各大学中之少有者矣。”<sup>②</sup>当时的《国立清华大学校刊》中亦记曰:“我校虽非专科工业学校,然因以前当局之注重工程科,设备上早驾乎唐山,北洋,及工大之上。”<sup>③</sup>清华市政工程系工场概况见表 3-6。

表 3-6 清华市政工程系工场概况

| 国立清华大学                                |        | 唐山大学 |         | 南洋大学          |       | 中央大学<br>工学院    |
|---------------------------------------|--------|------|---------|---------------|-------|----------------|
| 工艺馆及工厂建筑费                             | 100000 | 原动力厂 | 18000   | 设备            |       | 工场机器约<br>值二十万元 |
| 金工工厂                                  | 33000  | 金工工厂 | 17800   | 原动力           | 17800 |                |
| 锻,铸及木工设备                              | 30000  | 制模工厂 | 2800    | 材料试验及<br>水力实验 | 11000 |                |
| 材料试验                                  | 22000  | 机械实验 | 9000    | 上项实验室<br>器具   | 4000  |                |
| 测量仪器                                  | 10000  | 电机实验 | 9300    | 金工            | 17500 |                |
| 绘图教室设备费                               | 20000  | 水力试验 | 6700    | 木工            | 8500  |                |
| 图书设备费                                 | 30000  | 材料试验 | 8700    | 锻工            | 2800  |                |
| 总共                                    | 200000 | 测量仪器 | 数千元     | 铸工            | 1800  |                |
| 原动力厂系与学校合用,<br>未计算在内(约 11.35 万<br>余元) |        | 总共   | 约 80000 | 绘图教室          | 1500  |                |
|                                       |        |      |         | 总共            | 64900 |                |
|                                       |        |      |         | 房屋            |       |                |
|                                       |        |      |         | 机械与金工         | 70000 |                |
|                                       |        |      |         | 木工工场          | 10000 |                |
|                                       |        |      |         | 锻工工场          | 2000  |                |
|                                       |        |      |         | 铸工工场          | 3500  |                |
|                                       |        |      |         | 原动 X 厂        | 5000  |                |
|                                       |        |      |         | 总共            | 90500 |                |

(资料来源:庄秉钧:《清华市政工程系工场概况》,《清华周刊》,452-453 期,1929 年 1 月 19 日)

① 《北洋学生来校实习》,《国立清华大学校刊》,第 51 期,1929 年 3 月 15 日。  
② 庄秉钧:《清华市政工程系工场概况》,《清华周刊》,第 452-453 期,1929 年 1 月 19 日。  
③ 《北洋学生来校实习》,《国立清华大学校刊》,第 51 期,1929 年 3 月 15 日。



市政工程系曾一度遭清华董事会裁撤,但经广大师生努力得以复兴,后专办土木工程系,附属于理学院,相关馆舍有工艺馆(1934年改称土木工程馆<sup>①</sup>)、工学馆及工程馆等<sup>②</sup>。至1931年,“设备方面关于机械工程师有煅铸工场制模工场,金工工场及电机实验室。关于土木工程师有普通及精确之测量仪器四十余具,材料试验室一所,道路工程试验室一所,水力试验室及卫生工程实验室各一所。(以上二者在筹备中)”<sup>③</sup>另外,据夏坚白介绍,“土木工程系有独立的建筑,位于园内的极南,平常都说‘工艺馆’”,“系内的设备都集中此间”,主要包括:“(一)材料试验室。重要的仪器有五万磅电机拖动之利雷试验机一座,十万磅水力转动压力试验机一座,利电雷扭力试验机一座,水泥拉力试验机二座,及其他水泥试验仪器等。(二)道路材料试验室。所有设备计分两部:一部系石子,砂土试验机,重要仪器有硬度试验机一座,韧度试验机一座,摩擦力试验机一座,凝结度试验机一座,各机均有电力拖动。其他一部系沥青路油面试验仪器。(三)电机试验室。设备方面有直流及交流各种发电机与电动机共八座,单相及三相变压器五座,大小电流计,电压计,电力计共六十余具。原动力系理学院新设原动力厂所供给,厂内设有德国克虏伯无空气注射六十四匹马柴油机一座。四千克瓦交流三相电机一座及二十克瓦马达发电机变流机一座。(四)水力试验室。正在建筑中,内容分水量测验,模型测验及水力机试验三部。本实验室可作一切高深之水力研究,并可校准各种水量测验仪器。如水表,笔托管,范透列管及各项流速计等。(五)测量仪器。现在经纬仪八具,水平仪十具,平板仪五具,及初步测量用之手持罗盘仪,水平仪,空盒气压计等,此外有六分仪二具,流速计二具,精密经纬仪及水平仪各一具,可作高等测量之用。(六)金工木场。一切车床,钻床,磨床等均系新式,大小机床共十九座,用十匹马电动机二具拖动,铁钳及工作抬共十具,精细测微尺六具,其他机床及钳抬等用具约千余件。(七)制模工场。现在十二时回旋木床八座,十六时回旋木床四座,十二时回旋电机转动木床一座,四时宽锯床一座,四尺宽刨床一座,转锯床一座,

① 《本校工艺馆改称土木工程馆》,《国立清华大学校刊》,第594号,1934年9月8日。

② 梁守槃:《清华的生活》,《光华附中理科专号》,1934年第2卷第6期。

③ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,《清华周刊》,第514-515期,1931年6月1日。



磨床一座,其他大小木工用具约二千余件。(八)煅铸工场。煅铸工场内分两部,一部系煅工场,内设新式底面通风双用打铁路十座,电动锤一架。一部系翻砂工场,设有双用木棹十具,大小溶铁炉各一座。另有各种副件四百余件。(九)图书馆。本系将另立系图书馆于‘工学馆’将本校所有工程书籍集中于一处,现有图书共约八百余册,内土木工程书籍占多数,电机机械工程次之,杂志约二十余种”。<sup>①</sup>

国立清华大学工学院成立后,为响应政府发展实用科学的号召及适应社会的需求,更是把相当一部分经费用于实验设备、图书资料的购买。“外间以为清华设备已多,其实不过设备简单之校相比,较为完备一点,尚不能说已经充分够用。上年遵照部令,注重理工发展,乃于原有土木工程系外,增设电机工程及机械工程两系,合组为工学院。惟当工学院成立之时,适在庚款停付期间,以致各项设备,均暂从缓。现在学生程度渐高,需要之设备渐多,不能再事延缓,下年内必需设法酌为添置”。<sup>②</sup>如1932年12月,学校曾对上年通过的建筑计划进行改订,其中包括添建工学院及设备费(60万元)等。<sup>③</sup>1933年9月,工学院院长顾毓琇呈评议会“建筑电机、机械两实验室初步计划”：“一,本校即兴建电机、机械实验室各一座,电机实验室三层楼房,长一百九十二尺、宽六十尺;机械实验室为二层楼房,长二百十五尺、宽五十尺。二,电机实验室建于二院之东,式样与科学馆相仿。三,机械实验室建于工艺馆之南,式样与工艺馆相仿。四,电机实验室建筑费约为十万元。五,机械实验室建筑费约为八万元。”<sup>④</sup>1933年,机械工程系“拟向德国购置各种机械模型及引擎模型,为学生绘图及教授之用”,因久闻国立同济大学“对于此项设备,极为完善”,故系主任庄前鼎致函“恳请介绍向德国购置”,并请其介绍机械实验室设备各项引擎,后国立同济大学函托德国机器制造联合会,代为承办。<sup>⑤</sup>

1934年8月15日,梅贻琦呈文教育部:“本校近年来鉴于国情需要及理工设备之急需,凡属应行特予注重发展之事项,除于本校常款尽量拨用

① 夏坚白:《清华之工艺馆》,《清华周刊向导专号》,第514-515期,1931年6月1日。

② 《本校周年纪念会纪事》,《国立清华大学校刊》,第501号,1933年5月4日。

③ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,第75页。

④ 《收工学院:补送电机机械两实验室计划(1933年12月28日)》,清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号194:1。

⑤ 《清华大学函校请介绍购置机械模型》,《国立同济大学旬刊》,1933年第8期。

外,尚有数项特种研究设备,在势不宜延缓,而非有特款无从举办者,经将此项目议,提由本校评议会决定拟以上年度留美经费余款,筹办此项特种研究及理工科特别设备,其计划谨列举如左:……二、航空讲座设备。拟定补加经费三万元。案去年本校与国防设计委员会商定于本校工学院设航空讲座,自今年起每年由该会补助常费一万元,惟设备所需约在十万元左右,除由工学院开办费移拨六七万元备用外,尚不敷三万元。三、水工研究。拟定经费三万元。案水工问题目前最为迫切,本校前经建筑水工实验室,今春已全体完工,于水工研究所需大致粗备,惟研究专家尚待征聘,拟于三年内,每年以一万元作水工特别研究之用。四、工业化学设备。拟定经费五万元。案应用化学在今日于国防于民生皆有特别注重,故本校今后拟于化学系发展工业化学方面,除教授已聘有二人,场舍亦经指定外,其设备所需,以最经济之估计约为五万余元。以上各项计划均属重要而切实用,所有应需经费拟恳准以上年度留美经费之余款约美金六万元拨充,俾便早日起始举办。”<sup>①</sup>9月11日,教育部指令:“令国立清华大学呈一件——呈拟举办特种研究及理工特别设备所费经费请准以上年度留美经费余款拨充由。呈悉。应准以该款,先就原计划第二项航空讲座设备及第四项工业化学设备,力谋充实。惟仍应造具概算,呈本部送请中央审核。”<sup>②</sup>其中,“Ⅰ、(1)水力试验工作(甲)设备费无(按水力试验室现有设备已足应用),(乙)研究院薪俸等(三年),30,000元(拟聘德国学者一人前来指导,每年薪俸以一万元计,三年共三万元。)(2)代水力,水电,两名。Ⅱ、(1)航空讲座——与国防设计委员会合作。(甲)设备费,30,000元(按航空讲座设备前由本校拟定后,经国防设计委员会修订如下:(a)空气动机试验室50,000;(b)航空发动机试验室20,000;(c)飞机机架及房屋14,000;(d)特种图书6,000;(e)特种材料试验机件5,000;(f)特种精准工具5,000。除由机械系开办设备费中拨出50,000外,尚差50,000,兹暂列三万元如上。)(2)代航空两名。”<sup>③</sup>

① 《本校呈教育部公文(为鉴于国内需要拟即举办特种研究及理工特别设备其应需经费请准以本校上年度留美经费余款拨充由)》,《国立清华大学校刊》,第604号,1934年10月8日。

② 《教育部指令(字第二〇三七号)》(1934年9月11日),《国立清华大学校刊》,第604号,1934年10月8日。

③ 《工学院特种研究计划》,清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号91:6。

1934年,“为了充实工学院设备,呈准建筑机械工程馆,电机馆及附设之金木锻铸各工场”。<sup>①</sup>同时,建造五英尺航空风洞、机架实验室等。其中航空风洞实验室,“计分二层:下层安置风洞,上层为天秤室、教室及绘图室等,该馆长七十五尺、宽三十五尺,建筑费壹万叁千余元”<sup>②</sup>,“风洞打风用电动机——前向德国葛益吉电气公司(A. E. G. China Electric CO.)完制,去年春季运送到校,电动机系用交直流变换器所发出之直流电,用于直流电动机马力七十余匹(为国内各大学试验用电动机之最大者),回转数每分钟最高壹千四百余转,能减至三百余转,节制甚为精确,如此则风洞口径中之空气速度可自每小时一百英里减低至三四十英里(去冬因华北时局紧张运至汉口存储现拟用汽车引擎代替拖动风扇以供试验)”<sup>③</sup>,“试验飞机引擎电力功率表——试验飞机引擎马力及汽油消费量之电力功率表(Electro Dynamometer)前向英国汤生电机制造厂(British Thomason-Houston Co.)定制(附图),业于本年初运送到校,该功率表在每分钟二千五百转时可测马力的至壹百余匹,在四百转时可测马力十六匹左右,价值英镑五百磅,将用以试验西门子工厂五星汽缸飞机引擎。此外,尚有水力功率表(Hydraulic Dynamometer)系英国名厂(Heenan & Froude Ltd.)制造,去年春季运抵校中用以试验水凉式内燃机引擎,在每分钟回转数四千次以上,可吸收马力的至二百匹以上。”<sup>④</sup>这一时期,学校还接受一些单位的赠送,如航空署拨给旧机械一架以供机械工程系航空工程组研究之用<sup>⑤</sup>;中央航空学校拨赠旧发动机以供机械工程系航空工程组教学之用<sup>⑥</sup>;军事委员会航空委员会北平分会奉送南苑现存之飞机零件<sup>⑦</sup>等。1932年7月至1933年4月国立清华大学图书馆各系部图书预算及待付实付经费中包括土木工程系:预算7000、待付1737.43、实付(7-2月底

---

① 王崧:《清华大学在进步中》,《中央日报周刊》,1948年第4卷第12期。

②③④ 《国立清华大学机械工程系航空工程组发展概况》,清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号204。

⑤ 《设法拨售或拨赠用旧机件以便装配》,清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号104。

⑥ 《函:中央航空学校等:商请拨赠旧发动机以供机械工程系航空工程组教学之用》(1934年7月25日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号104。

⑦ 《军事委员会航空委员会北平分会奉送南苑现存之飞机零件》,清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号104。

3457.74、3-4月底793.55),总计5988.72;电机工程系预算4000、待付2670.00、实付(7-2月底2161.46、3-4月底353.94),总计5185.40;机械工程系:预算4000、待付537.76、实付(7-2月底2195.51、3-4月底1344.49),总计4077.79。<sup>①</sup>“航空工程书籍之增购及杂志之订定——三年来关于航空工程之书籍已购置三四千元,曾于前年报告中另单附呈,本年度又添购千余元,对于德国出版之航空工程书籍亦注意选择采购,以便参考航空工程杂志,已订者约十余种,本年度又增订德法航空工程杂志数种”。<sup>②</sup>

1933年针对选派留美公费生,萨本栋曾提出在国内进行相关科目研究的建议,“派遣留学生学习上述各专门科目之目的,如果是忠实的造就专门人才,我以为较有效果的办法,应当先在国内研究这些专门问题,然后再派人到外国去观光;最少除了派遣留学生之外,在国内同时要研究此等问题。上面已说过,所派遣的人,或对于专门科目,尚未具有应知的学识,或已略识门径而到了国外仍旧学不到所要学的,所以我对于只用此次所定方法来造就专门人才的结果如何很怀疑。如果政府确有决心造就专家,而不是救济青年无出路,我以为须令国内学术机关,如中央研究院,北平研究院及三四大学合作,各派相当人员,各负相当经费,立即起始在国内研究与此次所指定要考科目有关的问题。国内学术机关,虽未必已有现成的人才,对于各问题可以立即作有贡献的研究,但内中已受有相当科学训练,及著有成绩愿改行者,亦不乏人。如果经费及设备有办法,可以使这些人安心研究,或另聘国外富有经验而愿在中国服务者作指导,三年之内,这些人虽不难不能有完成的结果报账,他们研究失败所得到的教训与经验,恐怕(怕)比遣送一批到外国只学会书本上知识,或只得到画图室中经验有效得多。有了国内研究人员同机关作中心,再看他们的需要如何,而决定派遣人员到国外去观摩,还不算迟。即使考选留学生是一椿已决定的事件,国内研究这些问题的中心,也有立即设立的必要;因一方面既可供给出国人以国内材料及道地的待决问题,令其合作,一方面也可以由这个中心,负一部份督促出国人对于学问及技术上努力的责任”。<sup>③</sup>

① 《国立清华大学图书馆各系部图书预算及待付实付表》(1932年7月至1933年4月底止),《国立清华大学校刊》,第505号,1933年5月18日。

② 《国立清华大学机械工程系航空工程组发展概况》,清华大学档案,全宗号1,目录号2;1,案卷号204。

③ 萨本栋:《教部令清华继续考选留学生以后》,《独立评论》,1933年第59期。

1934 年秋,国立清华大学开始筹设无线电研究所,订购的制造真空管机器同时到校,“不幸装置甫毕,因冀察政局变动,乃将全部机器运至汉口,于二十六年春借汉口广播电台地址装置机器,并开始试验工作”。<sup>①</sup> 随着工学院学生人数的不断增多,对馆舍仪器的需求亦相应增加,“近年来的校务发展,因而也以工学院为中心,机械工程学馆,电机工程学馆,水力试验室,都是不久之前所添造的”。<sup>②</sup> 1935 年工学院设备概况见表 3-7。该时期国立清华大学工学院的设备在国内可谓首屈一指。

表 3-7 1935 年国立清华大学工学院设备概况

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 国立清华大学于三年前遵照部令成立工学院,共设土木,电机,机械三系,逐年谋增设备,并建筑各系之工程学馆,计机械工程,电机工程及水利工程三馆,于本年春间竣工,共费六十余万元以机器设备论,堪称为国内工学院中之新颖者,四月二十八日行开幕典礼,由校长梅贻琦院长顾毓琇分别致词,兹将该院各馆内容设备分记于下 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 机械设备                                                                                                                                                | 机械工程学馆之设备,偏重于各种原动机部分,内包括航空工程机械,汽车工程机械,机关车机械,煤气机,蒸汽汽车发电机等各部,计有 Crossley 煤气器及煤气机全部,煤气机之最高马力为 24 匹,FordV 式八汽缸汽车引擎,其最高马力为 75 匹,系 1933 年新式出品,水力工率表为试验内燃机引擎之用,为英国名厂 Proude 之出品,八汽缸 V 式飞机引擎,柴油引擎,德国 Junkers 双汽缸柴油引擎连水力工率表,英国 Pielsing and Platt 厂半柴油引擎马力为 12 匹,40Kw,柴油引擎发电机为德国克虏厂出品,此机用油甚省,直流马达离心力水泵交流马达离心力水泵,200Kw. 汽轮发电机为英国 B. T. H. 厂出品,电压为 2200v,70Kw,立式双缸引擎发动机,Belliss and Morcon 试验汽输 Terry 同汽汽输,汽输与电力工率表 Curtis 单输汽输,直接连于直流高速发电机,德国 A. E. G. 汽输直流电机,直接连于高速汽输上,Reader 直立并列式蒸汽引擎,马力为 15 匹,每分钟回转速度为 550,英国 Tangye 直立单式蒸汽引擎有 10 匹马力,引擎上装有 D 字活瓣,Marshall 卧式试验用蒸汽引擎有附件甚多,极适于作试验之用,Worthington 冷面凝汽机,冷面 140 平方尺,串联复式蒸汽引擎,70 马力直流电动马达,Corliss 蒸汽引擎,23 马力,单流蒸汽引擎,美国 Ingersoll-Rand Co. 压气机,每分钟能打 100 磅压力空气,107 立方尺,Worthington 喷射凝汽器每小时可凝汽 1200 余磅,汽输送风机每分钟能打风 3000 立方尺,制冰设备包括(1)德国制冰机,(2)阿母尼亚凝冷器,(3)三相交流小马达,(4)制冰箱,(5)阿母尼亚管子及(6)各种试验仪器,机车系 Hanomag 厂所造,1932 年出品,上部有三吨起重机一部。除上述各种机件外,并有模型多种,计有水力制闸模型,汽车速度变换齿轮模型,汽车引擎切面模型,单流式航空飞洞模型等 |

<sup>①</sup> 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第三卷上册),第 134 页。  
<sup>②</sup> 龚家麟:《清华大学的学生生活》,《独立评论》,1935 年第 196 号。

续表

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 飞机试验 | 飞机试验亦属于该校机械系,内有德国双座单翼飞机一架,用西门子五汽缸飞机引擎,马力为 80 匹,飞行速率每小时 160 公里(九十余英里)系 1930 年出品,有航空署拨赠之旧双翼飞机 Wolfe 号一架,此两架均供该系航空组学生研究及计划机翼参考之用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 锅炉房内 | 机械馆之东,为锅炉房,其中设备,计有锅炉进水预热器全部,双缸往复锅炉进水唧筒,Babcock and Wilcox 锅炉五具,并行者二具,为一百马力,二百马力者一具,一百马力者一具,此四具俱系旧有者,另有新购之一具,热面为 810 方尺,每小时可供给 260 磅象压之蒸汽 3000~4000 磅,汽温为 610°F,此锅炉并装有鍊篦添煤器一具,宽二尺七寸,长十尺,燃烧面积约二十六方尺,据谓此锅炉蒸汽系为供给新购二百瓩汽轮发电机之用,此外有粉煤器一具,安装于二百马力旧锅炉之前,自动进煤器一具,装置于一百马力之旧锅炉前。除硬药硬水处理器一具,为美国 Permutite 厂出品,每小时能软水二百加仑,苏达石灰硬水处理器一具,B. and W. 厂出品,器内并装有热水管,可增速其化学作用,每小时能软水二百加仑,直立二汽缸往复锅炉进水唧筒一组                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 电机工程 | 电机工程馆之楼下,南部为直流电机实验室,设备计有电车用 500 伏三线直流发电机(以 230v. 直流电动机带动)。交流变直流电动发电机组,机有二,一为 30kW.,一为 20kW.,(均用三相 230V 感应电动机带动三线 230/115 伏直流发电机,以为该校各处直流电源之用。)反电势调整器(当发电机之电压增高时,此机能自动将一反电势接入其分激磁场内,而使电压降低,若降低太甚,则反电势又自动离去,故能维持电压永久平衡)。直流发电机之并行运用装置,直流电动发电机组,有机四套,每套各由一复机电动机带动,发电机二为分激式二为复激式,串接电动机,直流复激发电机,半闭式特种电动机,全闭式特种电动机,全开式特种电动机,并有自动电掣之特种直流电动机,其自动电掣可为电动机之反正转动。电车试验室中计有火车上之电机设备,电车电动机二及控制器全套汽车上之电机设备,附有电压调整器,此外并有电机制造实验室,及电表测验室等。<br>北部为交流电机实验室,设备计有单相变压器九个,其中五个为国内益中公司出品,单相转子感应电动机试验装置,特种交流电机,自动三相平衡器,该器为萨本栋博士所发明,遇三相电源不平衡时通常将其作为单相电机运用,可增加效率。感应电圈设备全部笼转子感应电动机,该种电动机有 5,3,35 三支,可连接成 Y 形△形,用于 380 或 220V 变流机一部,感应起动同步电动机,卷转子感应电动机,交流发电机,(有六个线圈,可卷单相,三相或六相交流发电机,电压可得 63, 5, 196, 220, 110, 127V 为试验各相交流发电机特性之用)。同步电动机二,一为 4.5kW,一为 7.3kW。线圈外接感应电动机,可连三相或二相,以研究各种线圈之异同。五千伏交流发电机一部,电动发电机组有机三套,直流电动机带交流发电机,并附有直流激磁机,交流发电机之并机试验装置(电压同步与否,可由同步表或电灯法测之。)其高压电机实验室,机件尚未安装。<br>电机馆二楼为办公室,图书室,绘图室,及教室多间,三楼为电报实验室,播音室,电报室,电池室,电话实验室,无线电话实验室,电焰室,无线电实验室,仪器室,灯管制造室及研究室若干间。无线电实验室内之设备,有标准振荡器,磁棒式振荡器,压电式振荡器,感应无线电灯,长短波两用无线电收普机等,此外,并有自动电梯一架,以供学理讲释之用 |



续表

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土木工程 | 该馆内除讲堂,教室,图书室,办公室等,外有卫生工程试验室,测量仪器室等,其道路材料试验室之各种设备,计分沥青试验仪器及石子实验机器两部份,关于石子部分计有硬度试验机,制造石模机,磨耗试验机,重球研磨机,冲浆机,金钢锯及磨石机,胶度试验机磨石机等。关于沥青试验部分,计有粘度试计,浮标度试验计,汽炉,比重计,毛细管湿度试验计,针入度试验计,电力混合机,软化点试验计,蒸馏度试验计,沥青排去水分试验计,火点试验计,离心力抽油机,延性测验计等。金属材料实验室内计有六百磅张力试验机,十万磅压力机,一万磅时扭力机,五万磅统用材料试验机,回弹式硬度试验计等。洋灰实验室计有水箱,混合机,筛机,张力试验机等                                                               |
| 水力试验 | 水力馆之设备,计分初级水力实验部,高级水力实验部及水力机械部初级水力实验部计有水锤抽水机,喷水反动力量试验仪,量水管,流速式水表,量水堰实验水槽,水头摩擦损失实验用排管,低压抽水泵,抽水机之特性试验机等。高级水力实验部有各种水文测量等之仪器,模型部分有泥沙推动实验模型,沉沙池实验模型等。水力机械部有低压大抽水机两部,流量18000L/S,转速为720R. P. M. 水头7m,马力45,为由室下水库送水至楼上之用。另有高压四级抽水机,水箱台上有反动水轮,冲动水轮,水轮轮速调节器,功率测定机等,该馆室下,全部为一大水库,为洋灰铁筋建筑。除上述四馆之外,于机械工程学系之下,并有机械工厂,内包括金工场,木工场,煅工场及铸工场四部,其设备不外各种车床,刨床,镗床煅炉,汽锤,冶铁炉等,计划中之建筑物,尚有航空风洞实验室 |

(资料来源:《国立清华大学工学院设备概况》,《科学》,1935年第19卷第5期)

至1936年,清华工学院设备“则有土木工程馆、机械工程学馆、电机工程学馆、水利实验馆、航空工程馆,以及一切教学应用之仪器、机械,大体均甚完备”。<sup>①</sup>当时国立清华大学工学院共计有14个实验室,包括土木工程学系道路工程实验室、卫生工程实验室、水力实验室、材料实验室,机械工程学系热力工程实验室、飞机实验室,电机工程学系电机实验室、高压实验室、电机制造实验室、电报实验室、电话及自动电话实验室、无线电实验室、真空管制造实验室、无线电收发机实验室<sup>②</sup>，“这些实验室大都是用当时最新式的仪器设备装备起来的。其中,土木系的水力实验室是仿照德国类似实验室建造的,它的水力机械设备,与当时美国一般大学相比,也有过之而无不及。机械系的热力工程实验室设有发电能力为二百千瓦的小型火力发电厂,这在当时也是少见的。这些实验室的物质条件不仅能

<sup>①</sup> 梅贻琦:《五年来清华发展之概况》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),第45页。

<sup>②</sup> 方惠坚、张思敬:《清华大学志》(上册),第447页。

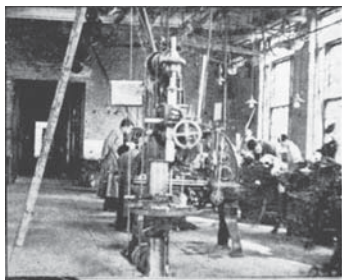




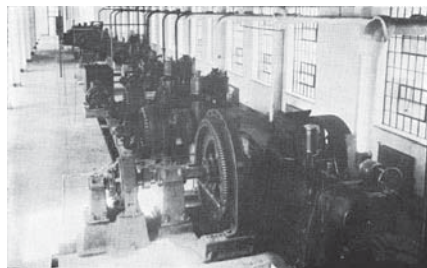
电机馆,1934 年建成  
(清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆  
纪念集》,2002 年,第 48 页)



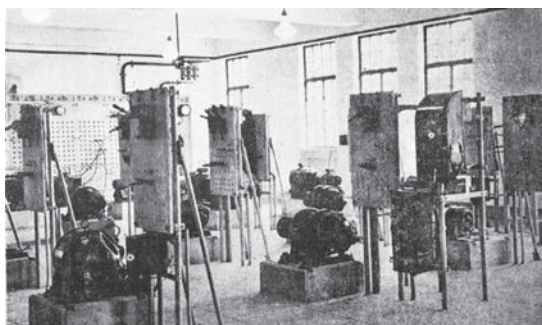
机械馆,1934 年建成  
(清华大学校史馆提供)



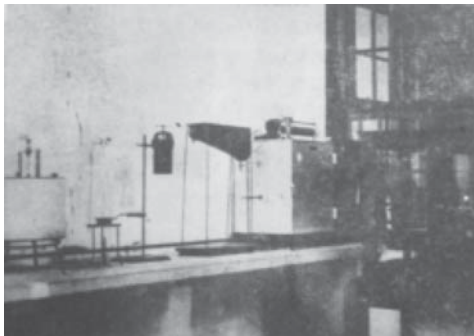
工学院实验室  
(清华大学校史馆提供)



热力工程实验室  
(清华大学校史馆提供)



电机实验室  
(清华大学校史馆提供)



道路工程实验室

(清华大学土木工程系:《辉煌七十秋:清华大学土木工程系》,第35页)

满足一般的测试、分析之需,而且可资某些前沿性课题的技术机理研究之用”。<sup>①</sup>“工学院图书设备,均达相当标准,土木系之水力实验馆等,机械系之航空实验馆等,电工之高压实验馆等,在国内堪称特有”。<sup>②</sup>

## 五、科研工作取得显著成果

这一时期不少大学经费不足,教师待遇较差,甚至经常欠薪,致使无暇顾及科研。而清华因为有退还的部分超收庚款作为稳定的来源,且主持校政者非常注重学术,如罗家伦强调:“研究是大学的灵魂。专教书而不研究,那所教的必定毫无进步。不但没进步,而且有退步。清华以前的国学研究院,经过几位大师的启迪,已经很有成绩。但是我以为单是国学还不够,应该把他扩大起来,先后成立各科研究院,让各系毕业生都有在国内深造的机会。尤其在科学研究方面,应当积极的提倡。”<sup>③</sup>梅贻琦亦提出:“我希望清华在学术方面应向高深专精的方面去做。办学校,特别是办大学,应有两种目的:一是研究学术,二是造就人材。”<sup>④</sup>国立清华大学工学院虽然起步较晚,但因为经费相对充裕、师资力量雄厚、基础设施

---

① 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,第244页。

② 唐炯炎:《清华大学学生生活》,《青年月刊》,1937年第4卷第1期。

③ 罗家伦:《学术独立与新清华》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷上册),第201~202页。

④ 《梅校长到校视事召集全体学生训话》,《国立清华大学校刊》,第341号,1931年12月4日。

先进等,加之学校领导重视,因此科研氛围相当浓厚,至抗战前已取得了国内先进的科研成果。

对于研究方向,工学院院长顾毓琇针对战争形势的发展曾提出:“科学尚且要人本化,工程自然更应该国本化。工程的目的,本来是为厚生的,谋人类幸福的。但是,在目前的世界,我们中国的工程师,还不能希望为全人类服务,只有先从为中国人服务做起。为保障我们中国人的幸福起见,我们工程师的责任,便应该注意国防问题。我们应该研究怎样可以防御敌人的坚甲利兵,我们应该进一步实际上做关于国防的工作。我们应该造枪炮,我们还应该学习射击。我们应该造飞机,我们还应该学习驾驶。我们应该造无线电,我们还该学习战时的通讯。我们应该造弹药,造防毒面具,造烟幕弹,我们还应该练习毒气战事。”<sup>①</sup>因此,“九一八”事变后,清华师生以各种方式支援抗日,其中工学院研制了防毒面具。“今年榆关失守,校中师生,即有研制面具之议。于正月中旬,即购置冲床,及压力机等试制。经二星期后制成样子。送呈军政当局,幸蒙采纳,定制数千。即从事大规模制造。从前缝纫部分,由校中女生担任,眼镜及装配工作,由男生担任,完成面具数百。后因功课及时间关系,雇用工人及缝工四五十人,教导制造,日出数百。药罐,面具及眼镜部分,由机械系主持。药品部份,由化学系主持。经过一月半时期,完成面具七八千副”。<sup>②</sup>同时,工学院各系还成立各种学会、举办刊物等加强学术交流,如该时期成立了清华毒气防御研究会,机械工程学系作为团体赞助会员加入中国机械工程学会<sup>③</sup>,亦有刊物《工程季刊》(全体工学院教授、专任讲师及萨本栋、张大煜、赵访熊等担任编辑)<sup>④</sup>等。

为推动航空研究,国立清华大学不仅设立航空讲座、增添设备、图书等,还实施了相关奖励办法,即:“(甲)凡大学工科毕业生有适当程度而志愿研究航空者,得应试来校在本讲座指导下研究,并由本校择优酌给奖

① 顾毓琇:《工程教育与中国》,《清华周刊》,第561期,1933年5月26日。

② 庄前鼎:《防毒面具》,《清华周刊》,第561期,1933年5月26日。

③ 《寄上廿五年度补助中国机械工程学会会费》(1936年10月23日),清华大学档案全宗号1,目录号2:1,案卷号41。

④ 《收顾毓琇:工程季刊编辑聘请全体工学院教授专任讲师担任另加萨本栋、张大煜、赵访熊三先生》(1936年11月28日),清华大学档案全宗号1,目录号2:1,案卷号8。



清华师生研制的防毒面具  
(清华大学校史馆提供)



1937 年的机械工程学会——刘仙洲、华敦德、李辑祥等  
(黄延复：《图说老清华》，武汉：长江文艺出版社，2002 年，第 178 页)

学金(每年每人约三百元奖学金,名额暂以五人为限)。(乙)政府航空机关得另设奖学金额资送各该机关人员来校研究。”<sup>①</sup>该时期,在机械系下设航空工程组,开展了相关研究,如,“航空风洞之建造——前年春季即分别致函美国麻省理工大学及加州理工大学航空工程系索取各种风洞图样,并自制直流式及回风式二种模型从事实验,结果甚为圆满。去年春季决定采用最新回风式,由王士倬先生主持设计,助教张捷迁君帮助绘图,风洞直径最小处五尺,最大处约十余尺,长五十尺。用二分及二分半钢板制造交平市金兴盛电焊工厂承包制造,计钢板共费四尺、八尺壹佰贰拾余

---

<sup>①</sup> 《国立清华大学工学院增设航空讲座计划》,清华大学档案全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 204。

张,共价壹仟伍佰余元,电焊安装钢架及月牙式风板地基等,共伍仟余元,总共约七千余元。此外,试验风力之秤称由冯桂连先生设计,在本系金工场制造,已大部完成。”<sup>①</sup>“滑翔机之制造——滑翔机由冯桂连先生设计,在本系工场自制,现已制成即将在西山附近试飞,藉以引起学生对于飞行之兴趣,增进学生对于航空工程之研究”。“飞机及引擎另件之收集——除原有二飞机前已呈报外刻正由学生自行设计,拟于本学期内利用国内材料建造机架及机翼等,飞机引擎原有二座,一系西门子五星汽缸气凉式,一系八汽缸V式水凉式引擎。此外,内燃机方面有福特V字汽车引擎、煤气引擎、柴油引擎等供学生内燃机实验之用,其他引擎附属另件正向国外各工厂函请捐助,小有分别购置”。<sup>②</sup>



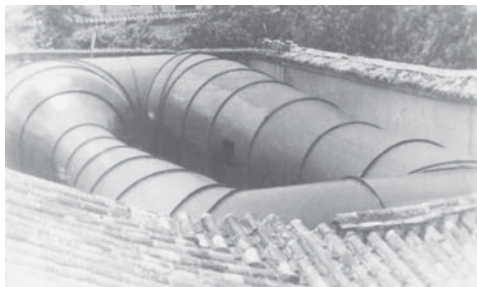
机械工程学系殷文友教授等设计的单翼教练机(1936)

(清华大学校史馆提供)

此外,鉴于航空风洞对“试验飞机机翼机身的特性,供制造飞机的参考与改良,及采购时选择飞机的决定”等方面的重要性,航空工程组计划设计一个更大的航空风洞,即十五呎航空风洞,“当时参加的人员,有教授、助教等及第一届毕业的学生十余名,共同负责绘图及设计工作。……得到了航空委员会的嘉许,于二十五年度补助设备经费五万元……设计完成,即建议由清华大学负担建造设备费三份之一及全部员薪经常费,航空委员会负担三份之二,而由清华负责主持建造。经送请航委会转呈蒋委员长请求协款,当蒙核准,由航空委员会补助协款十八万元,进行建造。

<sup>①②</sup> 《国立清华大学机械工程系航空工程组发展概况》,清华大学档案全宗号1,目录号2;1,案卷号204。





国内第一台 5 英尺航空风洞(1935)  
(清华大学校史馆提供)

遂于二十五年年底成立国立清华大学航空研究所筹备委员会,聘请航空委员会高级技术人员钱莘觉、王伯修、王士倬,及校中顾毓琇、庄前鼎、华顿德、冯桂连等为筹备委员,并请顾毓琇为航空研究所所长,庄前鼎为副所长。”“清华大学航空研究所既经积极筹备,遂于该年年底派员前往江西南昌,指定地点,进行兴建。因此项建筑工程在国内尚属创举,建筑公司皆不愿承包,只得自派专员购料包工,常川驻赣指导工作。于二十六年年初开始建造,派美籍航空教授华顿德博士及教员张捷迁先生,留驻南昌负责督造;并于建造期中七月中旬,特请美国航空专家冯卡门博士专机飞赣,加以视察检查。风洞钢筋洋灰建筑工程,由江西南昌复兴建筑公司主持进行。钢架钢板洞口工程,由上海新中工程公司承包。至于设计结构方面,曾收集欧美各国出版材料同时做薄壳钢筋洋灰建造之试验,并请基泰工程公司顾问校核。风洞马达系向万泰洋行订购英国汤逊电机制造厂五百匹马力电动机,试验秤称向美国定制。于七七抗战年内十二月初全部土木建筑工程大致完成,马达等亦已运抵香港。惟抗战初起,南昌空袭频仍,安装马达等工作,无法进行,乃不得不抛弃垂成之工作,随同航空机械学校于二十六年年底迁至四川成都。”<sup>①</sup>

在广大师生的努力下,国立清华大学初期的科学研究取得了较为显著的成果。至抗战前工学院发表各类成果数量可如 3-8 所示。其研究工作及成果总体可分为两类:一是学理型研究,如机械系华敦德等发表有《回气航风洞的效率》《清华航空风洞的能力比率》《钢筋混凝土薄壁管中

---

<sup>①</sup> 庄前鼎:《国立清华大学航空研究所工作报告(1937年至1945年)》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第二卷下册),第558~559页。

表 3-8 工学院教师著作统计(1937 年以前)

| 系别  | 职别 | 姓名                  | 专书 | 论文  | 编译  | 资料出处                          |
|-----|----|---------------------|----|-----|-----|-------------------------------|
| 机械系 | 教授 | 刘仙洲                 | 5  | 5   | 5   | G,p72-73                      |
|     | 教授 | 李揖祥                 | 2  | 1   |     | G,P73                         |
|     | 教授 | 庄前鼎                 | 1  | 11  | 4   | G,P59,70-71                   |
|     | 教授 | 华敦德<br>(Wattendorf) |    | 5   |     | G,P71                         |
|     | 教授 | 殷文友                 |    | 3   |     | G,P73                         |
|     | 教授 | 王士倬                 |    | 1   |     | G,P59-61                      |
|     | 讲师 | 汪一彪                 |    | 1   |     | G,P59-61                      |
|     | 教员 | 毛韶青                 |    | 1   |     | G,P73                         |
| 电机系 | 助教 | 戴中孚                 |    | 1   |     | G,P73                         |
|     | 教授 | 顾毓琇<br>(兼院长)        | 2  | 22  | 6   | A,P808-9,H,v. 12,<br>P808-809 |
| 土木系 | 教授 | 陶葆楷                 | 1  | 2   |     | A,P493,M,P228-229             |
| 小计  |    | 11                  | 11 | 53  | 15  |                               |
| 平均  |    |                     | 1  | 4.8 | 1.4 |                               |

G:《清华机械工程系概况》(1936 年)。H:顾毓琇,《顾一樵全集》(台北:商务印书馆,1961 年)。全院教师 21 人,发表率 52%。

[资料来源:苏云峰:《从清华学堂到清华大学(1928—1937):近代中国高等教育研究》,北京:生活·读书·新知三联书店,2001 年,第 131 页]

应力之分析》《薄层管支环中之弯矩分析》,冯桂连《清华自造之滑翔机》《清华五呎风洞风流扰动之测定》《机翼之试验》,其中王士倬等《清华大学机械工程系之航空风洞》一文获中国机械工程学会 1936 年杭州年会第一名得奖论文<sup>①</sup>;土木系蔡方荫在结构学方面发表了一些纯理论性论文,有一定学术价值,其论文《打桩公式及桩基之承量》获中国工程师学会第五届年会第二名奖<sup>②</sup>,陶葆楷编撰了《给水工程学》一书<sup>③</sup>;“电机系的研究工作处于萌芽状态,这期间共发表论文 50 余篇。章名涛在电机分析与运算方面发表论文 10 篇,其中 1937 年发表的《单相感应电动机之理论与张量分析》具有较高水平。顾毓琇发表论文 14 篇,其中《感应电动机之串联

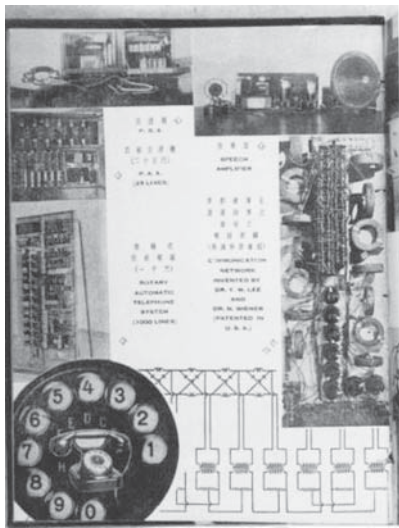
① 庄前鼎:《国立清华大学航空研究所工作报告(1937 年至 1945 年)》,清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》(第三卷上册),北京:清华大学出版社,1994 年,第 151~152 页。

② 方惠坚、张思敬:《清华大学志》(上册),第 326 页。

③ 李书田:《审查清华大学丛书陶葆楷〈给水工程学〉报告》,《北洋周刊》,1936 年第 126 期。



运用》获 1935 年中国工程师学会年会论文一等奖”<sup>①</sup>。二是实用型研究，如 1933 年，“榆关失守，全国震撼。清华地处平津，有切肤关系，全校师生，尤为愤慨。乃协力作种种之准备，而于制造防毒面具，尤为急速进行。……制造一月后，共完成七八千具，俱交军事当局应用。闻其药罐面具及眼镜部份，系由机械系主持，药品部份，则由化学系主持云”<sup>②</sup>，“绥远战事发生后，本校又继续制造，并对于以往式样加以修改，以求完善……乃从事下列二点之改良：（一）面具加出气口，以便吐气另有出路而不经药罐。（二）眼镜加活动防雾明胶片，以便失效时易于更换”<sup>③</sup>，“机械系教授李辑祥主持设计制造了离心力双吸式打水机一台”<sup>④</sup>，“土木系教师对国产建筑材料与筑路材料的试验以及改良北平环境问题的研究”<sup>⑤</sup>，“机械系建成中国第一个航空风洞，由王士倬于 1934 年至 1935 年主持设计，风洞直径最小处 5 英尺，最大处 10 英尺，全长 50 英尺”。<sup>⑥</sup>



李郁荣教授等发明电讯网络获美国专利  
(清华大学校史馆提供)

- 
- ① 方惠坚、张思敬：《清华大学志》（上册），第 326 页。  
② 《清华大学制造防毒面具》，《科学的中国》，1933 年第 2 卷第 3 期。  
③ 汪一彪：《清华自制防毒面具实况》，《工程季刊》，1937 年第 1 卷第 1-2 期。  
④⑤ 史贵全：《中国近代高等工程教育研究》，第 235 页。  
⑥ 方惠坚、张思敬：《清华大学志》（上册），第 325 页。



工学院院长施嘉炀在德国参加  
黄河模型实验  
(清华大学校史馆提供)



航空研究所工作报告  
(民国二十六年一月)  
(清华大学校史馆提供)

### 第三节 国立清华大学初期工学院的历史地位和影响

国立清华大学初期创办了工学院,逐步发展成为国内工程学科的重要力量;同时培养了大批优秀工程技术人才,他们中不少毕业后投身社会建设之中,在工程教育、工业发展及科学运动等诸多领域中做出了重要贡献,也大大推动了中国社会的近代化进程。

#### 一、国立清华大学工学院的历史地位

如前章所述,民国初期国内民族工业的快速发展带动了工程教育的进步,“但其他各科,有较工程教育进展更大者,自民十一以后,因新学制之施行,国内大学数理遽增,至民国十六年公立大学达三十四校,私立者十八校,前教育部准予试办未正式立案实际已招生开学者尚有十五校,总计全国大学,时有六十七所之多。而专门学校之数量实际减至极少。同

时各大学以文法科所需设备较简,设立较易,故在各大学中,文法科数量又远较工科为多。工程教育乃远不若文法科教育之发达”。<sup>①</sup> 国民政府成立后,“鉴于国内大学之凌乱繁芜,十七年五月召开第一次全国教育会议,曾拟成‘整理中华民国学校系统案’,关于高等教育段决议大学校分设各科为各学院:单设一二科者只得称某些学院。此案虽未正式颁布,但次年七月政府公布《大学组织法》及《专科学校组织法》,同年八月公布《大学规程》及《专科学校规程》,俱根据整理学校系统案之精神而订定。大学分文、理、法、教育、农、工商、医各学院,凡具备三学院以上,且包含理学院或农工医各学院之一者,始得称为大学,不合此条件者,只能为学院。为养成技术人才,改旧制专门学校为专科学校,修业年限二年或三年。由于此种规定,于是设于各大学之工科,均改称工学院;独立之工科大学,亦皆改为独立工学院”。<sup>②</sup>如,北京工业大学改为北平第一工学院,唐山大学改为交通大学唐山土木工学院,南通纺织大学改为南通工学院等。<sup>③</sup>

1929年4月,“公布中华民国教育宗旨云:‘中华民国之教育,根据三民主义,以充实人民生活,扶植社会生存,发展国民生计,延续民族生命为目的;务期民族独立,民权普遍,民生发展,以促进世界大同’。其中虽民族民权民生三者并举,而充实人民生活,发展国民生计,所关于民生者尤较重。同时规定之教育实施方针,及民国二十年九月第三届中央执行委员会第一五七次常会通过之《三民主义教育实施原则》,对于实用科学及生产技能均特加置重。此盖内禀于民生主义及实业计划所昭示,外鉴于国家建设之实际需要有所使然。在第三个十年中,对于工程教育,遂发生甚大之影响”。<sup>④</sup> 1932年,中央政治会议通过陈立夫提出的《改革教育初步方案》,“查国家办理教育之主旨,原为培植各项人材,以供社会需要,吾国二三十年来,学校课程,尝偏重于文法,而忽视农工医各门,……其结果不外形成文法人才过剩,与农工医人材之缺失,因其过剩,故失业者逐年增加,造成社会上种种不安状态,因其缺乏,故有若干建设事业,不能得专门人材为之推进,果以为此种教育上病态之应纠正,固不待于今日,而以

---

①② 陈立夫:《三十年来之工程教育》,《高等教育季刊》,1942年第1卷第4期。

③ 刘文渊、欧阳军喜:《旧中国高等工程教育纲要》,《高等工程教育研究》,1993年第2期。

④ 陈立夫:《三十年来之工程教育》,《高等教育季刊》,1942年第1卷第4期。

今日为尤急。盖一方面训政建设,正在规划推进,他方面多难之时期,皆有重订教育方针,造就若干适用人才,以应付此非常环境之必要也,谨就管见所及,拟订改革教育初步方案如下:一,中央应即依照十年内之建设计划,规定造就农工医各项专门人材之数目,分别指定各专门以上学校切实训练,以便应用;二,全国各大学及专门学院自本年度起,一律停止招收文法艺术等科学生,暂定以十年为限;三,在各大学中,如设有农工医等科,即将其文法等科之经费移作扩充农工医科之用,其无农工医科者,则斟酌地方需要,分别改设农工医等科,就原有经费,尽量划拨应用……”<sup>①</sup>据此,北京、上海各三校,南京、广东各一校文法科大学或独立学院被责令停办。此间,新增设一批实科学学校和院系,如国立武汉大学工学院、广西省立广西大学工学院、吉林省立吉林大学理工学院、私立岭南大学工学院和国立清华大学工学院等。<sup>②</sup>

至1936年,“全国各大学工学院及理学院之设有工程学系者,与独立工学院及其他独立学院之设有工程学系者,暨工业专科学校及其他专科学校之设有工程学系者,总计共有三十六院校。其中国立省立之大学工学院共有十七院;私立大学无设有工学院者,但于其理学院设有工程学系者,则有七校。独立工学院凡四,国立者二,省立者一,私立者一。私立独立学院之设有工科者凡三。省立工科专科学校凡三。国立其他专科学校之设有工程科系者凡二。”<sup>③</sup>国立清华大学工学院即为其中之一,其成立主要是适应该时期社会建设及自身发展之需要,如梅贻琦所提出:“至于本校成立工学院的理由,一方面是迭奉教育部当局明令,特别主张发展理工科;一方面是应社会的需要。国内工校很有几个,惟完备者不多,且不足以应需要。虽说曾有多人在某某工校毕业,现在仍投置闲散者。这总因近年来内战的关系。实业无从发展,遂少出路。将来时局一定,实业振兴,需用人才之处就多了。本校土木工程学系学生人数,去年由六七十人,增至一百三四十人。可见社会对于工科之需求。再一方面,是因为本校举办的便利。本校已经有了一个工程学系的基础,再谋扩充,增加设

① 《改革教育初步方案原文》,《中央周刊(1928)》,1932年第212期。

② 刘文渊、欧阳军喜:《旧中国高等工程教育纲要》,《高等工程教育研究》,1993年第2期。

③ 李书田:《四十年来之中国工程教育》,《北洋理工季刊》,1936年第4卷第2期。

备,也较容易。此次改院,固然工程学系学生有很热心的表示,但亦因所请求者与学校政策相合”。<sup>①</sup> 国立清华大学工学院虽起步较晚,但有后来者居上之趋势,无论在师资力量、教学科研成果、人才培养质量等方面都位居前列。特别是“九·一八”事变后,为适应国内飞机制造厂对航空专业人员的需求,国立清华大学于1932年在工学院机械工程学系下新设飞机与汽车工程组,后在此上成立航空工程组,为全国最早创办的航空工程专业,开设有理论空气力学、飞机工程、飞机机架设计、飞机机架实验、飞机结构学、内燃机设计、螺旋桨、内燃机实验、航空工程实验、专题研究等课程<sup>②</sup>,并研制成功国内第一台5英尺回气式航空风洞,是中国航空工业发展史上的一大进步。1936年清华大学在南昌成立航空研究所,设计建造15英尺航空风洞,为当时远东最大口径的航空风洞,遗憾的是,在即将完成之际不幸遭日机轰炸。

## 二、国立清华大学工学院的历史影响

不同于清华学堂和清华学校选派庚款留学生,国立清华大学初期自主招生培养了大批优秀工程技术人才,为教育、工业、科技等领域的发展做出了重要贡献。

### (一)为教育特别是工程教育培养了师资

至抗战前,国立清华大学工学院为社会培养了大批优秀人才,其中许多进入高等院校任教,不少担任学校或院系领导职务,为工科的发展起到了重要的带头和推动作用。例如:夏坚白(1929,土木),曾积极呼吁成立武汉测绘学院,并担任院长,在师资建设、教学质量提升、人才培养等方面取得了重要发展;阎振兴(1935,土木),任河南大学工程学院院长期间,充实仪器设备、图书资料,聘请优秀师资,创建实验室、实习工厂等,筹设相关学系;黄席椿(1936,电机),主持创办了西安交通大学无线电工程系,同时还参与了成都电讯工程学院的筹建工作。此外还有:白郁筠(1929,机械),曾任浙江大学机械系主任;孟广喆(1929,土木),曾任南开大学机械

---

<sup>①</sup> 《三月七日总理纪念周记事》,《国立清华大学校刊》,第379期,1932年3月9日。

<sup>②</sup> 《国立清华大学机械工程系航空工程组发展概况》,清华大学档案,全宗号1,目录号2;1,案卷号204。

系主任及工学院院长等;王柢(1933,土木),曾任西南交通大学土木工程系(后改为铁道工程系)主任;陈明绍(1936,土木),曾任北京工业大学副校长;夏震寰(1936,土木),任清华大学土木工程系主任、哈尔滨工业大学任建筑系主任等;艾维超(1936,电机),曾任上海工业大学副校长等;梁治明(1936,土木),曾任国立中央大学土木系主任、南京大学土木系系主任等。他们任职期间延聘教师、制订教学计划,对院系筹备和发展发挥了重要作用。

同时,这些学生毕业后积极参与教学、编写教材,进一步推动了工科的本土化和独立化转型。例如:夏坚白(1929,土木),在担任领导工作的同时,教授课程并参与编写了《测量平差法》《航空摄影测量学》《大地测量学》《实用天文学》等教材,这是国内测绘学者编撰的第一套测绘类教科书。刘光文(1933,土木),“征集并编写出版教材、讲授基础课和专业课……翻译出版国外有关水文专著,与前苏联专家合作指导首批水文学科研究生”。<sup>①</sup>王柢(1933,土木),首次在土木工程系开设铁路站场课程。徐芝纶(1934,土木),教授应用力学、结构力学、弹性力学、结构设计、桥梁设计等课程,编著、翻译教材10多种,其中《弹性力学》为我国工科院校广泛采用。梁治明(1936,土木),主讲理论力学材料力学和结构力学等多门课程,参与编写全国统编教材《材料力学》。黄席椿(1936,电机),主持编写高等教材《工程水力学》《水力学》《水库泥沙》,参与编写《高含沙水流运动》,编译《微波引论》《滤波器综合法设计原理》《电磁能与电磁力》及《论波速》等,并开设电磁波理论、无线电基础等课程。夏震寰(1936,土木),主编《工程水力学》和《水力学》教材。

## (二)推动工程实业的发展

除教育领域外,国立清华大学工学院毕业生还有不少在水电、道路工程、机械工程、造船工程、汽车制造等领域担任重要职务,领导并大大推动了我国工程实业的发展。例如:覃修典(1932,土木),曾任福建省水利局副局长,黄河规划委员会梯级开发规划组组长,华东水电工程局副局长,上海水电勘测设计院总工程师、副院长,先后参加和负责建成了我国最早

<sup>①</sup> 詹道江:《一代宗师——深切怀念刘光文教授》,《水文》,1998年第5期。



的几座水力发电站,新中国成立后领导完成了我国第一批大型水电工程的设计和建设,负责编制了黄河水电梯级开发规划。张昌龄(1933,土木),曾任电力部水力发电建设总局总工程师等,先后主持、参与了三门峡、古田、新安江、刘家峡等多座大、中型水电站的设计审查及有关技术问题的处理。<sup>①</sup> 陈明绍(1936,土木),曾任北京市上下水道工程局局长、北京市市政设计院代院长、北京市城市规划委员会总工程师,处理和解决了市内多年来难以解决的垃圾堆积和粪便处理问题,整修了全城南北沟沿等六大系统的旧沟近200公里,组织力量大力整修北京的下水道,负责制定了十三陵、密云两水库的规划等。<sup>②</sup> 黄京群(1936,土木),曾任滇缅公路管理局惠通桥梁副工程师,国民党政府交通部公路总局第八区公路工程管理局工程师、交通部公路总局工程师、交通部第二公路勘察设计院高级工程师,参加钱塘江大桥施工和滇缅公路建设,并解决了一些施工难题。部分工学院毕业生在工业建设中发挥了重要的技术骨干作用。例如:谈尔益(1933,土木),曾设计了昆明螳螂川蔡家村、大理下关天生桥(300kW)、大理喜洲万花溪(200kW)、腾冲叠水河(3000kW)等水电站。王柢(1933,土木),曾参加扬子江水利测量、浙赣铁路江西段的修建、湘桂铁路和滇缅铁路的修建。

### (三) 助推工业科学化运动

许多工学院毕业生在高校任教的同时,结合教学工作积极进行科学研究。例如:孟广喆(1929,土木),长期从事机械工程、焊接方面的研究工作,著有《焊接结构强度和断裂》等,译有《焊接结构学》《焊接金属结构的制造》等。徐芝纶(1934,土木),对拱结构和刚架结构的应力分析、基础梁、板计算方法、双曲扁壳在水压力作用下的内力分析、有限单元法等进行了研究,撰有《双曲扁壳闸门计算》《弹性力学问题的有限单元法》及《基础梁的温度应力》《弹性地基上基础板计算方法的研究》等论文,1980当选为中国科学院院士。黄席椿(1936,电机),长期从事工程电磁理论、无线及电波传播、网络及信号理论等方面的研究,著有《滤波器综合设计原理》《电磁能与电磁力》等。艾维超(1936,电机),长期从事电机理论

---

① 《纪念我国水电事业的先驱者—张昌龄同志》,《水力发电》,1994年第10期。

② 陈明绍:《我对北京城市建设工作的一些回忆》,《北京党史》,2007年第2期。



的研究,主持永磁直线电机磁场的研究,进行超导同步发电机三维场的优化设计取得成果,著有《电机学》等。范从振(1936,机械),长期从事锅炉及能源的理论与工程的研究,建立了国内第一台增压燃烧沸腾床试验台,编有《锅炉设备》《电厂锅炉原理》等。岳劼毅(1936,机械),对流体力学及空气动力学有较深研究,提出并推行我国最早的长程火箭研究计划,主持了中国第一个完整风洞群工程的建设。

同时,还有不少在研究院所进行科研工作。例如:覃修典(1932,土木),曾任电力工业部水电科学研究所所长、水利水电科学研究院副院长等,积极推动新型快速施工方法包括新型混凝土外加剂、沥青混凝土及高分子材料的应用研究,取得了多项高水平成果,提高了我国在这方面的技术水平。王良楣(1936,电机),长期致力于我国自动化仪表的研究开发,试制成功我国第一台光学高温计和温湿度自动控制仪,负责组建我国第一个工业仪器仪表科学研究所,主持研制开发工业检测仪表、自动平衡显示仪表、气动电动单元组合调节仪表、数字式巡回检测装置及执行器等系列产品。另有部分在工程实业领域进行科研开发。例如:刘光文(1933,土木),曾亲自主持长江三峡工程的设计洪水研究,开拓性地提出了暴雨组合法推求三峡可能最大洪水,为三峡工程前期论证提供了科学依据;主编的《水文分析与计算》《英汉水文学词汇》(合编)《应用数学》和《水文统计及近似计算》等专著在我国水文领域影响深远。<sup>①</sup>黄京群(1936,土木),参编《中国桥梁技术史》,主编《中国公路桥梁画册》,撰有《贝雷式公路钢桥架桥法》《滦河桥设计》《桥梁地质钻探》等论文。

部分毕业生还创建和参与了学术团体及学术刊物。例如:翟鹤程(1929,土木),中国科学社社员。邵光谟(1929,土木),曾任《西安临大校刊》负责人。孟广喆(1929,土木),是中国机械工程学会和焊接学会创建人之一,曾任中国机械工程学会首届常务理事、天津市机械工程学会副理事长、天津市工程师学会副主席。饶辅民(1933,土木),中国制冷学会创建人之一,先后担任过国际制冷学会执委会委员、副主席、中国制冷学会副秘书长,为中国制冷事业的发展及中国与国际制冷界的交往做出了重

<sup>①</sup> 詹道江:《一代宗师——深切怀念刘光文教授》,《水文》,1998年第5期。

大贡献。<sup>①</sup> 陈明绍(1936,土木),中国土木工程学会、计算机应用学会和建筑热能学会及北京能源学会的领导人之一。<sup>②</sup> 黄席椿(1936,电机),中国电子学会常务理事,陕西省电子学会副理事长。

#### (四) 献身政治、科学民主化进程

工学院部分学生在校期间曾积极参与抗战活动。例如:1935年,丁鹤年、沈元、谢大元(刘元)、章宏道、宋镜瀛、傅孟蓬(傅梦蓬)、苏有威(苏哲文)、张世恩等参与了“一二·九”“一二·一六”抗日救亡运动。再如:沈崇海(1932,土木),在抗日战争中驾机撞向日本海军旗舰,壮烈殉国<sup>③</sup>;衣复得(1933,土木),抗战期间回国加入新38师,长期担任孙立人将军的上校英文秘书。另有部分学生在抗战中提供大量物质供应,如赵煦雍(1929,化工),抗日战争全面爆发后在海外监制军用器材;王柢(1933,土木),为支援抗战,曾奉调参加湘桂铁路和滇缅铁路的修建。

综上所述,清华学校时期成立的工程系在罗家伦校长任职期间曾一度遭遇裁撤后又恢复,可谓一波三折。20世纪30年代,随着政府提倡理工政策的推行及清华自身发展的需要,国立清华大学工学院得以成立,尔后广聘良师、招纳贤才,增设建筑设备,在教学科研等方面取得了突出成绩,为社会发展培养了大批优秀的工科人才。虽然在当时的历史条件下,国立清华大学工学院在学科布局、教学模式等方面仍存在一定局限,但为以后的进一步发展奠定了坚实的基础。

---

<sup>①</sup> 《沉痛悼念饶辅民同志》,《制冷学报》,1992年第3期。

<sup>②</sup> 易果然:《从学者到政治活动家——记九三学社中央副主席陈明绍》,《民主与科学》,1991年第4期。

<sup>③</sup> 胡齐明:《爱国奉献 永恒的旋律》,《新清华》,2011年4月24日第056版。