

第一部分

孕育新“物种”



在这一部分，我通过倒叙的方式讲述了我亲历的三个故事，试图勾勒出“创生教育”这一新生事物孕育过程的主线轮廓。这三个故事的主要场景分别发生在清华大学、南昌大学和深圳市，涉及的三个主人公跨越近一个世纪：我的恩师黄克智先生（1927—2022）、我本人（1961— ）和我的清华钱班 2016 级学生毕恺峰（2000— ）。我们之间的联系不仅缘于江西人和清华人的共同身份，还在于在创生教育探索中留下的深刻足迹。

在过去的 20 多年里，我请教过上百位卓有成就的人士，交谈过上千位学生和助手，他们的经验与智慧共同孕育并验证了创生教育的理念与实践。

正如爱德华·诺顿·洛伦茨（Edward Norton Lorenz）提出的“蝴蝶效应”——一只小小的蝴蝶在巴西上空扇动翅膀，可能引起一个月后美国得克萨斯州的一场风暴——创生教育这一小小的新生事物，是否也能在教育、科技和人才中引发“蝴蝶效应”？它需多久才能产生，又会引发多大的影响？让我们拭目以待，并共同努力推动这场变革的到来。

第一章

“种子”与“土壤”

“深爱人才，圳等您来！”深圳为何能在短短 40 年内，从一个边陲小渔村跃升为世界级大都市，并被誉中国的创新之都？其中一个根本原因就是深圳始终拥抱来自五湖四海、具有创业家精神的人才，营造了一个有利于人才尽情施展与发展的生态环境。

2017 年，深圳市立法将每年的 11 月 1 日定为“深圳人才日”。本章第 1 节至第 3 节即为我在 2023 年“深圳人才日”上所作的同名演讲稿。



1 天才，还是废材？

在我们过往的经验中，因为“蝴蝶效应”，天气预报离准确还远着呢。但2023年7月6日《自然》(*Nature*)正刊发表的一项华为技术有限公司有关气象预测的研究成果引起了世界范围的广泛关注^①。他们利用自主研发的盘古气象大模型预测天气变化，相较于传统数值预报，不仅大大提高了准确性，更是将预测速度提升了一万倍。实现这项重大突破的第一作者，是一位年仅23岁、2020年才从清华大学钱学森力学班（简称清华钱班）^②本科毕业的毕恺峰同学。

大家可能会想，这般天才少年出自中国顶尖大学，并没有什么特别的，天才少年在清华应当比比皆是才是。但背后的真实情况远远比常理想象中要曲折得多。我是清华钱班的创办首席教授。毕恺峰是2016年进入钱班的。他大一的时候，有一次专门找我问道：“郑老师，我每门课的考试，不是很费劲就能通过，但考后不久，学过的就交还给老师了，这有什么意义呢？我感到非常困惑。”我鼓励他，按照钱班的学习方法，大多数同学都能很好地解决这个问题。

但是到了大三末尾，毕恺峰在学业上的表现不佳^③，犹如一颗没有遇到合

-
- ① 这是华为历史上首次作为唯一署名单位在《自然》(*Nature*)期刊上发表的研究论文，题为“Accurate medium-range global weather forecasting with 3D neural networks”。2024年2月29日华为这项有关气象预测的研究被国家自然科学基金委员会发布为2023年度“中国科学十大进展”之首。科学网新闻：本科毕业生一作发*Nature*，独立完成9成工作量（<https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2023/7/504367.shtm>）。
- ② 清华钱班是创设于2009年的“清华学堂人才培养计划”首批四个试点班之一。我有幸担任清华钱班的首席教授，负责该班的创建与发展至今。钱班的英文名为Tsien Excellence in Engineering Program，简称TEEP，Tsien取自钱学森（Hsue-shen Tsien）之姓。
- ③ 大学毕业近一年后，毕恺峰在我的邀请和鼓励下，为了启迪学弟学妹们，分享了他曾经迷茫痛苦的身心历程：“进入大学之后，没有明确的目标，也没能找到适合自己的兴趣点；做过一些研究，但是都没有坚持下去。初入大学的热情逐渐被磨灭——人在不知道自己做什么的时候，总是倾向于什么都不做。没有明确的目标，不专心于做一件事，加上自制力低，大学生活中做的事情越来越少——直接后果就是开始逐渐不去上课，不写作业。自制力高的学生也许可以靠着自制力扳回正轨，自制力低的学生们的生活也许就会从此越来越糟。于是生活中的事情急剧变少，大量的时间被游戏填充，没有明确的、每天要做的事情，将会逐渐打乱生活作息——睡得越来越晚，起得越来越晚，自然也就进入负循环——越来越难开始做事情（上课、科研等）。”

适土壤的“种子”，迟迟不见“萌发”，找不到学习的意义和热情，不清楚自己应该朝着哪个方向努力，每天睡到日上三竿，浑浑噩噩，有多达 1/3 的必修学分没有修完，最后被迫退出钱班。大家都觉得照这个趋势下去，他恐怕很难大学毕业，很可能就废掉了，被当作一颗不发芽的“坏种”。

2 6 次破格

但幸运的是，他是清华钱班的学生。2019 年年初，我去拜访华为 2012 实验室总裁何庭波女士，介绍了钱班通过“大问题”点燃学生激情，帮助学生找到方向所取得的显著成效。不久，华为选派了 20 多位专家，到清华专门给钱班学生介绍华为的挑战性问题。这是华为第一次到大学面向本科生介绍真实的科研问题。毕恺峰幸运地抓住了这次机会，并促使我们在钱班作出了 3 次破格。

第一次是破格允许他去华为完成由钱班创立，并仅限钱班学生参与的为期 6~9 个月的实习计划——高年级学生研究员计划（Senior Undergraduate Research Fellowship^①，SURF）。毕恺峰很幸运地遇到了前来介绍挑战性问题的华为专家谢凌曦博士。谢博士受钱班黄轩宇同学的案例（见第七章）启发，提出了一个他特别想做，但周边一帮博士研究生都不敢做的人工智能（AI）难题。没想到，毕恺峰不仅对这个难题感兴趣，还表示特别希望去尝试。但当时毕恺峰已经离开钱班，失去了去华为实习的资格。谢博士和毕恺峰多次表达希望钱班破格，我了解到这个情况后，作出了破格的决定。

由于是破格，钱班项目组负责 SURF 的老师陈民教授等，一直特别关注毕恺峰在华为的表现。几个月后，我听到陈民报告说，毕恺峰到华为实习后，像变了一个人，眼里重新亮起了光，犹如一颗快熄灭的火种再次被点燃了，

① 高年级学生研究员计划，是从钱班第一届（2009 级）创设至今的一门跨度 6~9 个月的离校实习必修课程。实习地须是钱班认证过的国际一流的大学、研究机构、企业等。凡不在认证之列的，须钱班首席特批。

研究接连取得突破。这我和钱班教师团队非常高兴，随即作出了第二次破格的决定，毕恺峰因此成为钱班创建至今唯一被劝退出钱班，又被钱班主动邀请返回至钱班“大家庭”的同学。

第三次破格发生在毕恺峰实习期即将结束时。钱班的 SURF 曾有一个硬性规定，即大四最后一个学期开学前，在全球做 SURF 的学生，必须返回至清华完成最后一个学期的学业。谢凌曦博士和毕恺峰再次找到钱班项目组，申请允许毕恺峰最后一个学期留在华为。因为他的研究取得了重大进展，一旦返校，因保密条款约束，研究就无法继续推进了。于是我们再次破例特许他留在华为。奇迹发生了，最后一个学期，毕恺峰不仅超乎寻常地完成了研究，而且很好地补修完了之前所拖欠的学分，顺利从钱班毕业，加入华为，彻底迎来了新生。

有趣的是，我们了解到，毕恺峰至今虽在华为工作仅 3 年，却也获得了 3 次破格。第一次发生在 2020 年夏天，毕恺峰被华为破格录用，是所在 AI 部门大几百研究人员中唯一的本科生。

入职华为后，毕恺峰很快获得了第二次破格：由于为公司在 AI 领域商业应用上实现了破冰，解决了关键技术难题，取得了突出成绩，本科毕业的他，“半年内，破格升两级”，升至华为体系中博士毕业生的级别。

这次破格，使得毕恺峰被允许从 2020 年年底起，涉足他自主提出的 AI 气象预报这一挑战性问题。当时的气象学界都认为该领域异常艰难，据说连华为创始人任正非先生在听到这个项目时，也认为“不可能”。但华为内部有鼓励挑战“不可能”的文化，公司最终还是抱着试一试的态度，在华为云人工智能领域首席科学家田奇博士的支持下，允许毕恺峰开展盘古气象大模型的研究。自此，这位年轻人将“不可能”的任务变为可能，通过盘古大模型在 1.4 秒内完成了 24 小时全球气象预报。

于是，23 岁的毕恺峰，在华为再一次得到了破格晋升。

3 “土壤”之于“种子”

这个发生在清华钱班学生背后的故事，让我们有机会“透视”到华为之所以成为中国非常具有创新力的公司背后的一个关键原因——为潜力人才成长提供了极好的“土壤”！进入华为的有志年轻人，就像种子落到了丰沃的土壤里，好的“种子”自身具有无限的生机和潜能，在华为良好的人才环境中，他们能快速生根发芽、茁壮成长。

清华钱班则是另一片规模虽小，但异常丰沃的“土壤”。实际上，像毕恺峰这样茁壮成长、脱颖而出的学生，在清华钱班并不是个例。比如，在细胞组学方面作出开拓性贡献，从入门到作为第一作者在《科学》(*Science*)上发表文章只用了两年的钱班2013级胡脊梁同学（第六章）；研发出世界上首台微米级大小的超级微发电机，于2022年获得科技部首届颠覆性技术大赛最高奖的钱班2016级黄轩宇同学（与毕恺峰同班，第七章）；提出了一种新的计算架构，相比现有顶尖芯片——英伟达（NVIDIA）显卡芯片，计算速度提升了三千倍，2023年以第一作者将论文发表在《自然》(*Nature*)正刊的钱班2015级陈一彤同学等^①。这些创新天才苗子的涌现，可能都离不开钱班执着坚持的一个核心教育理念：鼓励学生找到自己内心真正的激情所在，即“兴趣—擅长—意义感”交汇的事（见图1）；创造一个好生态以支持学生们全力以赴追求梦想。

当前教育面临的一个巨大挑战是，绝大多数具有高潜创新天赋的“种子”，长期被刷题、应试、评价等所埋没，因“缺氧”，难以消化吸收环境中的养分或养分不足，最终被浪费掉了，未能成长为“参天大树”。

① 2023年，从全清华6万名本科生和研究生中选出的清华大学学生最高奖学金——特等奖学金共20名获奖者中，有3名获奖者分别是钱班在读本科生蒋玉骅和本科毕业后留校读博士生陈一彤和黄轩宇同学。

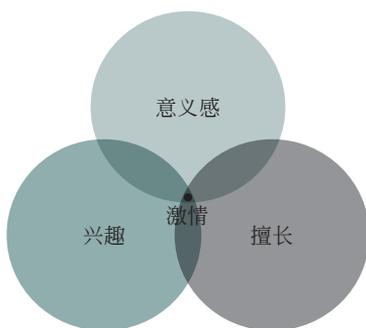


图1 激情——长期主义成长和创新的灵魂

大家知道历史上有很多著名人物都曾是做题的“废材”。比如，据说毕加索小时候连“1+2 等于几”都一直弄不明白^①；民国时期国立清华大学第一任校长罗家伦、大文豪钱钟书、应用数学与力学大师钱伟长、现代明史研究的开拓者吴晗等都是偏科非常严重的“废材”。按现在的高校招生标准，他们根本上不了清华、北大，但他们取得的成就使得没人能否认他们是天才的事实。这些案例说明，被我们陈旧的教育观念所错判的许多应试“废材”，在正确的引导下，都可能成为创新的“天才”，而这正是我们国家的教育理念迫切需要改进的地方。

过去 40 年，深圳是一个实现梦想的地方，是中国最丰沃的创新“土壤”。为了实现“创生教育颠覆应试”的梦想，我和几位共创钱班的核心骨干来到深圳，在深圳市委市政府的大力支持和推动下，于 2021 年创办了世界上首个零一学院（X-Institute）。在清华钱班 15 年的拔尖创新人才培养模式和经验的基础上，我们立足深圳，力求帮助更多年轻人找到自己心中的热情，鼓励他们探索深圳进入“非跟随”或“无人区”科创企业的重大挑战性问题，吸引全球顶尖导师深度参与培养，让他们真正成长为国家和人类需要的创新栋梁。

11 月 1 日是“深圳人才日”，希望通过我们继续共同努力，培育更好的“土

^① 贺亚莎：《接纳孩子：犹太人的家教制胜之道》，哈尔滨：黑龙江科学技术出版社，2011 年。

壤”，让每一颗创新“种子”都能充分绽放、脱颖而出，点燃更多有梦想、有热情的年轻人，培养更多改变世界的顶尖创新人才，为国家建设成为世界重要人才中心和创新高地作出应有的深圳贡献。

谢谢大家！

4 启示和思考（1~5）

启思 1 激情，是开启潜力爆发和茁壮成长的金钥匙，是第一关键要素

应试教育，尤其是经历过高三“刷题”模式的学生，容易失去了学习的激情，这从他们“眼中无光”就能看出来（详见第十章）。更令人遗憾的是，许多学生把大学生活变成了“高四”到“高七”，迷茫成了他们的普遍状态。据统计，很多学生都感到困惑。这种迷茫常常引发焦虑和忧郁，甚至导致许多学生无法正常毕业。2008年，我毅然向清华大学请缨创办清华钱班，最大的动因就是在2007年，清华航院本该正常毕业的90余名学生中，竟有10多名未能顺利毕业。

清华钱班或创生教育理念的首要目标，就是帮助每一名学生找到自己独特的激情所在，从根本上解决迷茫问题！钱班通过师生共创的“进阶研究”体系（详见第五章），成功帮助大多数学生（逾70%）在3年内找到了自己的激情。例如，2013级的胡脊梁同学在大二找到了自己的激情（详见第六章），2016级的黄轩宇同学在大一就找到了（详见第七章）。之后，他们都进入了“痛快”的学习与成长之路。

相比之下，2016级的毕恺峰在大三结束时依然处于迷茫和痛苦之中，未能找到自己的激情，甚至面临无法毕业的风险。然而，最终点燃他激情的并非清华教授们提出的挑战性问题，而是来自华为科技公司的一个挑战性项目。短短4年内，他由2019年时眼看不能毕业的大学生，到2021年被华为破格晋升到博士毕业生待遇，再到2023年获得中国十大科技进展的第一名。

毕恺峰的经历不仅展示了激情和挑战如何激发个人潜力，更彰显了坚持和努力的力量，让他从谷底反弹，成为科技领域的佼佼者。

启思 2 生态，是呵护创新型学生生存和鼓励创新型学生爆发的第二关键要素

除了激情，毕恺峰的故事还提到了钱班对学生的宽容和3次破格，以及华为对他的3次破格，这些都体现了“生态”对他的深远影响。为了进一步说明“生态对成长可能产生巨大影响”的观点，我再举自然界的一个例子。1997年，《BioScience》刊登了一项研究观察^①：两棵同种[西黄松(Pinus ponderosa)]、同龄(250岁)的树，彼此相隔仅30千米。但由于周边的生态环境不一样，一棵树长到了37米高，另一棵树才只有7米高。

毕恺峰的案例生动地展现了基因(天赋)、内因(激情)和外因(生态环境)三者的交互作用，以及它们所能带来的巨大力量。固然毕恺峰拥有极好的天赋，这帮助他进入清华并加入钱班，而钱班本身也提供了良好的生态环境。即便如此，到大三结束时，他依然处在“废掉”的边缘。这说明，对于一个人的成长来说，能否找到并点燃内在的激情才是决定性因素，其影响远远超过外部环境的作用。认识到这一点，对于如何真正做好教育至关重要。毕恺峰的案例深刻揭示了创新人才成长三大关键要素之间的正确顺序：**内因大于外因和基因**，而应试教育实际上采用了错误的顺序：**基因大于外因和内因**。

然而，不少家长和教师往往将他们以为有意义的事强加给孩子，这恰恰反映了他们对个性化教育缺乏理解。这种强加也常常是导致孩子压力过大、痛苦和抑郁的根源。

继续深挖启思1和启思2的背后，我们可以进一步归纳出以下三条重要启思。

^① Ryan M. G., Yoder B. J., “Hydraulic limits to tree height and tree growth,” *BioScience* 47, no.4 (1997): 235-242.

启思 3 找到激情很不容易，需要宽容和从容

每个人通常都有多方面的兴趣，但既感兴趣又擅长的领域就少多了。而那些既感兴趣又擅长，还觉得特别有意义，从而充满激情的领域，往往就只有极少的一部分（见图1）。回顾钱班过去15年间培养的400多位学生的发展情况，2~3年的时间里，大多数学生只能找到“热爱”——也就是既感兴趣又擅长的领域。而要找到自己独特的激情，往往需要更长的时间和多次试错经历。

因此，真正“以学生为中心”并深谙教育真谛的教育机构和教师，会以足够的耐心和责任心，对学生的探索和试错给予更大的宽容和鼓励。只要时间足够长（如6~7年），最终的效果就会超出期待——虽然进度因人而异，但“所有人”都能充分释放他们的潜能。

值得指出的是，把握好节奏至关重要，可以起到事半功倍之效。与长周期的内生动力源泉——激情（passion）相比，兴趣和志向（简称志趣）是一个更直观但相对短暂的动力。对小孩而言，培养兴趣已经足够；对青少年，则需更多关注志趣；而对于进入成长关键期的青年而言，如果不突出找到激情，是否就会为时过晚？

启思 4 要让人才脱颖而出，破格是必要的和可能的

当学生找到自己的激情后，会进入一种激发的状态，投入大量的时间，疯狂且持续地努力，不仅不感到疲倦，反而倍感快乐。在这种状态下，学生的知识水平和能力会以难以置信的速度提升^①。对于这些在飞速成长后“脱颖而出”的学生，应该及时给予“破格”的认可，这才是不断催生拔尖创新人才所需要的土壤。

^① 这是创生教育令人激动的一个重要方面；在第二部分和第三部分，将提供多个支撑案例信息。