

第3章

科研素材的使用和成果撰写

在掌握获取和管理科研素材的能力后,可以通过理论、推演分析、数值模拟或实验深入开展科学研究。在开展科研活动期间,良好的科研素材使用和撰写能力的提前习得,可显著加速整个科研过程。本章主要梳理和总结在科研素材的使用和成果撰写期间需要的技巧,包括文档撰写工具 Word 和 LaTeX、绘图工具 Visio、程序编辑工具 MATLAB 和 Python 等。

3.1 科研论文基本格式和要点

本节主要介绍中文大论文和中英文小论文的基本格式及要点。大论文是指学位论文,一般需要2万~3万字,格式因学校要求而异。小论文是指发表在某些期刊或者会议上的论文,字数几千字,格式因期刊种类或者会议要求而异。无论是大论文还是小论文都有共性,本节将重点介绍这方面内容。

3.1.1 大论文

大论文包括封面、摘要、目录、章节、参考文献、注释、附录等要素,本节对此逐一进行介绍。

1. 封面

封面通常具有固定格式，每个学校也略有差异，一般包含论文题目、学校名称、学生信息（如姓名、学号、专业等）、日期等内容。南京航空航天大学本科毕业设计封面示例如图 3-1 所示。标题的格式要求：二号黑体，加粗，居中，段前段后 1 行。



图 3-1 南京航空航天大学本科毕业设计封面示例

2. 中英文摘要及关键词

摘要是对大论文研究内容的高度凝练，反映创新和独特性。它的撰写贯穿大论文全过程，需反复修改才能敲定。

关键词类似论文的“特征标签”，一般来说，论文发表后文献数据库会根据这些标签对论文进行分类，同行学者在检索时便能发挥其作用。因此，关键词需要好好琢磨和选定，这会对后续论文被检索、引用及影响力的提升起到“关键”作用。摘要和关键词的基本格式要求如下：

- (1) 摘要：两字（三号黑体，加粗），段前段后 1 行，独占一行，居中。
- (2) 摘要正文：小四号宋体，1.5 倍行距，摘要正文后下空一行。
- (3) 关键词：三字（四号黑体，加粗），段前空两个字符。
- (4) 关键词正文：一般为 3~5 个关键词，小四号宋体，1.5 倍行距。关键词之间用分号隔开，最后一个关键词后无标点符号。

中英文摘要与关键词要求基本类似，如图 3-2 和图 3-3 所示。值得注意

的是,在将中文摘要翻译为英文后,要仔细检查英文语法、专业名词及用语表达的准确性。基本语句或专业词汇翻译是否准确有一种比较简单的判别方法,即将其复制到百度学术或 IEEE 数据库中,查看文献是否有“类似的表达”方式,并在此基础上进一步甄别和比较。

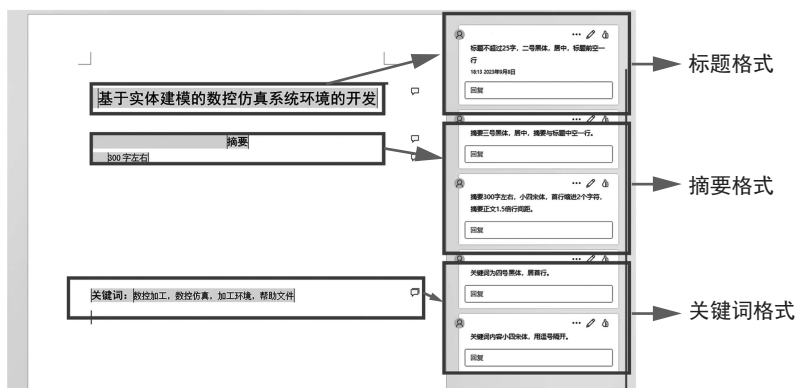


图 3-2 中文摘要和关键词图例

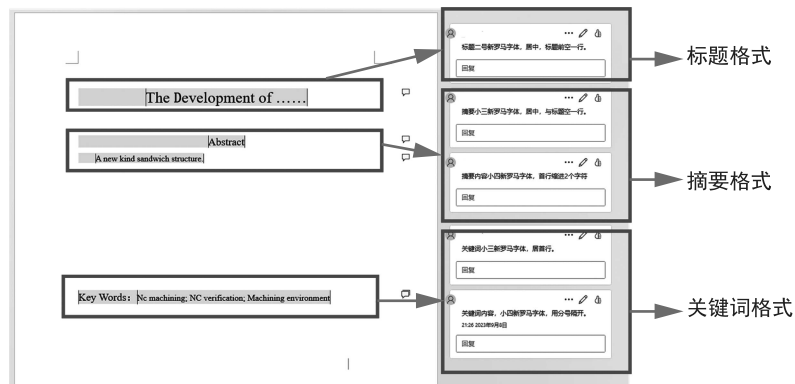


图 3-3 英文摘要图例

3. 目录

目录有提纲挈领的作用。在生成目录之前,章节的撰写尽可能多设置几个层级,一级标题及其子标题的拟定要简洁明了,便于读者快速了解文章结构,厘清逻辑关系。

目录在相应位置插入方法：使用【插入/引用/索引和目录】菜单中的【目录】项，选择各级标题设置（标题 1、标题 2、标题 3）。毕业设计模板的目录如图 3-4 所示。模板中的目录格式：两字（三号黑体，加粗），段前段后 1 行，独占 1 行，居中。目录中各章题序的阿拉伯数字用 Times New Roman 字体，一级标题用小四号黑体，其余用小四号宋体。

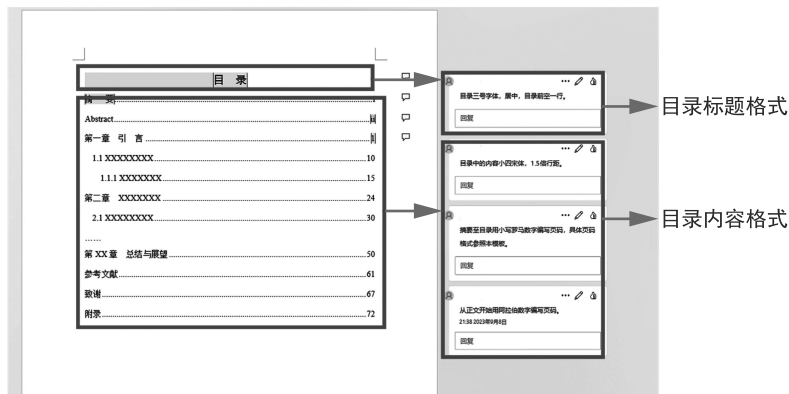


图 3-4 目录图例

4. 章节及各章标题

正文部分是论文的主体，遣词造句需精益求精。正文的写作思路是“从骨架开始慢慢长肉”，核心是“大道至简”。首先，搭建章节目录，每个章节包含待撰写的内容要点，即“粗骨架”；其次，围绕核心字眼进行深层次的细分和多级延展，将内容进一步细化，反复迭代，即“搭建完整骨架”；最后，兼顾每章节的内容，将其连贯形成一篇完整的论文。

章节的撰写本质是从词到句，由句成段的过程。其中，“总一分一总”是较为实用的方法，即撰写一个段落、一个章节或一篇论文时，先“总起”，后“分述”，最后“总结”，且每个环节又可“总一分一总”。因此，对于某一章节，可在前文加引言，后文加小结，这样更具层次感。这一方法同样适用于摘要和结论。

另外，分章节撰写时，若每章需另起一页，可通过使用【插入/分隔符/分页符】实现。各章标题要突出重点、简明准确，一般不使用标点符号，尽量

不采用英文缩写词，如必须使用，应使用行业通用缩写词等。毕业设计模板正文中章节的基本格式如图 3-5 所示。

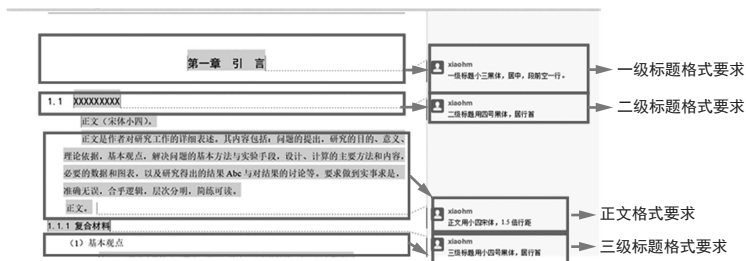


图 3-5 正文中章节的基本格式

5. 图表

科研论文中的图表是研究结果最直观的显示方式，不仅能直观、高效地表达复杂的数据和观点，也能启发思考数据的本质、分析数据揭示的规律，以较小的空间承载较多的信息，真实、准确地展示和反映数据。好的图表不仅能传递大量信息，更能层层递进方便作者阐述更深层次的想法，把论文水平拔高一个层次。论文中的图表因期刊要求而异，常见的图片格式分为两类，可根据不同情况选择。

(1) 矢量图：文件容量较小，在进行放大、缩小或旋转等操作时图像不会失真，与分辨率无关，适用于图形设计、文字设计、标志设计、版式设计等。矢量图可缩放为任意大小并以任意分辨率在输出设备上打印，不影响清晰度。缺点是难以表现色彩层次丰富的逼真图像效果。

(2) 位图：又称栅格图或点阵图，是通过像素阵列/点阵表示的图像。位图由一个个像素点构成，当放大图像时，像素点会被放大，但每个像素点表示的颜色是单一的，位图放大后就会出现马赛克。因此，在处理位图时，输出图像的质量取决于处理过程开始时设置的分辨率高低。

图表的绘制可采用以下工具。

(1) Excel：数据处理，图表生成。通过插入公式能处理大量数据，生成图表（柱状、散点等），可根据不同情况更改图标样式。其入手简单，是最基础的绘图软件之一，但绘图结构不够精美，一般作为中间研究过程的分析

图，不建议放到最终论文中。

(2) PowerPoint: 流程图, 拼图。PowerPoint 内置了大量基本形状, 使用方便。其内置样式, 如阴影、高光等较为常用, 很多详细的参数也可以单独设置, 适用于一般的学术论文。

(3) Photoshop 或 Adobe Illustrator: 自由绘制。一些细节图可以用 Photoshop 或者 Adobe Illustrator 添加, 较复杂的图表可以使用两者渲染效果等, 但建议学术论文图表不要过于花哨, 表达出作者的意图即可。

(4) Python 或 MATLAB: 数据处理, 数据结果图。Python 或 MATLAB 具有强大的标准库, 包括容易调用的绘图函数。可处理任何数据, 绘出任意图表, 清晰完整表达数据, 需要有一些编码经验。推荐使用这两种软件绘制科研数据图, 后续将进行深入介绍。

(5) Visio: 流程图, 拼图。Visio 作为 Office 家族中的一员, 有很多自选图形可供选择, 适合画流程图、数据图和实物模型图等更高质量图片。

无论采用何种图表和绘图工具, 都要遵循色彩鲜明、要素完整、结构严谨的原则。色彩鲜明, 高质量的图表色彩布局会让读者眼前一亮; 要素完整, 不仅包括图的自身要素, 还要对图反映的结果做出解释, 许多期刊都强调图表需成为独立的部分, 即读者可以不阅读正文章节而通过检视图表本身而理解论文结果, 这一点经常被许多作者忽视; 结构严谨, 是为了辅助论文表达, 在文中推进结论形成及文章逻辑向前发展, 因此要注重图表的传达性和逻辑性, 图表数据要符合实验结果, 在类型选择上也要多斟酌。

表格由表题(表序和表名)和表体组成, 表题应在文中进行说明, 如“表 1.1”。表序与表名之间空一格, 表名中不允许使用标点符号, 表名后不加标点, 表题置于表上居中, 如图 3-6 所示。

6. 公式

公式是理工科类科学研究中的必备元素, 必须牢牢掌握其插入方法。常见的编写和使用工具为 Office 数学公式编辑器 MathType, 后文系统介绍其使用。在格式上, 重要公式应单独显示, 并插入文本每一栏的正中央, 在上下文文字间留足够空间, 从“(1)”开始编号, 将编号置于圆括号内, 编号一般右对齐。其余公式可以插入正文中, 不需要引用。

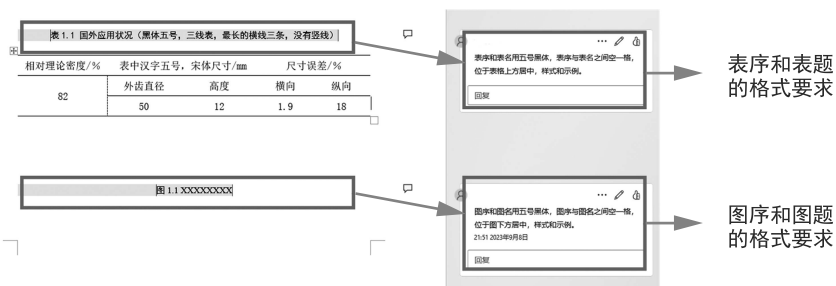


图 3-6 图表示例

7. 参考文献

正确引用参考文献不仅关系到作者的切身利益, 尊重他人学术成果, 还利于营造良好的学术氛围。著录参考文献可反映论文作者的科学态度和论文具有的真实、广泛的科学依据, 也反映该论文的起点和深度。无论是学位论文还是开题报告等, 参考文献都能提供宝贵的知识资源, 具有重要的参考价值。

引用参考文献需要注意以下问题。

(1) 严谨性: 引用文献要准确无误, 与主题密切相关。引文的目的是并不是罗列, 而是帮助读者更好地理解论文内容。

(2) 合理性: 参考文献的质量与数量是评价论文质量和水平的重要指标。

(3) 规范性: 引用规范需根据《中国学术期刊技术规范》规定, 文内要按引用顺序标注序号, 文后按文献类型不同分别著录。引文作者为 3 人以上的, 前 3 名作者姓名列出后加“等”, 另外, 注意期刊名或出版社、年、卷(期)等信息齐全。著录中不符合规范标准也会影响论文的质量。下面对几种常见的引用规范进行列举。

① 期刊: [序号] 主要责任者. 文献题名 [J]. 刊名, 出版年份, 卷号(期号): 起止页码.

② 专著: [序号] 主要责任者. 文献题名 [M]. 出版地: 出版者, 出版年: 起止页码.

③ 会议论文集: [序号] 主要责任者. 文献题名 [A]//主编. 论文集名 [C]. 出版地: 出版者, 出版年: 起止页码.

④ 学位论文: [序号] 主要责任者. 文献题名 [D]. 保存地: 保存单位, 年份.

⑤ 专利文献: [序号] 专利所有者. 专利题名 [P]. 专利国别: 专利号, 发布日期.

⑥ 国际、国家标准: [序号] 标准代号, 标准名称 [S]. 出版地: 出版者, 出版年.

此外, 参考文献引用和著录应全文统一。所引参考文献编号用阿拉伯数字置于方括号中, 如: ……成果 [1], 或置于所引内容最末句的右上角。当提及的参考文献为文中直接说明的内容时, 其序号应该与正文排齐。一般不得将引用参考文献引用标示置于各级标题处。毕业设计模板中参考文献图例如图 3-7 所示。

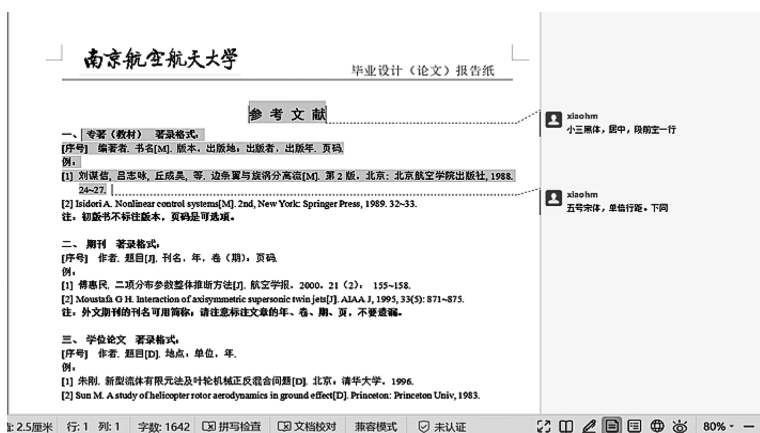


图 3-7 参考文献图例

8. 注释

论文中有个别名词或情况需要解释时, 可加注释说明。注释用于页末注 (将注文放在加注页的下端) 或篇末注 (将全部注文集中在文章末尾), 不用行中注 (夹在正文中的注)。若在同一页中有两个及以上的注时, 按各注出现的先后顺序编列注号, 注释只限于写在注释符号出现的同页, 不得隔页。注释一般用于强调、提醒或者补充说明。

9. 附录

论文的附录序号一般用大写英文字母表示, 如“附录 A、附录 B”。附录中的图、表、式等另行编号, 与正文分开, 一律用阿拉伯数字编码, 但应

在数码前冠以附录序码，如图 A1、表 B2、式（B3）等。

10. 其他

大论文中还有一些其他元素，如致谢、图片、名词简称、索引、表等。致谢一般没有固定的格式；图片、名词简称、索引、表用于快速定位论文中的图片和专有名词，无固定要求，在此不赘述。另外，关于其他格式方面的要求，以下以南京航空航天大学毕业论文为例。

（1）页边距：上边距 2.8cm；下边距 2.2cm；左边距 3.0cm；右边距 2.0cm。

（2）装订线 0cm，页眉 1.8cm，页脚 1.4cm。

（3）打印方式设置：A4 纸纵向、双面打印。

（4）页眉和页码：

① 页眉：奇数页，论文题目；偶数页，某大学本科毕业论文（设计）；居中。

② 页码：绪论至附录用阿拉伯数字连续编排，页码位于页脚右侧；封面、中英文设计说明（论文摘要）和目录不编入论文页码。

3.1.2 中文期刊小论文

期刊小论文一般包括中文和英文小论文两类。中文期刊小论文是大论文的一个“缩影”，基本要素也包括标题、摘要、关键词、正文、注释、参考文献等，格式和要求也类似，在此不赘述。但也有一些其他要素，比如作者简介，一般介绍作者在学术性方面的工作和取得的成绩，对于学生作者来说，一般提供所在学校、研究方向等方面信息。此外，与大论文章节部分撰写不一样，小论文比较短，正文篇幅与大论文某一章的篇幅相当，撰写模式也不一样，一般可总结一些模板进行辅助撰写。由于期刊版面有限制，小论文讲究凝练，而且是高度凝练，在遣词造句、图表制作等方面需要反复琢磨和修改，突出小论文的创新点，创新大于形式，这一点在小论文上可以得到集中体现。小论文创新点不够，写得再规范和充实都无意义。前文在文献获取部分也对小论文有一定介绍，在此不赘述。下面对某期刊小论文撰写模板中的要求进行示意。

1. 字体和字号

（1）题目：黑体小 2 号，居中。

（2）作者和单位：宋体 4 号。

(3) 指导教师及其姓名：宋体 4 号，间隔 3 空。

(4) 摘要和关键词：黑体 5 号。

(5) 摘要和关键词内容：宋体 5 号。

(6) 正文内容：宋体小 4 号。

(7) 参考文献：黑体 5 号。

(8) 参考文献内容：宋体 5 号。

2. 标题

标题层次采用阿拉伯数字分级编号，例如，一级标题 1，二级标题 1.1，三级标题 1.1.1，编号左起顶格书写。

3. 摘要

摘要扼要说明研究工作的目的、主要内容和方法、研究结果、结论、科学意义或应用价值等，是一篇具有独立性和完整性的短文。要排除在主题领域已成为常识的内容，删除无意义或不必要的词，不要简单地重复标题中已有的信息。通常不分段，研究过程、方法和结果应客观声明。

4. 关键词

关键词是反映论文主题的单词或短语，通常以不同于文本的字体大小排列在摘要下方。每篇文章有 3~8 个关键词，由分号分隔并且按术语的扩展（概念范围）级别从大到小排列。关键字应使用涵盖论文主要内容的通用技术术语，尽可能选自国家标准“汉语主题标题”。

5. 参考文献

只列文中引用的公开发表的文献（未公开出版的用脚注说明），按文中出现的先后次序列出。

3.1.3 英文期刊小论文

英文期刊小论文和中文期刊小论文要求类似，有标准的投稿模板和要求。例如，某英文期刊对格式的要求如下。

1. 基本版面

(1) 正文、标题、作者联络信息和图表中的文字：Times New Roman 12 号字，同时根据需要使用同类字体中的粗体、斜体。

(2) 页面选用 A4 纸, 上、下页边距 3.5cm, 左、右页边距为 3.25cm。

(3) 论文内容宽不得超过 14.5cm, 长不得超过 22.5cm, 单倍行距。

(4) 论文正文和文后所附图例均需添加页码, 页码为阿拉伯数字, 位于页面下方居中。

(5) 标题以最简洁的语言概括文章内容, 如果标题较长, 那么需采用子标题 title: subtitle 的形式。

2. 公式和单位

数学公式不得手写, 须用公式编辑器编辑的打印版。若公式被多次引用, 应设定编号; 公式之间, 以及公式和正文之间应空一行。文中所用的度量衡单位应为国际单位, 可在括号内列出对应的其他单位。

3. 图表标题说明和图例

插入的图表应以出现顺序编号(图 1、图 2、表 1、表 2)。图的标题、序号应位于图的下方; 表的标题、序号应位于表格上方。图表可插入正文或者集中放在文后。如果在正文中插入图, 尽量放在页面顶部或尾部。插图中不要带阴影或底纹, 否则会影响效果。

4. 作者简介及联络信息

针对某位作者或所有作者, 应提供作者全名、学术经历、研究方向、取得的荣誉、电子邮箱等。

5. 参考文献

所有引用均为单倍间距, 位于文章末尾, 按第一作者姓氏的字母顺序排列。参考文献应在正文中引用, 如果正文中没有引用, 则将文献列入文章最后的附加信息部分, 或者相关材料部分。

6. 英文题名的注意事项

英文标题使用短语作为主要形式, 其中名词短语最常见, 即标题基本上由一个或几个名词加上介词和/或后置词组成。一般来说不用陈述句, 因为陈述句很容易使标题具有判断性语义。在少数情况下(评述性, 综述性和驳斥性), 可以使用问题制作标题, 因为疑问句具有探索性语气并易吸引读者的兴趣。同一篇论文的英文标题应与中文标题内容一致, 无须一一对应。在许多情况下, 可以省略或改变单个非实质性词语。此外, 英文标题中尽量省略无用冠词。

英文小论文撰写的格式可参照 IEEE 官方论文模板。

3.2 Word 的使用技巧

将科学研究整理成报告或论文对于学术成果分享至关重要。Word 是目前流行的文字处理和编辑器。在此针对科技论文、报告等撰写过程中常用的 Word 技巧进行一些梳理和补充，如字体和段落、文档结构图、交叉引用、分节符与页码、目录生成、文档格式转换等。

3.2.1 字体和段落

Word 字体和段落的设置是最基本的操作技巧，需要熟练掌握。

(1) 字体：选中需要修改的文字，在【开始】中找到【字体】选项，选择所需的修改操作（如大小、颜色、加粗、斜体等），进行修改。此外，也可在菜单栏的字体设置部分使用快捷键直接修改。图 3-8 为功能区字体设置页面。

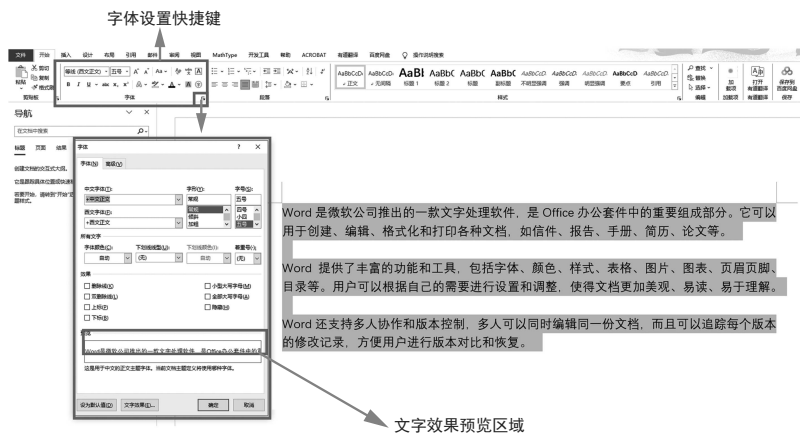


图 3-8 功能区字体设置页面

(2) 段落：选中需要修改的文字，在【开始】中找到【段落】选项，选择所需的修改操作（如对齐方式、缩进、间距等），进行修改。此外，也可以在菜单栏的段落设置部分使用快捷键直接修改。段落设置页面如

图 3-9 所示。

字体和段落设置均可在选中文字后通过单击鼠标右键找到对应选项进行设置。

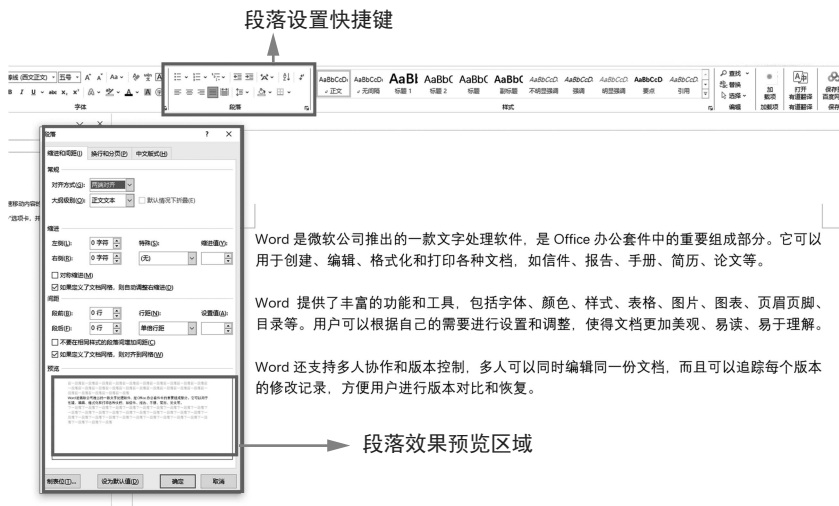


图 3-9 段落设置页面

3.2.2 文档结构图

文档结构图是一个完全独立的窗格,它由文档各个不同级别的标题组成,显示整个文档的层次结构,可以对整个文档进行快速浏览和定位。在撰写论文和报告时起到“总揽全局”的作用。它的操作流程如下。

(1) 设置大纲级别。在功能栏区的【视图】中选择【大纲视图】,界面将自动跳转到【大纲显示】部分,根据需求将选中的标题设置为对应级别,如图 3-10 所示。

(2) 在功能栏区的【视图】中选择【显示级别】,勾选【显示文本格式】预览文档结构效果,如图 3-11 所示,最后选择【关闭大纲视图】回到页面视图,完成设置。

(3) 完成设置后,在功能栏区的【视图】中勾选【导航窗格】,选中其中的【标题】,即可查看标题导航。

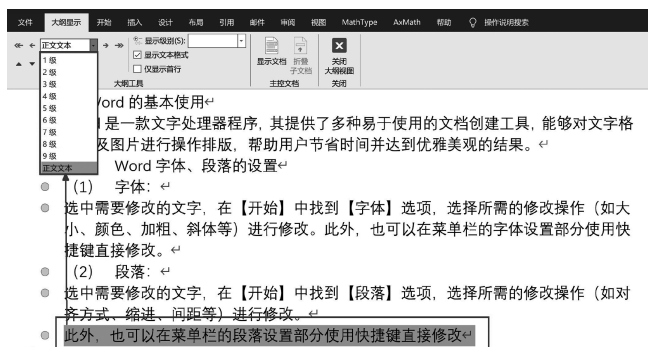


图 3-10 文档结构——大纲级别设置图例



图 3-11 文档结构中的大纲视图图例

3.2.3 交叉引用

交叉引用是 Word 中常用的自动化工具, 它可以通过一个符号标签引用文档中某个对象的编号、页码或标题等信息, 且无论后期怎样修改文章结构, 隐藏在正文中的文字都不用再做修改, 这种功能对于编写大型文档是至关重要的。

1. 基于插入题注的交叉引用

交叉引用是对文档中其他位置内容 (如撰写论文时的图片和参考文献等) 的引用, 单击编号即可链接到对应的图片或文献, 是科技论文写作中必备的技能。具体操作方法如下。

(1) 选中需要交叉引用的图片或文字，在【引用】中选择【插入题注】，编辑好题注内容，选择对应标签，即可在相应位置看到题注，如图 3-12 所示。



图 3-12 交叉引用设置中题注编辑和插入图例

(2) 找到需要交叉引用的位置，在【引用】中选择【交叉引用】，按照需求选择引用类型及内容，随后单击插入按钮即可，如图 3-13 所示。

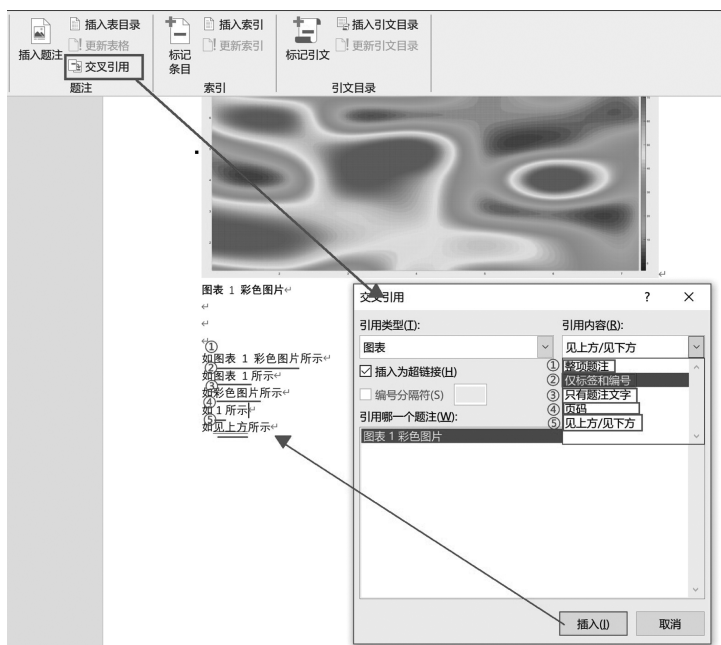


图 3-13 交叉引用图例

2. 视频操作讲解：交叉引用

图 3-14 分别为对图片、公式、表格及参考文献进行交叉引用的示例视频。



图 3-14 交叉引用示例视频

3.2.4 分节符和页码

分节符是在编辑文档页面格式时常使用的格式标记,分节符可以让文章有不同的页码格式和页眉页脚。假如一篇文章前言不需要页码,目录页码和正文页码需要用不同格式,可用分节符实现。这类问题的本质是“从第 2 页开始编页码”,具体操作在后面会详细讲述。

分节符一般可以分为下一页、连续、偶数页、奇数页,具体功能如下。

(1) “下一页”:插入分节符,并在下一页开始新节。

(2) “连续”:插入分节符,并在同一页开始新节。

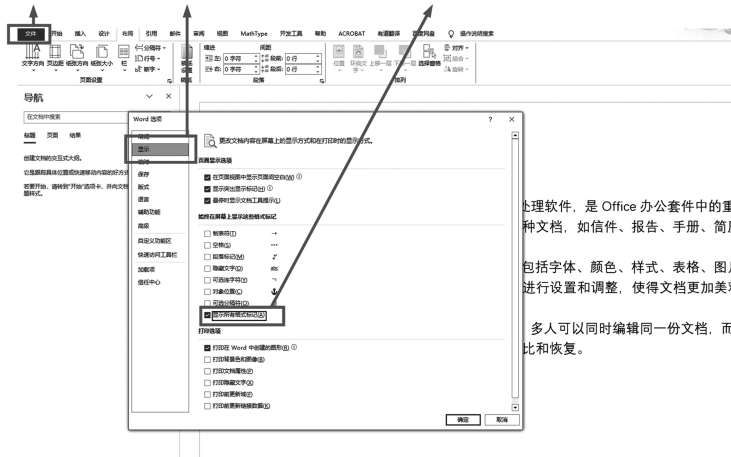
(3) “奇数页”/“偶数页”:插入分节符,并在下一个奇数页或偶数页开始新节。

对分节符的具体操作:

(1) 找到分节符的位置:打开【Word】→【布局】→【分隔符】→【分节符】。若分节符没有显示,则单击文件,打开 Word 选项,显示选项中勾选显示所有格式标记,分隔符成功显示,如图 3-15 所示。

(2) 根据分节符种类进行具体操作:单击需要插入分节符的位置,选择相应的分节符,双击分节符,即可设置该节的格式。此设置不影响分节符之后的页面。删除分节符:选择【视图】→【大纲】,选中【分节符】标志,按【删除】键。

1、单击【文件】 2、选择【显示】 3、选择【显示所有格式标记】



处理软件，是 Office 办公套件中的重
种文档，如信件、报告、手册、简历
包括字体、颜色、样式、表格、图片
进行设置和调整，使得文档更加美
多人可以同时编辑同一份文档，而
比和恢复。

图 3-15 分节符的勾选选图例

1. 另起一页

Word 文档在一页写完内容，再“另起一页”写其他内容时，一般通过插入分页符或者分节符实现：单击【布局】选项，在布局菜单下单击【分隔符】，选择分页符或者分节符中的下一页，如图 3-16 所示。另外，可以设置显示编辑标记，当插入分页符后（若选择分节符中的下一页，则插入分节符），光标会自动移动到下一页中。

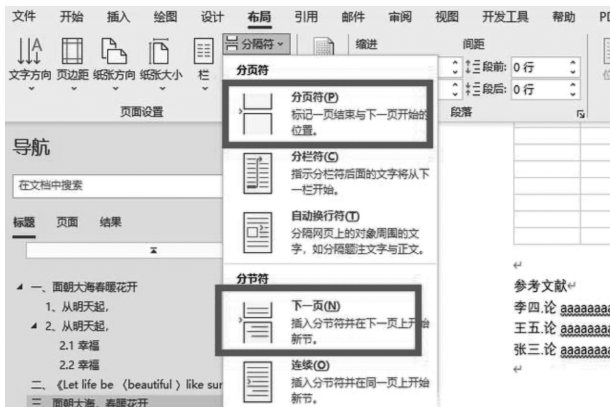


图 3-16 通过分页符或分节符中的下一页实现另起一页图例

2. 从第 2 页开始编页码

“从第 2 页开始编页码”主要有以下几个步骤。

(1) 插入分节符：在需要设置为第一页的页面最上方插入下一页的分节符：【布局】→【分隔符】→【分节符】→【下一页】，如图 3-17 所示。

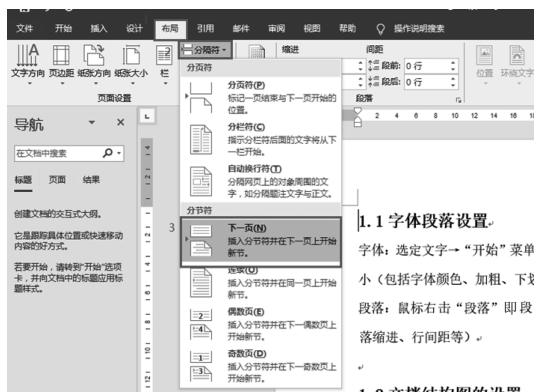


图 3-17 插入分节符“下一页”图例

(2) 断开节与节的链接：双击需要设置为第一页的页面的页脚，出现【页眉和页脚工具】选项卡，单击工具栏上的【链接到前一条页眉】，使按钮的“灰色”消失，如图 3-18 所示。

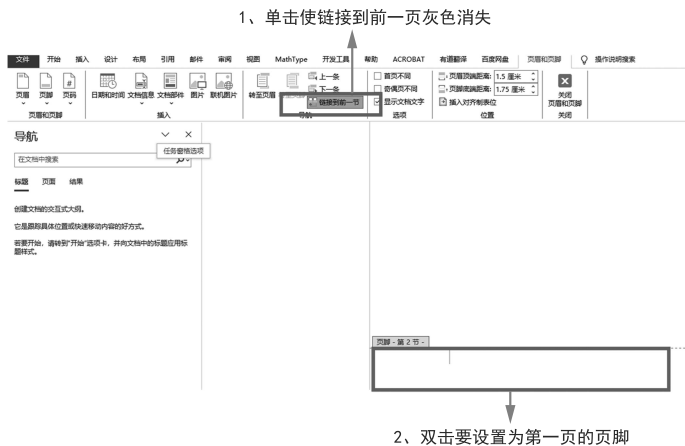


图 3-18 断开节与节的链接

(3) 插入页码: 在当前页插入页码,【插入】→【页码】→【页面底端】, 选择需要插入的页码样式, 如图 3-19 所示。

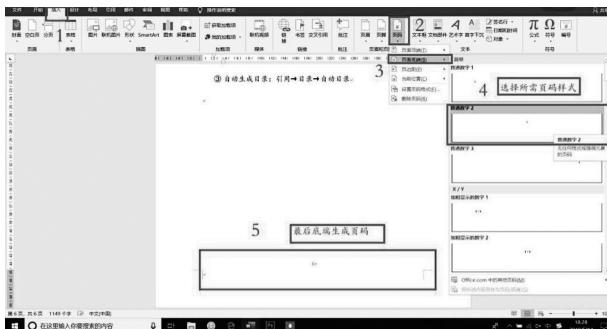


图 3-19 插入页码图例

(4) 修改页码起始编号: 插入页码后, 双击当前页的页脚,【页眉和页脚工具】→【页码】→【设置页码格式】, 如图 3-20 所示, 将【续前节】改为【起始页码: 1】, 如图 3-21 所示。

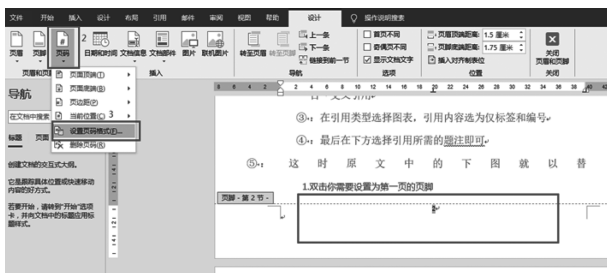


图 3-20 设置页码格式图例

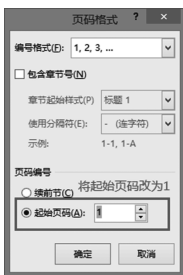


图 3-21 起始页码修改图例



从任意页开始插入页码

3. 视频操作讲解：页码设置

从任意页开始插入页码的步骤可扫描旁边二维码观看视频操作讲解。

4. 双面打印中的奇偶页页码设置

论文经常使用双面打印，双面打印时奇偶页的页码位置一般呈现“一左一右”的交替状态，具体设置方法如下。

(1) 设置奇数页页码。如图 3-22 所示，双击奇数页页脚处，在页眉页脚功能栏中勾选【奇偶页不同】，如图 3-23 所示，单击【页脚】，选择页码在右侧的格式，奇数页页码设置完毕。



图 3-22 奇数页页码设置图例

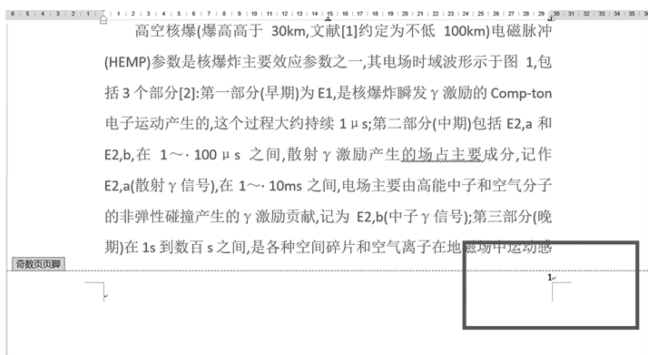


图 3-23 奇数页页码图例

(2) 设置偶数页页码。偶数页页码设置方式与奇数页设置一样，但在选