图书在版编目（CIP）数据

高中研究性学习基础教师教学用书/浙江省教育厅教研室. —杭州：浙江科学技术出版社，2006.9
ISBN 7-5341-2906-0

Ⅰ.高… Ⅱ.浙… Ⅲ.科学研究—能力培养—高中—教学参考资料 Ⅳ.G632.46

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 077303 号

总 主 编 刘宝剑
副总主编 季 芳 柯孔标 方红峰
编 委 （以姓氏笔画为序）
方红峰 刘宝剑 季 芳 张兰进
周百鸣 柯孔标 钱万军 韩 颖
执行主编 方红峰
编 者 方红峰 刘诚平 陈征燕 余兆宏
刘伯华 韩 颖 伊 红

高中研究性学习基础教师教学用书
浙江省教育厅教研室

*

浙江科学技术出版社出版
浙江省新华书店发行
杭州飞达工艺美术印刷厂印刷
杭州大漠照排印刷有限公司制作
开本：787×1092 1/16 印张：12.75 字数：236 000
2006 年 9 月 第 1 版
2006 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-5341-2906-0
定价：20.00 元

需要全本请访问 www.ertongbook.com

CONTENTS

目录

课程说明 …… 1

第一部分　文献研究

概述 …… 8
第一阶段　文献与摘录 …… 9
　第一节　科学研究文献 …… 9
　　一、教学目标 …… 9
　　二、时间分配建议 …… 10
　　三、教材分析与教学建议 …… 10
　第二节　课题研究文献和项目设计文献 …… 14
　　一、教学目标 …… 14
　　二、时间分配建议 …… 15
　　三、教材分析与教学建议 …… 15
　参考资料 …… 19
第二阶段　文献研读 …… 25
　第一节　文献检索 …… 25
　　一、教学目标 …… 25
　　二、时间分配建议 …… 26
　　三、教材分析与教学建议 …… 26
　第二节　文献综述 …… 31
　　一、教学目标 …… 31
　　二、时间分配建议 …… 32
　　三、教材分析与教学建议 …… 32
　参考资料 …… 38

第二部分　研究过程

概述 …… 47
第一阶段　明确研究课题 …… 48
　第一节　联系导师 …… 48
　　一、教学目标 …… 48
　　二、时间分配建议 …… 49
　　三、教材分析与教学建议 …… 49
　第二节　明确研究课题 …… 56
　　一、教学目标 …… 56
　　二、时间分配建议 …… 57
　　三、教材分析与教学建议 …… 57
　第三节　案例分析 …… 67
　　一、教学目标 …… 67
　　二、时间分配建议 …… 67
　　三、教材分析与教学建议 …… 67
　参考资料 …… 69
第二阶段　研究的方法和步骤 …… 86
　第一节　研究设计 …… 86
　　一、教学目标 …… 86
　　二、时间分配建议 …… 87
　　三、教材分析与教学建议 …… 87
　第二节　研究方案 …… 98
　　一、教学目标 …… 98
　　二、时间分配建议 …… 98
　　三、教材分析与教学建议 …… 99
　第三节　开题报告…… 104
　　一、教学目标 …… 104
　　二、时间分配建议 …… 105
　　三、教材分析与教学建议 …… 105
　参考资料…… 109

第三阶段　收集和分析数据…… 117
第一节　信息收集…… 117
一、教学目标 …… 117
二、时间分配建议 …… 118
三、教材分析与教学建议 …… 118
第二节　数据处理…… 129
一、教学目标 …… 129
二、时间分配建议 …… 130
三、教材分析与教学建议 …… 130
参考资料…… 140
第四阶段　完成结题报告…… 155
第一节　结题报告…… 155
一、教学目标 …… 155
二、时间分配建议 …… 156
三、教材分析与教学建议 …… 156
第二节　案例分析…… 163
一、教学目标 …… 163
二、时间分配建议 …… 164
三、教材分析与教学建议 …… 164
第三节　课堂报告…… 170
一、教学目标 …… 170
二、时间分配建议 …… 170
三、教材分析与教学建议 …… 170
参考资料…… 175

第三部分　学习评价

一、设计评价量表的目的 …… 180
二、《评价量表》介绍 …… 180
三、使用建议 …… 180

附录一　创新竞赛…… 182
附录二　报告和记录表…… 183

课程说明

在我国基础教育领域当前所推行的课程改革中，从小学三年级到高中三年级都开设的综合实践活动是一个亮点。综合实践活动的内容主要包括信息技术教育、研究性学习、社区服务与社会实践以及劳动与技术教育，目的是强调学生通过实践，增强探究和创新意识，学习科学研究的方法，发展综合运用知识的能力（教育部：教基［2001］17号）。

在高中新课程方案中，综合实践活动作为一个学习领域，成为必修课程，共有23个学分，其中研究性学习有15个学分，成为学分最多的科目。由于研究性学习是一门过程性的课程，因此，国家只规定了该课程的目的和基本要求，其实施则在学校和老师指导学生的研究过程中实现。

一、研究性学习的相关规定

在国家和浙江省关于综合实践活动的文件中，都对研究性学习的目标和内容作了规定。

（一）教学目标

研究性学习以学生的自主性、探究性学习为基础，从学生的学习生活和社会生活中选择和确定研究专题，主要以个人或小组合作的方式进行。通过“研究式”学习过程，获取直接经验，培养科学精神和科学态度，掌握基本的科学方法，提高综合运用所学知识解决实际问题的能力。

1. 使学生获得亲身参与研究、探索的体验，形成善于质疑、乐于探究、努力求知的积极态度和情感。

2. 培养学生自主发现和提出问题，收集、分析和利用信息，以及解决问题等多方面的探究能力。

3. 使学生学会交流，学会分享研究的信息、创意及成果，发展乐于合作的团队精神和合作技能。

4. 培养学生严谨、求实的科学态度，不断追求的进取精神，不怕吃苦、勇于克服困难的意志品质以及追求真理的科学理念。

5. 使学生了解科学对于自然、社会和人类的意义与价值，学会关心国家和社会进步，学会关注人类与环境的和谐发展，增强对社会的责任心和使命感。

（二）教学内容

以学生生活中遇到的问题和学生关心的一些社会问题为主要内容。各地区

需要全本请访问 www.ertongbook.com

或学校可根据自身的传统优势和校内外教育资源情况，形成有特色的研究性学习内容，同时应为学生自主选择研究课题留有足够的余地。研究性学习可分为课题研究和项目设计两大类。

1. 课题研究以认识和解决某一问题为主要目的，有调查、实验和文献研究等方式。

2. 项目设计以解决一个比较复杂的操作问题为主要目的，包括：社会性活动设计，如一次环境保护活动的策划；科技项目设计，如某一设备、设施的制作，建筑的设计等。

二、我省高中研究性学习实施状况及问题

（一）高中研究性学习实施状况

经过近三年的实施，全省从小学三年级到高中三年级都在开展综合实践活动的教学，其中研究性学习因其全新的学习方式，受到学生的欢迎，也在一定程度上得到重视，涌现了一些好的成果和组织方式，甚至形成一定的影响，如义乌市义亭中学有关第二次世界大战时期细菌战的调查研究，受到中国、日本、韩国等国家的关注。

（二）存在的问题

目前，综合实践活动的开展并不令人满意，其中研究性学习的开展更是其中的弱项，表现为“虚设多，实做少；学科性多，综合少；指定多，自主少；形式多，实质少”的“四多四少”现象。

造成这种局面的原因是多方面的，既有重视程度的问题，也有管理的问题，其中老师指导能力不足、存在畏难情绪是一个重要原因。因此，除采取必要的行政措施外，从业务角度，如何更好地对学生研究性学习过程进行指导，如何提高老师指导研究性学习的能力，是必须研究解决的问题。

三、教材编写的目的和指导思想

在研究了日本的《综合学习》课程实施指南、美国的《科学研究》课程等材料后，尤其是受美国在基础教育高、中、低三段编制的学生过程性指导课程的启发，如哈密尔敦高级中学的科学研究高级课程（ASR 课程），我们认为，在保证研究性学习的开放性、自主性、实践性等原则前提下，为高中一年级学生提供重在过程的课程是必要的，同时，为指导老师提供过程和方法指导的教学参考书是符合浙江省老师的实际的。

（一）目的

1. 通过对学生具体研究课题全过程的指导，帮助学生较为理想地完成一项

研究，获得一种参与学术研究群体的机会，并获得如下经验：

⑴ 在一个学术群体中，进行自主研究的完整的学习经历；

⑵ 提高以科学研究能力为核心的综合素质，重在体验和理解科学方法的基本要点，包括：

- 文献研究；
- 问题或假设的陈述；
- 研究方法或设计系统；
- 组织和安排资源；
- 收集和分析信息；
- 形成结论；
- 与他人共同工作；
- 交流思想和信息；
- 自我完善。

2. 通过提供较为详尽的教参，帮助老师提高指导学生进行项目研究的能力，增强对科学方法的理解，并获得：

⑴ 全程指导学生进行科学研究的经验；

⑵ 对学生研究的各环节进行指导的知识；

⑶ 科学研究的基本规范和基本方法。

（二）指导思想

本课程通过学生自主选择一个感兴趣的主题，该主题可能来自数学、自然科学、社会科学或者文学，在学生着手探究并完成的各个阶段，老师适当进行指导。

1. 将学生研究性学习的课题研究过程分为文献分析、明确研究课题、陈述解决问题的步骤方法、收集和分析数据、书写研究报告等几个阶段，在各个阶段给学生适当的提示，帮助学生思考有关的问题，给学生相关的训练，提高学生的研究技能。

2. 为了方便老师对课程进行指导及提高老师的指导能力，本教材配套编制了教师教学用书，让老师了解有关科学研究过程和方法的知识，同时还对课程的实施提出了建议。

3. 遵循浙江省教育厅“教材要薄、教参要厚”的精神，对有关方法论和规范要求的内容，教材采用概要介绍、提示和活动体验等呈现方式，力求做到简洁明了 教参则提供详细材料，帮助老师理解和教学。

4. 在教材的实施层面，考虑到目前各校在高一开展研究性学习时都有一个理论学习的阶段，设计时采用“有合有分”的原则。即某些共同的内容，如对文献的认识、开题报告会等，合起来上课；个性化的内容，如联系导师的过程、数据的

收集、报告的撰写等，则只提出工作任务，由学生通过分头活动来完成。集中起来上课仅占少数时间。

四、教材的体系结构

1. 学生在学习本课程的过程中，将完成如下工作：

⑴ 选择并探究一个感兴趣的主题，该主题可能来自数学、科学、社会科学或者文学等领域；

⑵ 寻找并研读与主题相关的文献，尝试综合评述文献中的观点；

⑶ 邀请本校老师或校外的专家作为指导老师，以帮助学生在感兴趣的领域完成一个研究项目；

⑷ 准备一份关于如何进行研究的开题陈述；

⑸ 在指导老师的指导下，收集相关的数据，进行必要处理后撰写研究报告；

⑹ 将研究发现向全班或全校作报告，甚至在地区或全国性的学术讨论会上报告。报告可使用一些视频演示技术，如 Powerpoint（简称 PPT）演示文稿。

2. 教材的结构框架。

主　　题	课堂讲授或报告	学生课外的任务
什么是一个研究课题		
认识科学研究文献	编写文献摘要	—
	认识课题研究类和项目设计类文献的特点	—
可能的研究课题	报告感兴趣的研究课题，介绍相关文献研究的结果	活动：你感兴趣的研究是什么？收集相关的文献
文献检索技能：图书馆文献检索	图书馆文献的分类系统，目录，文献浏览	活动：利用图书馆检索研究课题的文献及分类
文献检索技能：网络检索	网络检索的方法	活动：利用网络检索研究课题的文献及分类
文献质量评价	—	活动：对收集的文献进行研究和质量评价
文献综述	文献综述的结构框架或问题	活动：完成与课题相关文献的综述
研究的课题是什么		

续　表

主　　题	课堂讲授或报告	学生课外的任务
通过文献研究缩小课题的范围，初步确定课题	问题从哪里来	—
联系导师	确定或联系一名校内老师或校外专家指导课题工作	联系导师，记录导师信息，保持并递交与导师联系的日志
确定研究课题	课题的可行性，相关案例分析	活动：对自己选择的课题作可行性分析，与导师共同确定研究课题
书面陈述解决问题的步骤、方法		
研究方法	结合课题学习调查、实验或项目设计的研究方法	活动：结合课题，对研究方案的相关内容进行初步设计
书写解决问题的步骤、方法	具体的方法和步骤的重要性	完成步骤设计，并与导师一起完善设计
整理实验材料和仪器清单	讨论实验的安全性，考虑人道地对待生物实验材料，寻找社区资源	列出材料和仪器清单
开题报告	开题报告的基本构成	列出开题报告准备清单，检查开题报告的准备情况
	进行开题陈述，记录相关信息，导师对课题研究方案进行评价	完善研究方案
怎样收集和分析数据		
建立研究过程记录	提出对学生课题档案的要求，老师发放实验联系单、外出调查联系单、记录表等	记录研究过程的各种信息并保存，完成课题档案
展开研究	进行多次的实验或尝试	按照时间表工作，按期递交进展报告；完成项目数据记录，保存记录本和档案；安排会议时间，根据需要开会

续 表

主　　题	课堂讲授或报告	学生课外的任务
分析数据和信息，获得结果	数据分析和写作技能包括定量和定性数据图表的运用	完成数据分析并写出结果，准备数据分析初稿：表格，图，文字
书写结论	怎样书写结论	完成课题结论初稿
怎样书写结题报告		
结题报告	结题报告的要素和评价标准	完成结题报告初稿
准备口头和视频的课题展示材料	讨论优秀的口头和视频展示材料的要素	列出结题报告准备清单、检查开题报告的准备情况，认真准备
召开结题报告会	在班级进行口头报告，征求意见，记录相关信息，导师对课题研究进行评价	完善结题报告，采用合适的格式上交
准备下一学年的课题	扩展学生研究的领域或深度	—

五、教材使用的建议

（一）教材使用的年段建议

建议在高中一年级学生开始进行研究性学习时使用本教材。在学生完成选题研究全过程中，利用本教材恰当地进行指导。当然，高中各年段均可使用本教材指导学生的研究性学习。

（二）教学安排的建议

学校开展研究性学习的教学，一般分为准备、选题、开题、研究、结题等基本步骤。在这个过程中，一个学生，既有集中授课的时间，包括介绍研究性学习、开题报告会、中期报告会、结题报告会等活动，也有分散开展研究的时间。

教材在设计时，充分考虑了学校实施研究性学习的基本情况，将内容分为准备和实施两个部分。第一部分为文献研究，即为研究性学习的准备阶段，主要帮助学生理解什么是文献、如何查阅文献、如何评价文献以及收集与主题相关的文献并撰写综述 .第二部分是研究过程，即为研究性学习的实施，包括四个阶段：明确研究课题、研究的方法步骤、收集和分析数据、完成研究报告。

如果本课程是用于指导高中学生完成第一个研究性学习课题的，我们建议，在教学安排上采取集中授课和分散研究相结合的方式进行。建议各部分的集中授课时间为：第一部分文献研究，8 课时；第二部分研究过程，27 课时，分别是第一阶段明确研究课题 6 课时，第二阶段研究的方法步骤 6 课时，第三阶段收集和分析数据 8 课时，第四阶段完成研究报告 7 课时。集中授课主要是组织学生学习相关的规则、方法以及进行开题、中期和结题报告会等活动。

需要全本请访问 www.ertongbook.com



文献研究

概　　述

文献是记录知识的载体。它具有存贮知识、传递和交流信息的功能。当学生确定研究性学习的课题之后，即要进行文献研究，那就是对文献资料的查阅、分析和整理，并通过比较分析，发现事物的内在联系和内在规律性。

文献浩如烟海，如何才能准确、迅速地查找到符合特定需要的文献呢？这不是一件简单的事情，尤其对于初次参与研究性学习的学生具有很强的挑战性。即使查找出符合特定需要的文献之后，文献研究工作也并没有因此结束。因为，当我们获得了与课题研究相关的文献后，还需要进一步明确一系列问题，如文献作者对类似课题做了哪些研究，有哪些不同观点，研究的现状是什么，哪些问题是已经知道了的、解决了的，哪些问题还不知道、还有待进一步研究解决的，等等。也就是说，还必须对文献做一番去粗取精、去伪存真、由表及里的筛选工作。

文献研究是学生参与研究性学习并迈向成功的第一步，能否迈好这一步，老师的作用至关重要。本部分的内容将围绕文献检索、文献识别、文献综述和文献评价等方面，就各位老师开展文献研究指导提供一些建设性的意见。

第一阶段　文献与摘录

本阶段是学生参与研究性学习的起步阶段，活动主要涉及科学文献的识别和文献摘录的撰写。教材试图通过学生自主阅读五篇文献材料以及参与相关活动等，让学生能够从不同的文献中识别科学研究文献，并在此基础上进一步认识课题研究文献和项目设计文献，进而为研究性学习打下坚实的基础。

针对教材内容的特点，进行本阶段教学时应注意的是：第一，要按照教学目标的要求组织学生阅读每一个案例，运用比较的方法引导学生掌握科学研究文献的特征。第二，要善于组织学生与学生、学生与老师之间的互动，提倡相互补充、相互启发和相互完善，让学生在互动过程中潜移默化地完成教学要求。第三，前一节内容是后一节内容的基础，后一节内容是前一节内容的深化，注意处理好前后两节内容之间的递进关系。后一节内容的重点应该是通过课题研究文献和项目设计文献的学习，让学生懂得两者之间的联系与区别，这也是本阶段的重点内容。

本阶段教材分两节。

第一节：科学研究文献。包括编写文献摘录、了解科学研究文献。

第二节：课题研究文献和项目设计文献。包括认识和区别课题研究文献和项目设计文献特征。

第一节　科学研究文献

一、教学目标

（一）知识与技能

1. 了解科学研究文献的特征。
2. 能从各种文献中识别科学研究文献。
3. 掌握撰写文献摘录的方法，能独立撰写具有一定质量的文献摘录。

（二）过程与方法

1. 通过文献阅读及相关活动，认识科学研究文献的本质。
2. 通过互动过程，取长补短，掌握文献摘录的撰写方法。

（三）情感、态度和价值观

1. 培养学生大胆质疑、勇于创新的科学素质。

2. 增强学生的团队合作意识，善于与他人交流、配合。

二、时间分配建议

本节内容由两部分组成，共 2 课时。课时分配建议如下。

（一）编写文献摘录

需要完成的教学任务有：组织学生在课堂上阅读教材提供的五篇文献，老师讲解预先准备的文献摘录范本，学生在课堂上完成一篇文献摘录的编写（余下两篇可以在课后完成）。建议 1 课时。

（二）了解科学研究文献

强调学生的自主活动，如交流撰写的文献摘录，开展相互点评，就科学研究文献的特征充分发表见解，老师适时进行归纳和总结。建议 1 课时。

三、教材分析与教学建议

（一）教材编写意图

引言部分突出了文献研究的重要意义，让学生懂得研究性学习从文献研究起步的道理，激发学生的学习积极性。同时，也让学生明白学习文献研究这部分知识的目的和途径。

1. 编写文献摘录。教材提供了五篇不同的文献，其目的在于让学生初步认识文献的多样性和丰富性，并为文献研究教学目标的实现提供活动平台。老师要立足于这个平台，引导学生展开相关的学习活动。编写文献摘录是研究文献的很好方法，教材将文献摘录与文献阅读结合起来，可以帮助学生更加深刻地认识文献，也为科学研究文献的写作奠定了基础。

2. 了解科学研究文献。研究性学习所涉及的学习活动大都具有科学研究的特征。将了解科学研究文献的要求放在这里，一方面有助于学生加深对科学研究文献的认识，另一方面有助于学生理解科学研究的性质、内容，体现了研究性学习从文献研究起步的真正目的。

（二）教材内容分析和使用建议

1. 引言。老师可以运用设问的方法引导学习活动：为什么说研究性学习从文献研究起步呢？可以在学生讨论的基础上，结合某个科学研究课题的实例，说明文献研究的重要意义。如文献 3《证世界级数学难题庞加莱猜想》，是华人科学家朱熹平和曹怀东成功地给出了庞加莱猜想的完全证明。有人将他们取得的成果比喻为足球比赛中的“临门一脚”。意思是说，这项科研成果其实是 100 多年来，无数数学家关注并致力研究的结晶。如果没有那么多前人的不懈努力，没有前人积累的丰富文献作铺垫，这脚“射门”如此精彩是难以想象的。

2. 编写文献摘录。本部分主要通过五个文献材料和“活动”栏目引导学生。指导老师可以先提供一个文献摘录的范本，让学生了解摘录的写作要求和方法。接着，可以引导学生一边阅读教材提供的文献，一边尝试写一个摘录。在学生写摘录的过程中，老师应该随时解答学生的疑问，鼓励学生将完成的摘录在班级交流。在交流的基础上，老师要引导学生开展相互之间点评，自己也应该深入到学生的活动中间去，达到合作共享、共同提高的目的。

为了方便老师指导，我们选了复旦大学附属中学屈铭志同学的论文《铬污染水体中水螅生物学和行为研究及其实际应用意义》的摘录作为范文供大家参考。这项研究在2002年英特尔国际科学与工程大赛中取得了大赛动物学科特等奖。这篇论文摘录比较规范，反映了研究的过程和内容。

论文题目：铬污染水体中水螅生物学和行为研究及其实际应用意义

论文通过不同浓度的 Cr^{6+} 离子对水螅形态和行为变化的影响，揭示出它们之间的关系，建立水螅对铬污染水的敏感监测模型。具体步骤是：准备10组梯度的 Cr^{6+} 离子（用重铬酸钾来配制）从0.07ppm（百万分之一）~0.7ppm，每组分别放入10个不出芽的水螅。通过时间的积累，仔细观察它们的形态和行为变化，记录变化的细节并且拍摄照片。数据的分析和整理则由MATLAB软件来完成。实验表明，Cr^{6+} 对水螅的形态和行为变化的普遍特点是不可逆的收缩身体和触手萎缩。除在触手的顶部出现一个“鼓槌状”的结构之外，内外层的细胞将会分解和脱落。同时捕食行为和运动行为也会停止。数据分析显示，水螅在含 Cr^{6+} 的溶液中触手和身体的长度相关性在数学统计中是有意义的，并且归结出浓度与生物指标关系的量化数学模型。我们发现水螅是一种能够用来监测铬污染的敏感生物。上述试验通过上海宝山钢铁总厂的工业铬污染废水监测中心验证。我们希望这些结论能够进一步运用到类似污染物的水体监测中去。

3. 了解科学研究文献。可以在课堂上留出一点时间，让学生分组交流课后完成的文献摘录。每小组通过相互点评，推荐一篇经过集体修改、质量较高的摘录在班级里交流，营造相互学习的氛围。然后，指导老师根据本课时的活动要求，组织学生结合教材提供的文献，就科学研究文献的特征展开讨论。讨论形式可以是小组为单位，也可以是班级为单位。

文献2《第28届奥运会中国金牌分省统计分析》是一篇科学研究文献。科学研究文献与文学、美学、神学等其他文献有着本质的区别，指导老师可以用这篇文献或补充其他类似的文献，引导学生通过文献的阅读、比较和讨论等，认识科学研究文献的三个基本特征。

⑴ 科学性：科学研究文献不能凭主观臆断或个人好恶随意地取舍素材或

得出结论，必须根据足够的和可靠的实验数据或现象观察作为立论基础。

⑵ 首创性：这是科学研究文献的灵魂，是有别于其他文献的特征所在。科学研究文献所揭示的事物现象、属性、特点及事物运动时所遵循的规律，或者这些规律的运用必须是前所未见的、首创的或部分首创的，必须有所发现、有所发明、有所创造、有所前进，而不是对前人工作的复述、模仿或解释。

⑶ 逻辑性：这是科学研究文献的结构特点。无论所涉及的课题大小如何，都应该有自己的前提或假说、论证素材和推断结论，通过推理、分析，提高到学术的高度，不应该出现无中生有的结论或一堆堆无序数据，或是一串串原始现象的简单堆砌。

“选择一篇科学研究文献，说明它的科学性、首创性和逻辑性”这项活动，可以放在课后让学生独立完成。由于有讨论作为铺垫，该项活动不难完成。

（三）教学过程可能遇到的问题与对策

1. 学生写的文献摘录的内容不够浓缩、不够概括，文字篇幅过长，怎么办？对这样的摘录，老师不要先入为主地下结论。可以选择一些写得好的摘录，让学生自己介绍，也可以结合摘录写作的要求及下面这个案例，通过讨论、分析，帮助学生掌握摘录的写作技巧。

论文题目：集成电路热模拟模型和算法

论文摘录：众所周知，半导体器件的各种特性参数都是温度的灵敏函数［诸如 ls（T），B（T），C1（T），Cp（T）……］。集成电路将大量元件集成在一块芯片上，电路工作时，元件功耗将产生热量，沿芯片向四周扩散。但是由于半导体芯片及基座材料具有热阻，因此芯片上各点温度不可能相同。特别对于功率集成电路，大功率元件区域将有较高温度，所以，在芯片上存在着不均匀的温度分布。

为了简化计算，一般在分析集成电路性能时，常常忽略这种温度差别，假定所有元件处于同一温度下，例如通用的电路模拟程序——SPICE 就是这样处理的。显然，这一假定对集成电路带来计算误差，对于功率集成电路误差将更大。因此，如何计算集成电路芯片上的温度分布，如何计算元件温度不同时的电路特性，以及如何考虑芯片上热、电相互作用，这就是本文的目的。

本文介绍集成电路的热模拟模型，并将热路问题模拟成电路问题，然后用电路模拟程序求解芯片温度分布。这样做可以利用成熟的电路分析程序，使计算的速度和精度大大提高。作者根据这一模型和算法，编制了一个 YM-LiN-3 的 FORTRAN 程序，它可以确定芯片温度分布，也可以计算元件处于不同温度时的电路特性，该程序在微机 IBM-PC 上通过，得到满意结果。

摘录应包含以下内容：① 从事这一研究的目的和重要性；② 研究的主要内容，指明完成了哪些工作；③ 获得的基本结论和研究成果，突出论文的新见解；④ 结论或结果的意义。一篇约 6 000 字的论文其摘录通常最多只需 300 ~ 500 字。上述论文摘录近 600 字，显然过长。修改办法：第一段是众所周知的内容，可以全部删除；第二段的前面部分“集成电路因温度差别带来计算误差”的内容，既可以作为一个问题提出，也可以只保留最后关于研究目的几句话，其余全部删除；第三段反映作者的工作和取得的成果全部保留。这样，一篇二三百个字的论文摘录就完成了。

2. 如果有些学生将文献 3 误认为是科学研究文献怎么办？仅仅从标题上看，文献 3《证世界级数学难题庞加莱猜想》像是一篇科学研究文献，其实它是一篇新闻稿。所谓新闻稿，非常强调时效性，故有人比喻：“今天的新闻是金子，昨天的新闻是银子，前天的新闻是垃圾。”新闻稿件通常强调以下几个要素：when（何时）、where（何地）、who（何人）、what（何事）、why（何故）和 how（如何）。在五个 w 和一个 h 中，最重要的是 when（何时）、who（何人）、what（何事）。文献 3 作为一篇新闻稿件，强调的是证明世界级数学难题——庞加莱猜想取得了最终突破这个新闻事件，且获得这项成果的是两位中国人。

3. 在关于科学研究文献特征的讨论过程中，学生泛泛而谈怎么办？指导老师应切实把握讨论方向，但要避免从“三个性”直接导入，也就是不要将科学性、首创性和逻辑性作为知识灌输给学生。应该从科学研究论文的结构分析入手，营造讨论的氛围，在理性的分析过程中让学生认识科学研究文献特征。

科学研究文献在结构上，通常层次分明、脉络清晰，常常将正文部分分成几个大的段落。这些段落即所谓逻辑段，一个逻辑段可包含几个自然段。每一逻辑段落可冠以适当标题（分标题或小标题）。段落划分视论文性质与内容而定。常见的划分方式有：① 实验原材料和材料/实验方法/实验结果和分析；② 理论分析/实验装置和方法/实验结果与分析。根据论文内容，还可以灵活地采用其他的段落划分方案，但就一般情况而言，大体上应包含实验部分和理论分析部分的内容。“实验结果和分析”是论文的关键部分。有人曾说“实验的结果是论文的心脏”，这并不为过，论文的新意主要在这里体现。

文献 2 属于科学研究文献。下面采用列表方法进行分析，让学生更加清楚讨论的方向，加深对科学研究文献特征的认识。

需要全本请访问 www.ertongbook.com