

钢筋混凝土 结构 学习指南

编著：欧阳旺云

中国建材工业出版社

钢筋混凝土结构学习指南

欧阳旺云

中国建材工业出版社

(京) 新登字 177 号

图书在版编目 (CIP) 数据

钢筋混凝土结构学习指南/欧阳旺云编著. —北京: 中国建材工业出版社, 1995. 10

ISBN 7-80090-418-0

I. 钢… II. 欧… III. 钢筋混凝土结构-高等学校-自学参考资料 IV. TU375

中国版本图书馆 (CIP) 数据核字 (95) 第 12671 号

钢筋混凝土结构学习指南

中国建材工业出版社出版 (北京海淀区三里河路 11 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

通县建新印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 6.375 插页: 字数: 143 千字

1996 年 4 月第 1 版 1996 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 10.50 元

ISBN 7-80090-418-0/TU·93

内 容 提 要

本书按照高等工程教育规律和国家有关教育方针，结合作者在大学的教学研究成果和教学实践经验编写而成。内容包括：高等学校教学形式和教学方法的特点；钢筋混凝土结构的教学方法；指导毕业设计的方法；教学实施方案；教案（讲稿）的编制方法和优秀教师教案示例；分类习题与解答；考题与参考答案；课程设计和实验指导；教学参考用表等。

本书为土建类大、中专学生学习和应试钢筋混凝土结构课程而编写，可供钢筋混凝土结构的教研人员参考，对各类教研人员和工程技术人员有一定的参考价值。

前 言

本书为钢筋混凝土结构课程的讲授、学习和教学研究而编写，由于教的目的也是为了学，所以将本书统称为钢筋混凝土结构学习指南。

钢筋混凝土结构的应用已有 150 年左右的历史，由于它具有就地取材、耐久性好、变形小和可模性好等优点，所以国内外专家预言，在今后相当长时间内，它将是房屋、桥梁和水利工程中最基本的结构型式，因而它也是土木类大、中专学生必修的一门重要课程。钢筋混凝土结构的教科书、专著和论文很多，但有关它的教学方法研究方面的专著和论文却极为少见。基于这一点，本书阐述钢筋混凝土结构的教学方法。本书引用的术语来自《混凝土结构设计规范 (GBJ10—89)》和《公路桥涵钢筋混凝土及预应力混凝土设计规范》(JTJ023—85)，由于各专业规范在对钢筋混凝土基本原理的应用基本上是一致的，所以本书并不局限于哪个专业，而是对土木类各专业均有参考价值。

本书一、二、三章主要适合于教师阅读，四、五、六章主要适合于学生阅读。学生可根据自己学习的需要选择其中的习题和考题进行练习，然后参考书中附出的答案，取得较好的学习效果。本书中有少数题目选自有关高校的习题和研究生入学试题，书中没有一一注明，作者谨在此向提供这些资料的高校和个人表示感谢。

作者力求做到理论联系实际，文字力求通俗易懂，希望本

书能够推动整个土建钢筋混凝土结构课程教学方法研究工作的进展，以便更好地为国家经济建设服务。由于目前可供参考的资料极少，加上时间仓促，作者水平亦有限，缺点和错误在所难免。之所以写作此书，旨在抛砖引玉，因此，恳请读者批评指正！

在写作完本书后，作者要感谢下列单位和个人的帮助和启迪：

1. 湖南大学成文山教授、程翔云教授、方志博士；
2. 长沙交通学院朱剑桥副教授、张建仁副教授、刘晓燕讲师；
3. 长沙铁道学院曾庆元教授、周朝阳博士。

欧阳旺云

湖南大学

1993年12月初稿于 长沙交通学院

长沙铁道学院

1996年1月修改于珠海好景花园

目 录

第一章 钢筋混凝土结构的教学方法

第一节 高等学校教学形式和教学方法的特点	(1)
一、教学形式.....	(1)
二、教学方法.....	(3)
第二节 钢筋混凝土结构教学探讨	(7)
一、课程的特点和基本思路的把握.....	(7)
二、用分析因果关系的方法阐述实验结果.....	(8)
三、加强理论分析教学的逻辑性	(10)
四、对构造内容进行恰当地剖析	(11)
五、考题的拟定	(13)
第三节 在指导毕业设计中培养学生能力	(14)
一、选择好设计题目	(15)
二、专题的设置	(16)
三、指导方式	(18)
四、得当的要求	(18)
五、答辩评分工作	(19)
第四节 钢筋混凝土结构教学方法的研究体系 和 内容	(20)

第二章 钢筋混凝土与砖石结构教学的实施方案

第一节	学时分配、难点和重点的划分	(23)
第二节	保证教学质量的措施	(24)
第三节	教学日历、教材和参考书	(25)

第三章 教案的编写及示例

第一节	教案的编写	(29)
第二节	教案示例	(30)
示例一	普通箍筋柱的强度计算	(30)
示例二	螺旋箍筋柱的强度计算	(37)
示例三	直柱的纵向弯曲	(44)
示例四	偏压柱的强度复核	(50)
示例五	偏压柱的设计	(57)

第四章 分类习题与解答

第一节	名词解释题	(63)
第二节	选择题	(63)
第三节	填充题	(79)
第四节	是非题(判断题)	(85)
第五节	计算题与证明题	(88)
第六节	习题解答	(93)

第五章 测试题及参考答案

第一节 测试题	(129)
第二节 参考答案	(135)

第六章 实践性教学环节——课程设计和实验

第一节 课程设计	(151)
一、三跨钢筋混凝土连续梁设计任务书	(151)
二、三跨钢筋混凝土连续梁设计指导书	(153)
三、三跨钢筋混凝土连续梁设计计算书	(156)
第二节 钢筋混凝土简支梁试验	(172)
一、试验目的	(172)
二、试件和仪器	(173)
三、试验方案	(173)
四、观察内容	(176)
五、试验步骤	(176)
六、试验结果的分析和整理	(177)
附录一 二年制路桥专业《钢筋混凝土与砖石结构》 教学大纲	(179)
附录二 希腊字母表	(187)
附录三 有关材料力学公式	(188)
附录四 工程结构设计方法一览表	(190)
附录五 主要参考文献	(193)

第一章 钢筋混凝土结构的教學方法

第一节 高等学校教學形式和教學方法的特点

一、教學形式

教學形式的多样化是高等学校教學形式的特点，高等学校的教學形式主要有如下几种：

1. 课堂教学

课堂教学是当前我国高等学校班级教学的基本形式。课堂教学主要包括课堂讲授、讨论课、实验课等。

讲授在课堂教学中起主导作用。学生获得系统的知识，深刻领会理论的内在实质主要依靠教师的讲授来实现。这是由学生的认识活动的特殊性所决定的。科学知识是总结前人实践经验的成果而形成的理论，具有高度的概括性和深刻性，在教学中必须由掌握知识的教师引导学生集中学习学科的基本理论，并深入理解和掌握其内在实质及其联系。

讨论课是对讲授的知识加深理解和运用。在讨论中学生要把自己学习的心得、发现的问题、形成的观点，进行分析整理，用恰当的语言表达出来，这样不但强化了学生的学习效果，而且锻炼了学生的逻辑思维能力和口头表达能力，激发了求知的

欲望和探索的精神。

实验课是借助仪器设备,在教师指导下学生运用实验手段,观察自然现象的运动变化规律以获得感性知识,从而加深理解或扩大知识领域的教学形式。

2. 实践

高等教育与普通教育在教学上显著不同之点就是,除了在课堂中进行之外,还要让学生通过社会实践获得必要的感性知识,借以扩大加深学生的知识,并学会在社会实践中应用知识以培养独立工作能力。这种教学活动,不仅是学生感觉——思维——知识的认识过程,而且是感受——情感——意志的行为过程。它可以调动学生的积极性,发展学生的创造性能力,培养学生的道德品质和行为。

实习是高等学校理论联系实际的重要环节。多数专业都要组织学生到现场从事一定的实际工作,以获得有关的实际知识和技能。高等学校的现场实习根据实习内容、规模、时间可分为教学实习和生产实习两类。教学实习,一般规模较小,时间较短,内容单一,在校内进行。如工科学校在自己的实习工厂和车间进行;农科院校和生物系在自己的实习园地进行;师范院校在自己的附中进行;政法学院在自己的实习法庭进行;医学院在自己的附属医院进行等。

生产实习是综合性的教学形式,它的规模较大,花费的时间较长。学生以工人、技术员、干部等实际工作人员的身份直接参加生产或工作,综合运用整个专业所学的理论知识,以完成一定的生产任务。在完成任务的同时,锻炼自己的技能,为毕业后的工作打下基础。师范院校的教育实习和医科院校的临床实习都属这类实习。

调查是大学生深入社会、了解社会的重要途径,也是理论

联系实际的方法之一。通过实际调查所见、所闻和亲身体会，可以加深学生对劳动人民的情感，对祖国的热爱。通过对所得材料的整理分析，可以加深对理论的理解，从而也培养锻炼了工作能力。

3. 自学

自学在高等学校的教学中具有重要意义，高年级学生自学的作用更为重要。这是因为他们已经初步具备了自学的能力，更多的信息量不可能，也没有必要都通过课堂来传授，而需要通过自学来掌握。随着科学技术的迅速发展，知识的更新周期越来越短。专门性的、应用性的知识更新的周期更短。作为专门人才必须具备较强的自学能力，才能不断吸收新的科学知识，适应科学技术发展的需要。可见自学也是高等学校重要的教学形式之一。

4. 科研

高等学校不仅有教学任务，而且担负着国家的科研任务。所以，高等学校所培养的专门人才，不仅要求掌握一定科学领域的基础和专业理论知识及技能，而且要求在本专业范围内承担科学技术发展所提出的任务，创造性地解决理论和实践的新问题。因此，科研也是高校的教学形式之一。如，组织学生参加各种形式的学术活动；吸收他们参加学校某些科研工作；担当教师和科研人员的助手；承担力所能及的科研任务；教师有计划、有目的指导他们撰写学年论文（课程设计）和毕业论文（毕业设计）等。

二、教学方法

普通教育的教学方法相对带有“传习”和“复现性”的特征，比较多地注重知识的传授，对能力的培养相对较少。高等教育的教学方法则带有“探求”和“创造性”，较多地培养学生

的创新精神和独立工作能力。高等学校的教学方法具有如下一些特点：高起点与高目标相结合；高容量与高效率相结合；重点讲授与体系探讨相结合；掌握已知与发现未知相结合；讲思路、授方法与发展智能相结合；学生自学为主与教师主导作用相结合；教学指导与科研训练相结合。在上述各特点中，启发性教学是教学方法的精髓，原因如下：

1. 根据我国高等学校教学实践的经验，采用启发式教学是符合辩证唯物主义关于内外因相互作用的观点的。在学习过程中，学生学习的主动性、自觉性以及原有的认识水平等都是学生学习的内因，也是学生开展学习活动的基础，而教师的讲解引导以及对学生施加的一切教育影响，则是学生学习的外因，是促进学生学习的外部条件。启发式教学最根本的就是要求教师在教学过程中，充分调动学生学习的主动性和积极性，通过引导来促进学生的学习活动。

2. 采用启发式教学也是符合学生心理发展规律的。处于某一发展阶段的学生所具有的认知结构总是他过去学习活动的结果，因而在学习新的知识时，学生总是运用已有的结构去同化传入的信息，有些信息能够同化，有些则不能，于是在能够同化与企图同化的两种信息之间，就有了矛盾和不一致，产生了认知结构内部的不平衡，这就成为学生心理发展的动因。启发式教学就是要求教师从学生原有的认知结构出发，通过各种有效的手段，不断打破原有认知结构的平衡，不断激发他们新的认知需要，以促进学生的认知结构不断向前发展。启发式教学方法要求体现在各个教学环节中，特别是在课堂讲授中，要善于启发学生去发现问题，分析问题和解决问题，从而使学生体验到研究问题的那种困惑、惊讶以至欢乐的内心感受，培养学生强烈的求知欲和钻研探索精神。

3. 大学生的智能发展为启发式教学提供了可靠基础。与中学生比较,大学生的观察力更为周密和深刻;注意力更为集中和持久;想象力开始具有创造性;抽象思维能力已具有飞跃发展的可能;记忆力已经发展到主要依靠逻辑的力量即通过认识事物的内在联系的意义来记忆。因此,要求教师善于通过学生已经掌握的知识,提出学生需要解决而且难于解决的问题,引导学生根据教师和教材所提供的某些材料进行分析和综合,抽象和概括,归纳和演绎。让学生自己去获得知识和寻找规律,成为一个发现者。

在高等学校教学中比较常用的启发方式有:

1. 推理启发

教师在讲授中善于捕捉教材中的生动而又富于启发的逻辑因素,借助理性中的逻辑力量去打开学生的心灵。推理启发,渗透高等学校教学的一切形式,是最常用的一种启发方式。

2. 联想启发

在讲授部分与整体,内涵与外延,种和类,原因和结果等知识时,可用类似、意义、关系联想等进行启发。这不仅可以使加深理解,增强记忆,而且还可以培养他们的散发性思维和创造能力。

3. 动机启发

在讲授中,不仅要启发学生的思维能力,而且要时时对学生的动机进行启发。布鲁纳认为,学生的学习总是由一定的动机所引起的,外来的动机在学习中起的作用是短暂的,只有内在的动机才起长久作用。比如,对学习内容的好奇心,求知欲,求成心,互惠心,合作欲等,则是激发学生自我探索,获取科学知识的主要心理因素,也是学生学习的内在动机的表现之一。培养和激发学生内在的学习动机可以调动学生学习的积

极性，教师在教学中要把学生外在的学习动机，不断激发为内在的学习动机，把近景性动机启发为远景性动机，使学生不仅学得好，而且好学。

4. 方法启发

古人早曾指出：“……事必有法，然后可成，师舍是则无以教，弟子舍是则无以学。”这就是说：无论是教还是学都有个方法问题。教师的教应该为学生的学造成一种趋向和条件。启发他们运用正确的学习方法获取科学知识，使学生从老师身上不仅学会，而且会学。

5. 比较启发

有比较，才有鉴别，有鉴别，才能提高。在教学中，利用对比，揭示本质，分清内涵，划清类别，可以使学生准确掌握概念，正确运用知识，深刻领会学习内容，发展学生的判断力。

6. 设疑启发

在讲授中恰当地向学生设问，促使学生动脑思维，有利于集中学生的听讲注意力。给学生适度的不确定性的问题，可以唤起学生对探知的兴趣，使学生的思维与问题求解得到同步深化。

7. 标题启发

每堂课都应作为一个专题来讲，象作学术报告一样，要有提出问题、分析问题、解决问题、结论和建议等环节。一篇好文章要有一个好题目，一堂课也应有一个好题目，题目一般不宜原本采用教科书上的章节标题，题目的中肯程度直接影响着上课的质量。当我们知道一部电影的题目，就对其内容略知一二，基本能猜出其是爱情片还是侦探片，是喜剧还是悲剧。

启发方式很多，不论运用哪一种，教师都要有饱满的热情，富有艺术魅力，引人入胜，感染诱发出学生积极的思想情感，产

生强烈的“共鸣”，充分调动学生思维的活跃性。

第二节 钢筋混凝土结构教学探讨

钢筋混凝土结构的应用已有 150 年左右的历史。由于它具有就地取材、耐久性好、变形小、可模性好等优点，所以，国内外专家预言，在今后相当长时间内，它将是房屋、桥梁和水利工程中最基本的结构型式，因而，它也是土木类大学生必修的一门重要课程。钢筋混凝土结构的教科书、专著和论文很多，但有关它的教学方法研究方面的论文却极为少见。基于这一点，本节从公路与城市道路专业的教学出发，对钢筋混凝土结构的教学方法进行一些探讨，希望能有益于该门课程的教学。

一、课程的特点和基本思路的把握

钢筋混凝土结构的研究对象是钢筋和混凝土组合材料的结构的力学性能、设计和施工方法，它不象材料力学和结构力学，可以假定材料为弹性。钢筋混凝土是弹塑性材料，力学性能的影响因素很多，并且离散性很大，目前还不能用纯粹理论的方法来描述，必须以实验为基础。用纯粹理论的方法得出的结果往往与实验结果相差几倍乃至十几倍。钢筋混凝土结构的特点就是应用性很强，这就决定了其研究方法是在实验的基础上作出基本假定，得出半理论半经验的公式，并将所得公式在工程实际中加以应用。因此，我们在教学中要抓住“实验——基本假定——应力图形——基本公式——设计”这个线索。实验和基本假定是基础，应力图形是中心，基本公式和设计是目的。无论讲哪一类构件，均要分析实验结果，阐明基本假定（突出问题的主要特性并使问题简化），画出应力图形，推导基本公式，介绍设计方法。受弯构件是这样，受压构件也是这样。钢筋混

凝土结构的讲课顺序有两种：一种是先讲普通钢筋混凝土，后讲预应力混凝土，而在讲普通钢筋混凝土时又先讲承载能力极限状态，后讲正常使用极限状态，大多数教材的编写采用了这种顺序；另一种讲课顺序是按构件来讲，拿受弯构件来说，先讲普通钢筋混凝土受弯构件，后讲预应力混凝土受弯构件，与第一种讲课顺序相比，它能更好地使学生理解两类工艺材料的异同，加深印象。作者在给公路夜大 87 级两个班和公路 87 级师资班讲课时，采用了后一种顺序，学生反映较好。普通钢筋混凝土受弯构件包括四部分内容：正截面强度计算、斜截面强度计算、裂缝宽度验算、挠度验算，即两个计算和两个验算。钢筋混凝土结构课程一开始就介绍材料的力学性能，紧接着为受弯构件的正截面强度计算（此内容为整个课程教学的重点和后续内容的基础），学生一般对材料的力学性能不太感兴趣，又往往放过受弯构件正截面强度这一章内容，因为材料的力学性能不是本课程的重点和难点，没有多少作业，学生觉得无什么东西可学，加上受弯构件正截面强度计算大约 6 次课就可讲完，在学生还未反映过来的情况下，重点内容已经讲完，留下一大堆作业。因此，材料的力学性能宜快点讲，正截面强度计算宜慢点讲。作者的教法是：讲完材料的力学性能后，帮助学生归纳一下主要内容（材料的主要性能和几个主要的材料指标）；在讲正截面强度计算时，适当安排实验、习题课、观看电视录像和到施工现场参观等，放慢讲授进度，让学生有复习看书、完成作业的时间，起到加强重点、打好基础的作用。

二、用分析因果关系的方法阐述实验结果

钢筋混凝土结构课程一般在大学三年级第一学期开设，学生以往对理论分析比较感兴趣，接触实验较少，听实验分析课觉得枯燥无味。因此，讲解时要尽量采用对比、分析因果关系