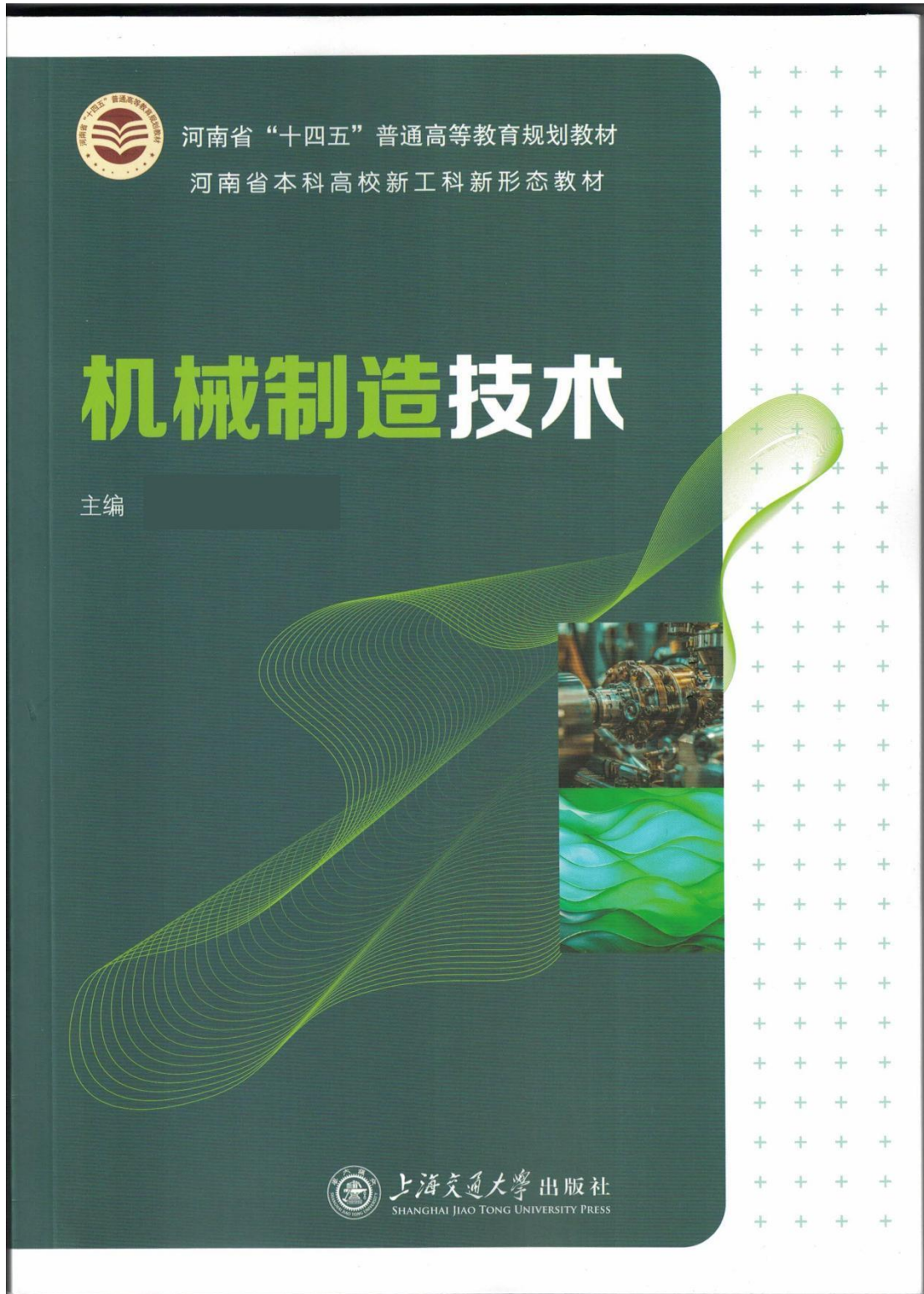


六、教材类成果

教材类成果目录

序号	教材名称	出版社	出版时间	印刷册数	对象（主持人/成员及排序）	作者位次
1	机械制造技术	上海交通大学	2025.10	5000	成员（4）	一
2	钢结构基本原理	郑州大学	2023.03	10000	主持人（1）	四
3	土木工程材料	郑州大学	2022.07	8000	成员（3）	二

1.教材：机械制造技术



内容提要

本书除绪论外共分为6章,内容包括金属切削原理与刀具、金属切削机床与加工方法、金属切削机床夹具设计、工艺规程的设计、机械加工质量、先进制造技术。

本书既可作为普通高等院校机械制造技术课程的教材,也可作为相关技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术 / 主编. -- 上海 :
上海交通大学出版社, 2025. 10. -- ISBN 978-7-313-
-33746-7

I. TH16

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025N6W824 号

机械制造技术 JIXIE ZHIZAO JISHU

主 编:

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:大厂回族自治县聚鑫印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

字 数:515 千字

版 次:2025 年 10 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-33746-7

定 价:59.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:17.5

印 次:2025 年 10 月第 1 次印刷

电子书号:ISBN 978-7-89564-507-3

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-8836866

前言

机械制造工业作为国民经济的基石,其技术水平体现了国家的综合实力。在科技迅猛发展的今天,机械制造技术持续推陈出新。《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》明确指出,要落实立德树人根本任务,加快建设高质量教育体系,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人,加快建设现代职业教育体系,培养大国工匠、能工巧匠、高技能人才。这为机械制造领域的教育发展指明了方向。

在此背景下,编者紧密贴合行业发展与政策导向,深入了解行业发展动态,广泛调研企业实际需求,并与中国一拖集团有限公司、东风汽车集团有限公司、郑州宇通集团有限公司等8家企业深度合作,按照机械制造技术的内在逻辑,遵循从基础理论到实际应用的原则编排了本书。本书从介绍金属切削原理等基础知识入手,再逐步深入阐释机床夹具设计、机械加工工艺规程设计等内容,帮助学生建立起完整的知识体系。书中还编入了先进制造技术,如增材制造技术、智能制造技术等;融入了行业的新标准、新工艺、新方法、新材料,让学生了解学科前沿动态,增强了教材的时代感;紧密结合生产实际,选取合作企业中具有代表性的真实工程案例,将理论知识融入实际问题的解决中,帮助学生提高运用所学知识解决实际工程问题的能力,突出了实践能力培养、创新能力培养和工程素养培养的特色。教材编排结构合理、图表丰富,文字表述准确、简洁、通俗易懂;提供丰富的配套教学资源,如电子教案、课件、习题库、案例库等,为教师的教学和学生的学习提供便利。

本书在编写过程中,结合机械制造技术课程的特点,深度践行课程思政理念。通过讲述机械制造领域大国工匠故事、剖析民族企业崛起历程等内容,将爱国主义精神、工匠精神、创新精神等巧妙融入知识学习中,在提升学生专业知识技能的同时,培养其家国情怀与社会责任,引导学生努力把科技自立自强信念自觉融入人生追求之中,努力把自我发展融入推动全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标、以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴的实践中,自觉为我国从制造大国迈向制造强国贡献力量。

■ 机械制造技术

本书是机械制造技术课程建设成果,该课程 2021 年获批河南省本科高等学校精品在线开放课程,2022 年获批河南省线上一流本科课程,2023 年获批河南省本科高校新工科新形态教材建设项目。本书可作为机械设计制造及其自动化、机械工程、车辆工程、智能制造工程、机械电子工程、测控技术与仪器、复合材料成型工程等本科专业机械制造技术课程的教材,也可作为机械制造行业工程技术人员的培训教材。

本书由 担任主编

担任副主编,参加编写的还有

等, 对全书进行了审定。编者在编写过程中得到了河南理工大学卞平艳、李瑜等的热情支持和帮助,在此表示衷心的感谢。编者还参阅了国内外有关著作和资料,在此谨向相关作者致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者多提宝贵意见,以求不断完善本书的内容。

编者

■ II

目 录 Contents

绪 论	1
0.1 机械制造业在国民经济中的地位和作用	1
0.2 机械制造业的发展历程及现实挑战与未来方向	3
0.3 机械制造技术的发展趋势	4
0.4 机械制造业面临的核心挑战与应对策略	5
0.5 机械制造技术课程的主要内容	5
0.6 本课程的学习方法	5
第 1 章 金属切削原理与刀具	7
1.1 切削运动与要素	7
1.2 切削刀具	9
1.3 刀具材料	23
1.4 金属切削过程与现象	27
1.5 切削力与切削功率	31
1.6 切削热与切削温度	35
1.7 刀具磨损与刀具寿命	40
1.8 切削用量的选择及工件材料的加工性	44
第 2 章 金属切削机床与加工方法	48
2.1 金属切削机床的基础知识	49
2.2 车削加工	54
2.3 铣削加工	56
2.4 刨削、拉削加工	59
2.5 钻削和镗削加工	62
2.6 磨削加工	64
2.7 齿轮加工	68

■ 机械制造技术

2.8 数控加工	69
2.9 高速加工	73
第3章 金属切削机床夹具设计	78
3.1 机床夹具概述	78
3.2 工件的定位	83
3.3 定位误差的分析计算	94
3.4 工件的夹紧	97
3.5 典型机床夹具	104
3.6 现代机床夹具	115
3.7 机床夹具设计的基本要求和步骤	122
3.8 机床夹具设计实例	124
第4章 工艺规程的设计	131
4.1 机械加工过程的基本概念	132
4.2 机械加工工艺规程的设计	136
4.3 加工余量、工序尺寸及工艺尺寸链	150
4.4 机械加工过程的技术经济分析及工艺文件	163
4.5 典型零件加工工艺过程分析	169
4.6 数控加工工艺过程分析与设计	177
4.7 机械装配工艺设计基础	183
第5章 机械加工质量	203
5.1 机械加工精度的基础知识	203
5.2 影响加工精度的因素	206
5.3 加工误差的综合分析	221
5.4 提高加工精度的工艺措施	231
5.5 机械加工表面质量	238
第6章 先进制造技术	256
6.1 特种加工技术	256
6.2 增材制造技术	259
6.3 超精密加工技术	262
6.4 智能制造技术	266
6.5 制造执行系统	267
参考文献	273

绪 论

机械制造技术是机械工程的核心领域之一,涵盖从原材料到成品的整个生产过程,涉及设计、加工、装配、检测等多个环节。机械制造技术作为现代工业发展的基石,扮演着至关重要的角色。它不仅是衡量一个国家工业水平高低的重要标志,更是推动社会生产力进步的关键因素。机械制造技术的发展历程源远流长,从最初的简单手工操作,到如今的自动化、智能化生产,经历了翻天覆地的变化。



微课
绪论

随着科技的不断进步,机械制造技术正朝着更高效、更精确、更环保的方向发展。高精度加工技术、快速成型技术、智能制造技术等新兴技术的不断涌现,为机械制造行业注入了新的活力。这些技术的应用,不仅提高了产品的质量和生产效率,还大大降低了生产成本,为企业创造了更大的经济效益。

0.1 机械制造业在国民经济中的地位和作用

机械制造业作为国民经济的重要支柱,其地位和作用不容忽视。它不仅是工业生产的基础,更是国家综合实力的重要体现。从汽车、飞机等大型装备的制造,到精密仪器、电子产品的研发生产,机械制造业无处不在,为各行各业提供着关键的技术支持和装备保障。

在我国,机械制造业在国民经济中的地位和作用主要体现在以下方面。

0.1.1 支柱产业地位

机械制造业总体的经济占比举足轻重。机械制造业占中国工业总产值的比重长期保持在20%以上(如2023年占比为21%~22%),是仅次于电子信息产业的第二大工业门类。

机械制造细分领域贡献突出。汽车制造业:2023年产值突破9.3万亿元,占机械工业总产值的1/3;工程机械:全球市场份额超30%,挖掘机、起重机出口量连续多年位居全球第一。

0.1.2 经济增长的核心动力

机械工业产值增速常年高于工业整体产值增速(如2023年机械工业产值增速为6.5%,工业整体产值增速为4%),机械工业对工业整体的产值增长贡献率超25%。乘数效应显著,每1元机械制造业产值可带动上下游产业链(如钢铁、电子、物流)2~3元的协同产出。

1

机械制造技术

0.1.3 促进就业的重要力量

机械制造业的直接就业规模庞大,直接从业人员超2 000万人(2023年数据),占制造业总就业人数的15%。龙头企业带动就业效应明显,如比亚迪全球员工超70万人,研发人员占比超12%;三一重工全球员工超6万人,间接拉动供应链就业超50万人。机械制造业每增加1个岗位,可带动上下游3~4个岗位(如原材料供应、物流运输、售后服务等),间接拉动就业网络广泛,机械制造业合计拉动就业超8 000万人。

0.1.4 技术创新的主战场

1. 研发投入与成果转化

2023年机械行业研发经费投入强度[研发经费投入强度是衡量一个国家或地区科技创新投入水平的重要指标,通常指研发经费支出占国内生产总值(GDP)的比重]达2.5%,高于制造业平均水平(2.0%)。大疆无人机,全球消费级无人机市场占有率(简称市占率)超70%;高铁装备,中国中车高铁动车组国产化率超95%,出口112个国家和地区;C919大飞机,国产化率60%,带动200余家国内企业参与配套生产。

2. 推动产业升级

智能制造装备(如工业机器人、数控机床)国产化率从2015年的20%提升至2023年的50%,加速制造业向高端化、智能化、绿色化转型。

0.1.5 国际竞争力的核心载体

1. 出口创汇主力军

2023年机械产品出口额达2.3万亿美元,占全国出口总额的35%,机械产品连续多年稳居第一大类出口商品。工程机械出口额突破443亿美元,徐工、三一重工的市场份额占据全球起重机市场半壁江山;新能源汽车出口超120万辆,宁德时代动力电池全球市占率达37%。

2. 深度参与全球产业链

中国机械制造业为全球提供30%以上的汽车零部件、40%的工程机械整机,成为跨国企业(如特斯拉、西门子)的核心供应商。

0.1.6 产业协同与区域发展

机械制造业带动关联产业升级。机械制造业的需求拉动钢铁、有色金属、芯片等基础产业技术升级(如高端轴承钢、车规级芯片国产化)。典型案例:新能源汽车产业带动锂电池、充电桩、智能驾驶等新兴产业爆发式增长。

机械制造业区域经济集群效应明显。在长三角、珠三角已形成万亿级机械制造集群。长三角的汽车(上汽、特斯拉上海超级工厂)、船舶制造(江南造船)全球领先;珠三角的家电(美的、格力)、消费电子(大疆、华为)与装备制造深度融合。

■ 2



0.1.7 国家战略支撑作用

机械制造业助力国家在关键领域(如核电装备、重型燃气轮机等)实现自主可控,降低“卡脖子”风险;服务“双碳”目标,如新能源装备(光伏设备、风电设备)产能占全球60%以上,助力全球能源转型。

综上,机械制造业通过产值贡献、就业拉动、技术创新、出口创汇、产业协同五大核心作用,成为国民经济的“压舱石”和“推进器”。未来,随着智能装备、绿色制造、服务型制造等新模式的深化,其战略地位将进一步提升,为中国从“制造大国”迈向“制造强国”提供核心支撑。

0.2 我国机械制造业的发展历程及现实挑战与未来方向

0.2.1 我国机械制造业的发展历程

我国机械制造业的发展历程可划分为以下5个阶段。

1. 奠基阶段(1949—1978年):计划经济下的工业化起步

“一五”计划期间(1953—1957年),苏联援建我国156个重点项目,其中机械工业占比超1/3,建成有第一汽车制造厂(1956年投产)、洛阳拖拉机厂等。

1956年,第一台国产汽车解放CA10卡车下线,生产线年产能3万辆;机床产量方面,1978年达18.3万台(1949年仅0.16万台),但技术水平落后发达国家20年以上。

2. 开放转型阶段(1979—2001年):引进技术与市场化改革

政策突破,“以市场换技术”:1984年上海大众成立,首款桑塔纳国产化率从2.6%(1984年)提升至90%(1996年);乡镇企业发展,万向集团、美的集团从作坊式工厂转型为现代制造企业。

机械工业产值方面:从1978年500亿元增至2000年1.9万亿元;出口占比方面:2000年机械产品出口额363亿美元,占全国出口总额的14.6%。

3. 高速增长阶段(2002—2012年):全球化与规模扩张

工程机械制造业崛起,三一重工(2003年上市)、徐工集团凭借性价比优势抢占国际市场,2010年中国工程机械产值达4300亿元,全球占比超20%;汽车产业爆发式增长,2009年中国汽车产销量突破1300万辆,我国首超美国成全球第一汽车产销量国家;2012年机械产品出口额达4828亿美元,占全球市场份额的15%(2001年仅占3%);2012年全球工程机械制造商50强中,中国企业占11席(三一重工、徐工、中联重科等)。

4. 转型升级阶段(2013—2020年):创新驱动与高端突破

在制造强国战略引领下,通过供给侧结构性改革推动高端装备创新发展,重点突破数控系统、精密部件等关键领域。标志性成果有高铁技术,中国中车2017年推出“复兴号”动车

机械制造技术

组,国产化率超95%,占全球市场份额的60%;核电装备,华龙一号(2015年)国产化率超90%,出口巴基斯坦、阿根廷;工业机器人,2019年中国工业机器人产量达18.7万台。

5. 高质量发展阶段(2021年至今):智能化与绿色化

新动能领域:新能源汽车2023年产销超950万辆,比亚迪、宁德时代主导动力电池市场(占全球市场份额的37%)。

高端装备:C919大飞机2023年实现商业首飞,国产首艘大型邮轮“爱达·魔都”号2024年交付。

出口结构升级:2023年“新三样”(新能源汽车、锂电池、光伏设备)出口额突破1.06万亿元,同比增长29.9%。

研发投入:2023年机械行业研发强度达2.5%,华为、大疆等企业研发投入占比超15%。

0.2.2 我国机械制造业的现实挑战与未来方向

我国机械制造业的发展日新月异,但目前仍存在短板,如核心部件相对依赖进口,高端轴承、芯片、工业软件对外依存度超50%,同时面临着全球竞争加剧的挑战,如欧美推动“再工业化”,技术(如光刻机、航空发动机方面)封锁风险上升。对此我国重点突破精密机床、半导体设备等“卡脖子”领域,推广智能制造、绿色制造。

中国机械制造业从“仿制跟踪”到“自主创新”,从“低端代工”到“全球领先”,其发展历程印证了政策引导、市场驱动、技术积累的协同效应,未来需以智能化、绿色化、服务化为主线,巩固全球供应链地位,支撑制造强国目标。

0.3 机械制造技术的发展趋势

近年来,中国机械制造业发展迅速,取得了显著成就。在未来,中国机械制造技术的发展呈现以下趋势。

0.3.1 智能化和自动化将成为主流

随着人工智能、物联网、大数据等技术的不断进步,中国机械制造业将加速向智能化和自动化转型。通过引入智能设备和系统,实现生产过程的自动化监控和管理,提高生产效率和产品质量。同时,利用大数据和人工智能技术,对生产数据进行深度分析和挖掘,为企业的决策提供有力支持。

0.3.2 高端化和精密化是重要发展方向

随着科技的不断进步和市场需求的不断提升,高端装备和精密制造将成为机械制造业的核心竞争力。中国机械制造业将加大研发投入,提升技术水平,努力在高端装备和精密制造领域取得突破,以满足国内外市场的需求。同时,产业协同和区域合作也将进一步加强。通过加强产业链上下游企业的协同合作,形成优势互补、资源共享的产业生态,提升整个机械制造业的竞争力。此外,加强区域间的合作与交流,推动机械制造技术的共享与创新,也

是中国机械制造业发展的重要趋势。

0.3.3 绿色化发展,碳中和驱动制造业全链革新

绿色制造和可持续发展将得到更多关注。在全球环保意识日益增强的背景下,中国机械制造业也将积极响应国家号召,推动绿色制造和可持续发展,通过采用环保材料和工艺,降低生产过程中的能耗和排放,实现经济效益和环境效益的双赢。

例如,采用轻量化与低碳工艺,用碳纤维复合材料、铝合金替代传统钢材,减少能耗。具体应用:比亚迪“刀片电池”采用轻量化设计,能量密度提升50%;中国商飞C919大飞机使用碳纤维复合材料,减重20%。

0.4 机械制造业面临的核心挑战与应对策略

在机械制造业的广阔领域中,企业正面临着多重核心挑战。首先,技术迭代速度日益加快,要求企业不断投入研发,以保持产品竞争力。然而,高昂的研发成本和较长的研发周期往往成为制约企业创新的瓶颈。其次,市场需求的多样化与个性化趋势越发明显,这对机械制造业的柔性化生产和定制化服务能力提出了更高要求。如何在保证生产效率的同时,满足客户的个性化需求,成为企业亟待解决的问题。

针对这些挑战,机械制造业可采取以下应对策略。一方面,企业应加大技术研发投入,加强与高校、科研机构的合作,共同攻克关键技术难题,提升产品技术含量和附加值。另一方面,推动数字化转型,利用大数据、云计算、人工智能等先进技术优化生产流程,提高生产效率和增强灵活性。同时,加强市场调研,深入了解客户需求,构建以客户为中心的定制化服务模式,以更好地满足市场多样化需求。通过这些措施的实施,机械制造业将能够不断提升自身实力,应对未来的挑战。

0.5 机械制造技术课程的主要内容

本课程以金属切削理论为基础,以金属切削机床和切削刀具为抓手,以机械制造工艺为主线,以获得加工合格的零件、装备为目标,使学生深入了解和掌握机械装备制造的基础理论和基本技术,同时对先进制造技术进行了介绍。

通过本课程的学习,学生能够对机械制造技术有一个总体的、全貌性的了解与把握,能掌握金属切削过程的基本规律和机械加工的基础知识,能选择加工方法与机床、刀具、夹具及加工参数,具备制定工艺规程的能力,掌握机械加工精度和表面质量分析的基础理论。

0.6 机械制造技术课程的学习方法

在机械制造技术课程中,金属切削理论与机械制造工艺具有显著的实践性特征,因此,在学习过程中,必须重视实践环节。单纯依靠课堂听讲或自学教材是不够的,必须通过实

机械制造技术

验、现场实习以及工厂调研等手段,在持续的实际操作训练中,加深对书中基础知识点的理解与应用。对于课程的基本概念与理论,必须在实践与理论相结合的循环过程中,通过不断总结、思考、分析和应用,才能达到真正掌握的目标。

拓展阅读

擦亮高端装备新名片

——中国铁建重工集团股份有限公司正高级工程师 张帅坤

2008年大学毕业后,我进入盾构机行业,从事设备的使用和监管工作。当时国内施工所用的盾构机全部依靠进口,成本昂贵且存在“水土不服”现象,容易带来巨大的安全风险以及不可预估的经济损失。

“必须做中国人自己的盾构机!”这样的信念在我心底生根发芽。2010年,我加入了中国铁建重工集团股份有限公司。从此,我和团队一起从零开始,边摸索边学习,走上了自主研发盾构机之路。

2016年9月29日,我和团队研发的国产首台高铁大直径盾构机“望京号”、国产首台铁路双线超大直径盾构机“中原一号”同时下线,结束了我国大直径盾构机施工领域“洋盾构”的垄断局面。“望京号”开挖直径10.87 m,用于京沈客专京冀段望京隧道施工,连续掘进3 168 m,下穿重要建筑物时地面沉降仅0.68 mm,达到世界领先水平。“中原一号”开挖直径12.81 m,用于豫机城际铁路施工,仓内机器人、开挖仓气压掘进新技术的应用,确保设备一次性连续高效掘进3 800 m,有效解决了一系列难题。

此后,经过多年努力,我们的研究成果有效推动超大直径盾构机零部件国产化率从最初的60%左右上升到目前的90%以上,并带动上下游企业累计实现配套产值50亿元以上。这些年,我们团队研制的国产盾构机,不但占据了国内40%的市场份额,还出口到新加坡、韩国等国家。

今后,我和团队将继续瞄准世界科技前沿和国家重大需求,致力于填补行业空白,攻破关键科学技术难题,在世界舞台上擦亮更多中国高端装备新名片。

思考与练习题

1. 简述传统机械制造技术与先进机械制造技术的核心区别,并各举一个典型应用场景说明其特点。
2. 某企业需生产一批汽车发动机连杆,要求轻量化(材料为铝合金)且月产量10万件。请设计两种制造工艺方案,并分析其技术经济性差异。
3. 某机械制造企业为降低成本,拟采用高污染涂装工艺生产农用机械外壳。请从工程伦理和绿色制造角度提出反对意见,并给出两种可行的环保替代方案。

金属切削原理与刀具

教学目标

知识目标:掌握金属切削过程的基本原理(切削运动、切屑形成机理、切削力与热),理解刀具材料性能要求及典型刀具材料的分类与特性,理解切削参数(切削速度、进给量、背吃刀量)的优化选择方法,熟悉刀具几何角度的定义及其对切削性能的影响,认识刀具磨损形式及寿命管理方法。

能力目标:能分析切削过程中物理现象(如积屑瘤、加工硬化)的成因及控制方法,能根据加工条件合理选择刀具材料与几何参数,具备初步的切削参数计算与优化能力。

素质目标:培养工程实践中安全、高效、环保的切削加工意识,了解智能制造背景下刀具技术的发展趋势(如涂层技术、智能刀具)。

教学重点和难点

教学重点:主运动与进给运动的定义差异,切削速度、进给量、背吃刀量的物理意义与工程应用;焊接式/机夹式刀具的结构特点,高速钢、硬质合金的性能差异及适用场景;剪切滑移模型解释切屑形成机理,切削力分量的实验测量方法;刀具失效判定(依据后刀面磨损带VB值),刀具寿命预测(依据泰勒公式)。

教学难点:剪切热与摩擦热占比对温度分布的影响,刀具前刀面最高温现象;相对加工性系数量化,难加工材料(如钛合金)的切削难度;多约束条件下(机床功率、表面粗糙度、刀具成本)平衡切削三要素的协同优化。

金属切削过程是刀具与工件的相互作用过程。在此过程中,为了能去除工件上的多余材料,对刀具结构及其材料需提出相应的要求。本章主要介绍切削运动及其要素、刀具的结构和材料以及切削过程中出现的物理现象。

1.1 切削运动与要素

1.1.1 切削运动

金属切削加工是利用刀具切去工件毛坯上多余的金属层(加工余量),以获得具有一定

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 高宇
责任编辑 胡思佳
封面设计 刘文东

机械制造技术

免费
提供

精品教学资料包

服务热线: 400-615-1233
www.xinsijiaocai.com



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信

ISBN 978-7-313-33746-7



9 787313 337467

定价: 59.00元

2.教材：钢结构基本原理

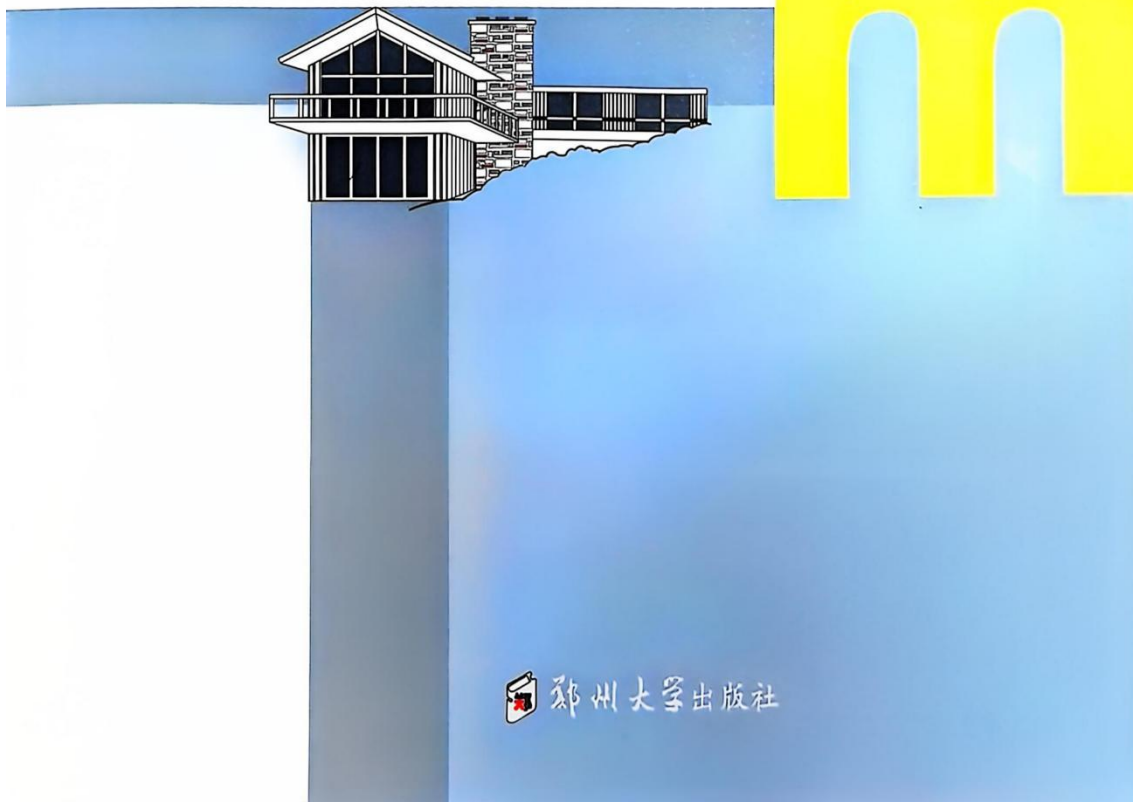


河南省“十四五”普通高等教育规划教材

钢结构基本原理

● 主编

(第二版)



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢结构基本原理 / 主编.—2版.—郑州:郑州大学出版社,2023.3

ISBN 978-7-5645-9328-5

I.①钢… II.①王… III.①钢结构-高等学校-教材 IV.①TU391

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第252437号

钢结构基本原理

GANGJIEGOU JIBEN YUANLI

策划编辑	崔青峰 祁小冬	封面设计	苏永生
责任编辑	刘开	版式设计	苏永生
责任校对	李蕊	责任监制	李瑞卿

出版发行	郑州大学出版社	地址	郑州市大学路40号(450052)
出版人	孙保营	网址	http://www.zzup.cn
经销	全国新华书店	发行电话	0371-66966070
印刷	广东虎彩云印刷有限公司		
开本	787 mm×1 092 mm 1 / 16		
印张	19	字数	441千字
版次	2023年3月第2版	印次	2023年3月第3次印刷

书号	ISBN 978-7-5645-9328-5	定价	49.00元
----	------------------------	----	--------

本书如有印装质量问题,请与本社联系调换。

前 言

本书根据《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》中对钢结构课程教学的基本要求,按照《钢结构设计标准》(GB 50017—2017)、《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205—2020)和新颁布的有关标准,结合编者多年的教学体会、工程实践经验编写而成。

本书共分8章,主要内容有绪论、钢结构材料、钢结构的可能破坏形式、钢结构的连接、轴心受力构件、受弯构件、拉弯构件和压弯构件、钢结构识图与加工制作。

最近十几年,我国钢铁工业得到迅猛发展,钢产量连续多年居世界第一,钢材的品种、质量亦有了极大提高,基本满足了我国钢结构事业发展的需要。本书在编写时,内容与传统教材相比有了较大变化,删除了一些理论分析部分,增加了钢结构识图与加工制作方面的内容,力求使学生能对钢结构工程有较系统的了解。当然,由于时间仓促,也有取舍不当或叙述不到之处,使用本书时,可根据具体情况对内容进行增删。

本书由 主编,编写第1章、第3章;商丘学院的杨雪任副主编,编写第6章; 编写第2章、第5章;洛阳理工学院的浮海梅编写第4章;河南城建学院的周海涛编写第7章、第8章。

本书可供应用型本科院校土木工程专业学生使用,也可作为高职高专建筑工程技术专业学生、工程管理和工程造价本科专业学生的学习参考书。

在编写过程中,本书参考和引用了已公开发表、出版的有关文献和资料,在此谨对所有文献的作者和曾关心、支持本书出版的同志们深表谢意。

限于编者水平有限,时间仓促,书中存在的缺点和不妥之处,敬请广大读者批评指正!

编 者
2023.1

目录

CONTENTS

▶▶▶ 1

第 1 章 绪论	1
1.1 钢结构的特点	1
1.2 钢结构的设计原理及方法	1
1.3 钢结构的应用与发展	4
1.4 钢结构的结构体系	8
第 2 章 钢结构材料	10
2.1 钢材的主要机械性能	10
2.2 影响钢材性能的因素	15
2.3 钢材在复杂应力状态下的工作	22
2.4 钢材的疲劳和疲劳计算	23
2.5 钢材的种类、规格、选择和相关技术标准	28
第 3 章 钢结构的可能破坏形式	36
3.1 概述	36
3.2 钢结构的强度破坏	36
3.3 钢结构的整体失稳破坏	37
3.4 钢结构的局部失稳破坏	38
3.5 钢结构的疲劳破坏	39
3.6 钢结构的变形破坏	39
3.7 钢结构的脆性断裂破坏	40
第 4 章 钢结构的连接	42
4.1 钢结构连接的方式及其特点	42
4.2 焊缝及焊缝连接	44
4.3 对接焊缝的构造和计算	51
4.4 角焊缝的构造和计算	58
4.5 焊接残余应力和残余变形	73
4.6 普通螺栓连接的构造和计算	77
4.7 高强度螺栓连接	95

第 5 章 轴心受力构件	110
5.1 概述	110
5.2 轴心受力构件的强度和刚度	113
5.3 轴心受压构件的稳定	120
5.4 轴心受压构件的截面设计和构造要求	139
5.5 柱头与柱脚	156
第 6 章 受弯构件	170
6.1 受弯构件的形式和应用	170
6.2 梁的强度和刚度	173
6.3 梁的整体稳定和支撑	180
6.4 梁的局部稳定和腹板加劲肋设计	185
6.5 型钢梁的设计	191
6.6 组合梁的设计	192
6.7 梁的拼接、连接和支座	202
6.8 其他类型的梁	206
第 7 章 拉弯构件和压弯构件	214
7.1 拉弯构件和压弯构件的强度和刚度	215
7.2 实腹式压弯构件的整体稳定和局部稳定	217
7.3 实腹式压弯构件的设计	222
7.4 格构式压弯构件	226
7.5 压弯构件的柱头与柱脚	229
第 8 章 钢结构识图与加工制作	232
8.1 钢结构识图	232
8.2 钢结构加工制作	233
8.3 单层钢结构厂房安装流程	247
附表	
附表 1 钢材和连接的强度设计值	250
附表 2 轴心受压构件的稳定系数	254

附表 3	柱的计算长度系数	258
附表 4	各种截面回转半径的近似值	260
附表 5	热轧等边角钢	261
附表 6	热轧不等边角钢	268
附表 7	热轧普通工字钢的规格及截面特性	278
附表 8	热轧普通槽钢的规格及截面特性	281
附表 9	热轧 H 型钢和部分 T 型钢的规格及截面特性	284
附表 10	锚栓规格	291
附表 11	螺栓的有效面积	291

第5章 轴心受力构件

5.1 概述

轴心受力构件是指承受通过构件截面形心轴线的轴向力作用的构件,当这种轴向力为拉力时,称为轴心受拉构件;当这种轴向力为压力时,称为轴心受压构件或轴心压杆。

轴心受力构件广泛应用于各种平面桁架、空间桁架、塔架和网架、网壳、工业建筑平台,以及其他结构支柱、索结构(轴心受拉)和各种支撑系统等结构中。这些结构属于杆件体系,通常假设其节点为铰接连接,在无节间荷载作用下,杆件内力只是轴向拉力或压力。图 5.1 为轴心受力构件在工程中应用的一些实例。

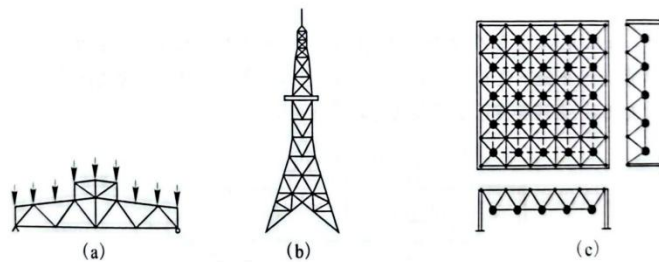


图 5.1 轴心受力构件在工程中的应用

(a) 桁架;(b) 塔架;(c) 网架

由于材质不均匀、初始缺陷、残余应力等的影响,实际上真正的轴心受力构件并不存在。实际工程中轴心受拉构件工作特性较简单,设计容易;而轴心受压构件工作特性较复杂,设计及施工较麻烦,但应用广泛。

轴心受力构件的截面形式很多,一般分为两类:实腹式截面和格格式截面。实腹式截面是指截面整体连通,截面的主轴(x 轴和 y 轴)一定都是实轴,沿构件全长是连续分布的。格格式截面是指截面的主轴一定有虚轴存在,由柱肢和缀件组成截面,缀件沿构件全长是间隔分布的,柱肢是连续分布的。

(1) 实腹式截面 实腹式构件制作简单,与其他构件连接也比较方便。常见的实腹式截面有两种截面形式:第一种是型钢截面,主要是热轧型钢截面;第二种是型钢或钢板,主要通过焊接而成的组合截面。

1) 型钢截面 热轧型钢截面因其构造简单,加工方便,省时省工,成本低,设计时应

优先选用,在中小型及受力较小的构件中广泛应用。常用的型钢截面形式有单个型钢截面,如圆钢、钢管、角钢、槽钢、工字钢、H型钢及T型钢等[图5.2(a)]。圆钢截面回转半径较小,一般只用作拉杆;钢管截面多用于以球节点相连的空间网架、网壳结构或节点处直接焊接的桁架等结构中,可用于拉杆或压杆;单角钢截面两主轴与角钢边不平行,角钢与其他构件连接时不便做到轴心受力,故一般用于次要受力构件;T型钢多用于桁架结构中的弦杆或腹杆;工字形或H形截面是最常用的热轧型钢截面,工字钢两主轴刚度相差较大,若要做到等刚度,一般沿其强轴方向设置侧向支点,H型钢因翼缘宽度较大,常用于柱。此外,冷弯型钢截面宽厚比较大,板件厚度较薄,如图5.2(d)所示,多用于受力较小的轻型钢结构中,其设计应按照《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002)进行。

2) 组合截面 当结构受力较大或者柱高度较大,型钢截面不能满足要求时,可采用组合截面。如焊接工字形截面、T形截面、箱形截面、十字形截面等。根据构件受力的情况及大小,选用合适的截面,截面设计比较灵活,可以节约用钢,但构造比较复杂,费工、费时,如图5.2(b)所示。一般桁架结构中的弦杆和腹杆,除T型钢外,常采用热轧角钢组合成T形或十字形的双角钢组合截面,如图5.2(c)所示。

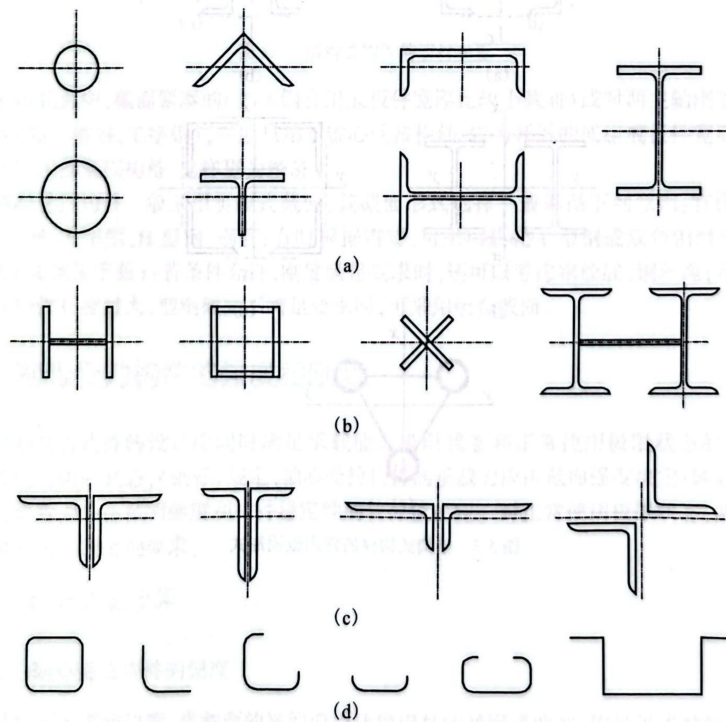


图5.2 轴心受力实腹式截面形式

(a) 型钢截面; (b) 组合截面; (c) 双角钢组合截面; (d) 冷弯薄壁型钢组合截面

优先选用,在中小型及受力较小的构件中广泛应用。常用的型钢截面形式有单个型钢截面,如圆钢、钢管、角钢、槽钢、工字钢、H型钢及T型钢等[图5.2(a)]。圆钢截面回转半径较小,一般只用作拉杆;钢管截面多用于以球节点相连的空间网架、网壳结构或节点处直接焊接的桁架等结构中,可用于拉杆或压杆;单角钢截面两主轴与角钢边不平行,角钢与其他构件连接时不便做到轴心受力,故一般用于次要受力构件;T型钢多用于桁架结构中的弦杆或腹杆;工字形或H形截面是最常用的热轧型钢截面,工字钢两主轴刚度相差较大,若要做到等刚度,一般沿其强轴方向设置侧向支点,H型钢因翼缘宽度较大,常用于柱。此外,冷弯型钢截面宽厚比较大,板件厚度较薄,如图5.2(d)所示,多用于受力较小的轻型钢结构中,其设计应按照《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002)进行。

2) 组合截面 当结构受力较大或者柱高度较大,型钢截面不能满足要求时,可采用组合截面。如焊接工字形截面、T形截面、箱形截面、十字形截面等。根据构件受力的情况及大小,选用合适的截面,截面设计比较灵活,可以节约用钢,但构造比较复杂,费工、费时,如图5.2(b)所示。一般桁架结构中的弦杆和腹杆,除T型钢外,常采用热轧角钢组合成T形或十字形的双角钢组合截面,如图5.2(c)所示。

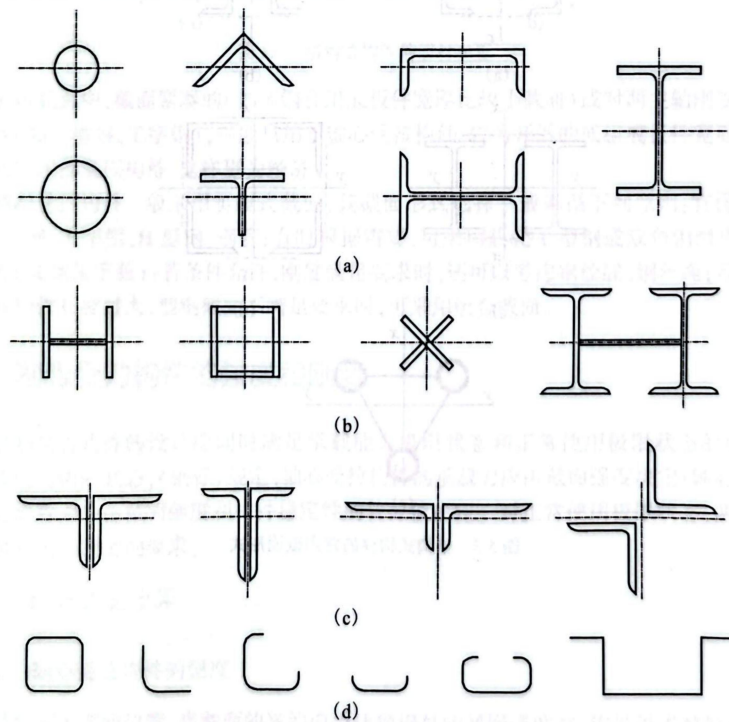


图5.2 轴心受力实腹式截面形式

(a) 型钢截面; (b) 组合截面; (c) 双角钢组合截面; (d) 冷弯薄壁型钢组合截面

轴心受拉构件采用高强螺栓摩擦型连接,认为连接传力所依靠的摩擦力均匀分布于螺孔四周。在验算杆件的净截面强度时,截面上每个螺栓所传之力的一部分已经由摩擦力在孔前传走,净截面上所受内力应扣除已传走的力。净截面强度按下式计算:

$$\sigma = \left(1 - 0.5 \frac{n_1}{n}\right) \frac{N}{A_n} \leq 0.7f_u \quad (5.3)$$

式中 n ——在节点或拼接处,构件一端连接的高强度螺栓数目;

n_1 ——所计算截面(最外列螺栓处)上高强度螺栓数目。

《钢标》第7.1.1条规定,当构件为沿全长都有排列较密的摩擦型高强螺栓的组合构件时,为避免变形过大,其净截面强度公式如下:

$$\frac{N}{A_n} \leq f \quad (5.4)$$

此外,对于单边连接的单角钢轴心受力构件,只有一肢与节点板相连,节点板传来的力不会通过角钢截面形心,实际处于偏拉受力状态,截面上会出现剪切滞后以及正应力分布不均现象,因此《钢标》规定,单边连接的单角钢按轴心受力构件计算强度时,应考虑折减系数0.85。对于其他组成板件在节点或拼接处并非全部直接传力时,也应考虑相应的折减系数,具体见《钢标》第7.1.3条。

例 5.1 如图 5.7 所示,由 2 L 75×5 (面积为 7.41×2 cm²) 组成的水平放置的某桁架轴心拉杆。轴心拉力的设计值为 270 kN,只承受静力作用,计算长度为 3 m。杆端有一排直径为 20 mm 的螺栓孔。钢材为 Q235 钢($f=215 \text{ N/mm}^2$, $f_u=370 \text{ N/mm}^2$)。计算时忽略连接偏心和杆件自重的影响。验算其强度是否满足要求。

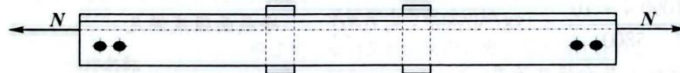


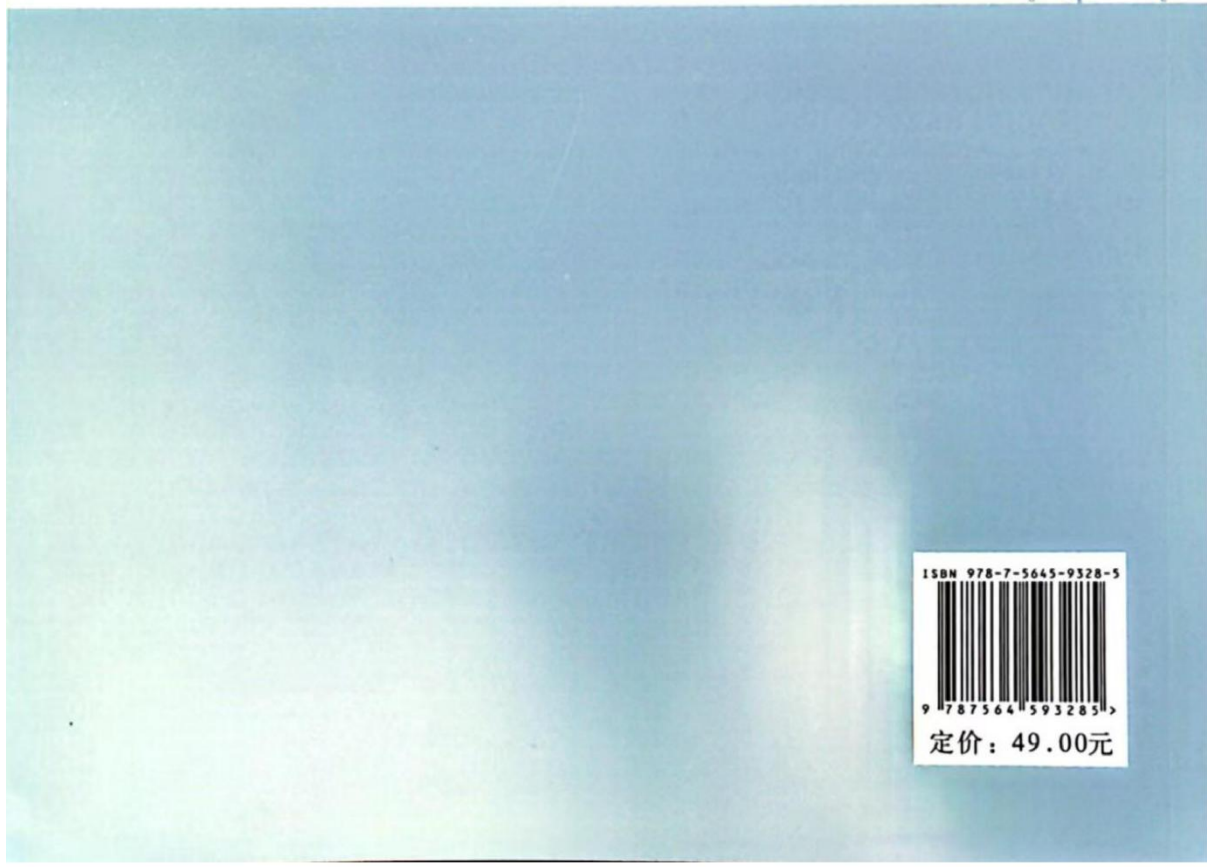
图 5.7 例 5.1 图

解 毛截面屈服验算: $\sigma = \frac{N}{A} = \frac{270000}{7.41 \times 2} = 182.2 (\text{N/mm}^2) \leq f = 215 (\text{N/mm}^2)$

净截面断裂验算: $\sigma = \frac{N}{A_n} = \frac{270000}{7.41 \times 2 - 2 \times 20 \times 5} = 210.6 (\text{N/mm}^2) \leq 0.7f_u = 259 (\text{N/mm}^2)$

该拉杆强度满足要求。

例 5.2 一块—400×20 的钢板用两块拼接板—400×12 及摩擦型高强度螺栓进行拼接。螺栓孔径为 22 mm,排列如图 5.8 所示。钢板轴心受拉, $N=1350 \text{ kN}$ (设计值)。钢材为 Q235 钢,验算该连接的强度。



ISBN 978-7-5645-9328-5
9 787564 593285 >
定价：49.00元

《钢结构基本原理》教材使用情况

郑州大学出版社有限公司出版的教材《钢结构基本原理》(第二版)(ISBN: 978-7-5645-9328-5), 由: _____ 主编。该教材 2020 年首次出版, 2024 年修订出版第二版。截至目前已累计印刷 10000 册, 销售 8000 册。

教材出版后在洛阳理工学院、哈尔滨工业大学威海校区、安徽农业大学、_____、河南城建学院、商丘工学院、黄河交通学院等多个高校的土木工程、工程管理及其相关专业使用, 受到各教学单位和读者的一致好评。

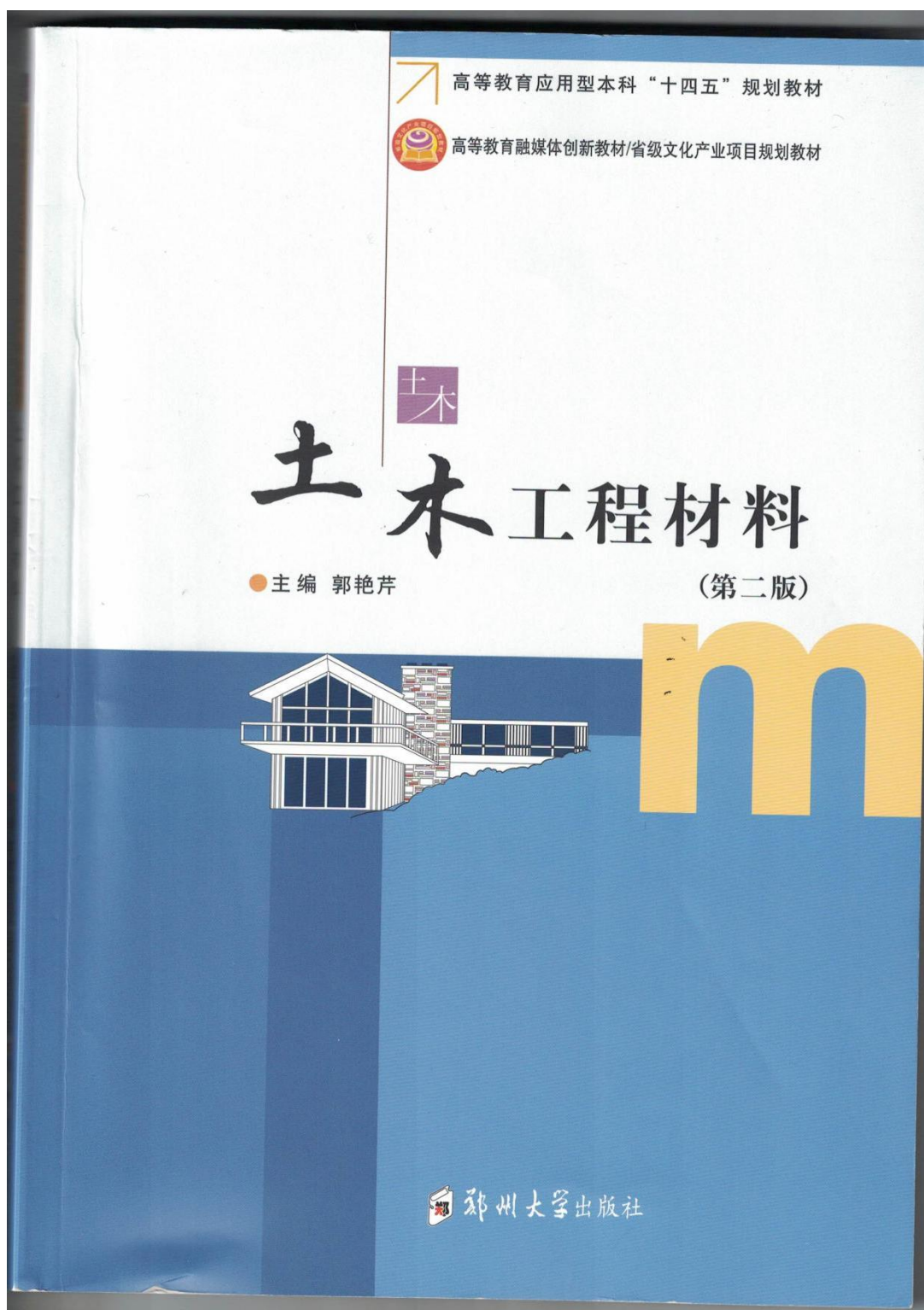
使用院校的教师和学生反映: 该教材内容精炼, 讲解浅显易懂, 覆盖面广。与教材配套的教学课件制作精美, 既方便教师备课、授课, 又便于学生学习理解。

教材使用效果优良, 并能对后续课程和实际工作起到很好的支撑作用。

特此证明。



3.教材：土木工程材料



图书在版编目(CIP)数据

土木工程材料 / 郭艳芹主编.—2版.—郑州:郑州大学出版社,2022.7
ISBN 978-7-5645-8894-6

I.①土… II.①郭… III.①土木工程-建筑材料 IV.①TU5

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第122122号

土木工程材料
TUMU GONGCHENG CAILIAO

策划编辑 崔青峰 祁小冬
责任编辑 杨飞飞
责任校对 刘永静

封面设计 苏永生
版式设计 凌青
责任监制 凌青 李瑞卿

出版发行 郑州大学出版社
出版人 孙保营
经 销 全国新华书店
印 刷 河南龙华印务有限公司
开 本 787 mm×1 092 mm 1 / 16
印 张 21.5
版 次 2022年7月第2版

地 址 郑州市大学路40号(450052)
网 址 <http://www.zzup.cn>
发行电话 0371-66966070

字 数 512千字
印 次 2022年7月第5次印刷

书 号 ISBN 978-7-5645-8894-6

定 价 48.00元

本书如有印装质量问题,请与本社联系调换。

本书作者 Authors

主 编 郭艳芹

副 主 编 刘兰君

李 荫 卫国芳

序

Preface

近年来,我国高等教育事业快速发展,取得了举世瞩目的成就。随着高等教育改革的不断深入,高等教育工作重心正在由规模发展向提高质量转移,教育部实施了高等学校教学质量与教学改革工程,进一步确立了人才培养是高等学校的根本任务,质量是高等学校的生命线,教学工作是高等学校各项工作的中心的指导思想,把深化教育教学改革,全面提高高等教育教学质量放在了更加突出的位置。

教材是体现教学内容和教学要求的知识载体,是进行教学的基本工具,是提高教学质量的重要保证。教材建设是教学质量与教学改革工程的重要组成部分。为加强教材建设,教育部提倡和鼓励学术水平高、教学经验丰富的教师,根据教学需要编写适应不同层次、不同类型院校,具有不同风格和特点的高质量教材。郑州大学出版社按照这样的要求和精神,组织土建学科专家,在全国范围内,对土木工程、建筑工程技术等专业的培养目标、规格标准、培养模式、课程体系、教学内容、教学大纲等,进行了广泛而深入的调研,在此基础上,分专业召开了教育教学研讨会、教材编写论证会、教学大纲审定会和主编人会议,确定了教材编写的指导思想、原则和要求。按照以培养目标和就业为导向,以素质教育和能力培养为根本的编写指导思想,科学性、先进性、系统性和适用性的编写原则,组织包括郑州大学在内的五十余所学校的学术水平高、教学经验丰富的一线教师,编写了本、专科系列教材。

教材教学改革是一个不断推陈出新、反复锤炼的过程,希望这些教材的出版对土建教育教学改革和提高教育教学质量起到积极的推动作用,也希望使用教材的师生多提意见和建议,以便及时修订、不断完善。

王发运

前言 (第二版)

Preface

本书为土建类应用型本科“十四五”规划教材——土木工程专业系列教材中的一册,教材遵循教育教学规律和人才培养规律,以培养新工科人才为导向,以素质教育和能力培养为根本,参照教育部土建类专业教学指导委员会制定的培养方案 and 基本要求,结合应用型本科教育教学情况和实际,加强理论与实践的结合,加强实践教学和突出工程训练,注重能力培养,全面反映土木工程材料及其应用技术的发展现状与趋势,融入相关土木工程材料领域科研最新发展以及当前最新标准、规范和规程,充分考虑土木工程材料课程与选修课程和后续课程的衔接,同时将有关就业岗位技术要求贯穿于教材内容中,以便适合现代土木工程材料的知识需求和教学要求。本书不但注重土木工程材料专业知识和基本技能,而且更注重分析、解决问题的能力,紧密结合新工科人才培养模式,培养创新精神,提高综合素质,实现“知识、能力、素质”有机统一。本书特点如下:

(1) 每章前的学习提要提示本章内容重难点、学习方法、学习收获,方便学生学习。

(2) 每章节内容中加入了材料的工程实例应用分析,主要体现材料在工程中的应用,根据工程实例设置问题和讨论,在学生在学习过程中引起学生的重视与深思,达到培养学生学以致用用的目标,重点强调应用性与创新性。

(3) 每章课后增加了相关材料的前沿发展趋势,开阔学生的视野,增加学生的学习兴趣,培养学生的创新意识。

(4) 教材中嵌入了教学视频资源。学生可通过扫描书中二维码反复观看教师对重点和难点内容的讲解视频。方便学生课下预习、复习和查漏补缺。

本书由黄河科技学院郭艳芹担任主编,由商丘工学院刘兰君、黄河科技学院李荫、三门峡职业技术学院卫国芳担任副主编。本书编写分工如下:郭艳芹负责编写绪论、第1、4、8、12章及全书统稿;负责编写第6、9章;刘兰君负责编写第2、3章;李荫负责编写第5、7章;卫国芳负责编写第10、11章。

本书的编写和出版得到了郑州大学出版社的大力支持与帮助,谨在此致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不当和错误之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2022年3月

目录 CONTENTS

▷▷▶ 1

第0章 绪论	1
0.1 土木工程材料的定义和分类	1
0.2 土木工程材料与工程的关系	2
0.3 土木工程材料的标准化	3
0.4 土木工程材料的发展及趋势	5
第1章 土木工程材料的基本性质	7
1.1 材料的组成、结构和构造	7
1.2 材料的物理性质	9
1.3 材料的力学性质	17
1.4 材料的耐久性	20
第2章 气硬性胶凝材料	24
2.1 石灰	24
2.2 石膏	30
2.3 其他气硬性胶凝材料	35
第3章 水泥	40
3.1 硅酸盐水泥	40
3.2 掺混合材料的硅酸盐水泥	48
3.3 专用水泥和特性水泥	54
第4章 混凝土	64
4.1 混凝土概述	64
4.2 普通混凝土的组成材料	65
4.3 普通混凝土的技术性质	81
4.4 普通混凝土的质量控制与强度评定	94
4.5 普通水泥混凝土配合比设计	100
4.6 其他混凝土	111

第 5 章 建筑砂浆	122
5.1 建筑砂浆概述	122
5.2 砌筑砂浆	122
5.3 抹面砂浆	130
5.4 其他砂浆	132
第 6 章 金属材料	135
6.1 钢材的分类	135
6.2 建筑钢材的主要技术性能	137
6.3 钢材的组成结构及对性能的影响	142
6.4 钢材的冷加工和热处理	145
6.5 土木工程常用钢材的性质及应用	148
6.6 钢材的防护	160
6.7 铝合金及其制品	163
第 7 章 墙体及屋面材料	167
7.1 砌墙砖	167
7.2 砌块	178
7.3 砌筑石材	184
7.4 墙用板材	187
7.5 屋面材料	190
第 8 章 沥青	196
8.1 石油沥青	196
8.2 其他沥青	206
8.3 沥青混合料	209
第 9 章 木材	230
9.1 木材的分类与构造	231
9.2 木材的性质和应用	233
9.3 木材的防护	238

第 10 章 高分子合成材料	242
10.1 高分子合成材料概述	242
10.2 土木工程常用的高分子合成材料	245
第 11 章 建筑功能材料	259
11.1 防水堵漏材料	259
11.2 绝热材料	266
11.3 吸声、隔声材料	269
11.4 装饰材料	273
第 12 章 土木工程材料试验	282
12.1 试验的基本要求	282
12.2 基本物理性质试验	283
12.3 水泥试验	286
12.4 混凝土用砂、石集料试验	295
12.5 普通混凝土试验	302
12.6 建筑砂浆试验	310
12.7 钢筋试验	313
12.8 烧结普通砖试验	317
12.9 沥青试验	319
12.10 沥青混合料试验	323
参考文献	332

第 0 章 绪 论

学习提要

本章主要内容:土木工程材料的定义和分类,土木工程材料的标准化制度,土木工程材料的发展及趋势。

0.1 土木工程材料的定义和分类

0.1.1 土木工程材料的定义

土木工程材料是人类建造活动所用一切材料的总称,土木工程材料包括了迄今已发现和发明的所有材料。广义上,所有物质均可用作土木工程材料,包括三部分:一是构成建筑物、构筑物的材料,如石灰、水泥、混凝土、钢材、防水材料、墙体和屋面材料、装饰材料等;二是施工过程中所需要的辅助材料,如脚手架、模板等;三是各种建筑器材,如消防设备、给排水设备、网络通信设备等。狭义的土木工程材料是指直接构成土木工程实体的材料。本书所介绍的土木工程材料是指狭义的土木工程材料。



认识土木
工程材料

0.1.2 土木工程材料的分类

为了方便使用和加强对材料的科学管理,土木工程材料常按不同的原则分类。

0.1.2.1 按使用功能分类

土木工程材料按使用功能,可分为结构材料、墙体材料、屋面材料、地面材料以及其他用途的材料等。

(1) 结构材料 结构材料是构成建筑物受力构件和结构所用的材料,如梁、板、柱、基础、框架及其他受力构件和结构等所用的材料。对这类材料的主要技术性质要求是强度和耐久性。常用的主要结构材料有砖、石、水泥、钢材、钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土。

(2) 墙体材料 墙体材料是建筑物内、外及分隔墙体所用的材料。由于墙体在建筑物中占有很大比例,因此正确选择墙体材料,对降低建筑物成本、节能和提高建筑物安全性有着重要的实际意义。目前,我国大量采用的墙体材料有砌墙砖、混凝土砌块、加气混凝土砌块以及品种繁多的各类墙用板材,特别是轻质多功能的复合墙板。

(3) 屋面材料 屋面材料是用于建筑物屋面的材料的总称,已由过去较单一的烧结

瓦向多种材质的大型水泥类瓦材和高分子复合类瓦材发展,同时屋面承重结构也由过去的预应力钢筋混凝土大型屋面板向承重、保温、防水三合一的轻型钢板结构转变。

(4)地面材料 地面材料是指用于铺砌地面的各类材料。这类材料种类繁多,不同地面材料铺砌出来的效果相差也很大。

0.1.2.2 按化学成分分类

土木工程材料按化学成分,可分为非金属材料、金属材料以及复合材料三大类。具体见表0-1。

表0-1 土木工程材料按化学成分分类

分类		实例	
非金属材料	无机材料	天然石材	砂、石及石材制品等
		烧土制品	烧结砖瓦、陶瓷制品等
		胶凝材料及制品	石灰、石膏及制品,水泥及混凝土制品,硅酸盐制品等
		玻璃	普通平板玻璃、装饰玻璃、特种玻璃等
		无机纤维材料	玻璃纤维、矿棉纤维、岩棉纤维等
	有机材料	植物材料	木材、竹、植物纤维及制品等
		沥青类材料	石油沥青、煤沥青及制品等
		有机高分子合成材料	塑料、涂料等
金属材料	黑色金属	铁、钢及合金等	
	有色金属	铜、铝及合金等	
复合材料	有机与无机非金属材料复合	聚合物混凝土、玻璃纤维增强塑料等	
	金属与无机非金属材料复合	钢筋混凝土、钢纤维混凝土等	
	金属与有机材料复合	PVC 钢板、有机涂层铝合金板等	

0.2 土木工程材料与工程的关系

0.2.1 土木工程材料是土木工程质量保证的基础

土木工程材料是土木工程的物质基础,直接决定了土木工程的质量。工程质量的优劣通常与采用材料的好坏以及材料使用的合理与否有直接的关系。工程实践表明,要想保证工程质量,就必须从材料的选择、生产、运输、保管,到材料的出库、检测和使用进行全程把控,任何环节的失误,都可能造成工程质量缺陷,甚至引起重大质量事故和安全事故。土木工程材料种类繁多,性能差别很大,使用量很大,正确选择和使用工程材料是保证工程质量的基础,关系到工程的使用功能和耐久年限。

0.2.2 土木工程材料对工程造价的影响

工程造价的控制是建设管理的一个核心部分,自始至终贯穿工程建设的全过程,体现在工程建设的各个阶段可行性研究、方案确定、初步设计、施工图设计、施工阶段以及竣工交付使用前的全部费用控制与管理,而建筑费用的高低和水平又对工程造价起着决定性的作用。一般工程中材料的费用占工程造价的70%左右,如果是装修比较高档的建筑,其材料的费用甚至高达85%。因此在选材中要认真分析影响造价的各种因素,力求做到以最低的成本,完成最高质量的建筑工程。

0.2.3 土木工程材料对工程技术的影响

土木工程材料是土木工程的重要组成部分,它和工程设计、工程施工以及工程经济之间有着密切的关系。自古以来,工程材料和工程构筑物之间就存在着相互依赖、相互制约和相互推动的矛盾关系。一种新材料的出现必将推动构筑设计方法、施工程序或形式的变化,而新的结构设计和施工方法必然要求提供新的更优良的材料。例如,没有轻质高强的结构材料,就不可能设计出大跨度的桥梁和工业厂房,也不可能有高层建筑的出现;没有优质的绝热材料、吸声材料、透光材料及绝缘材料,就无法对室内的声、光、电、热等功能做妥善处理;没有各种各样的装饰材料,就不能设计出令人满意的高级建筑;没有各种材料的标准化、大型化和预制化,就不可能减少现场作业次数,实现快速施工;没有大量质优价廉的材料,就不能降低工程的造价,也就不能多快好省地完成各种基本建设任务。因此,可以说,没有工程材料的发展,也就没有土木工程的发展。

0.3 土木工程材料的标准化

土木工程中使用的各种材料及其制品应具有满足使用功能和所处环境要求的某些性能,而材料及其制品的性能或质量指标必须用科学方法所测得的确切数据来表示。为使测得的数据能在有关研究、设计、生产、应用等各部门得到承认,有关测试方法和条件、产品质量评价标准等均由专门机构制定并颁发技术标准,并做出详尽明确的规定作为共同遵循的依据。这也是现代工业生产各个领域的共同需要。技术标准按照其适用范围,可分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准等。

(1) 国家标准 国家标准是对全国经济技术发展有重大意义,必须在全国范围内统一的标准,简称“国标”。国家标准由国务院有关主管部门(或专业标准化技术委员会)提出草案,报国家标准总局审批和发布。

(2) 行业标准 行业标准是指专业产品的技术标准,主要是指全国性各专业范围内统一的标准,简称“行标”。这种标准由国务院所属各部和总局组织制定、审批和发布,并报送国家标准总局备案。

(3) 地方标准 地方标准又称为区域标准,对没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一的工业产品的安全、卫生要求,可以制定地方标准。地方标准由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定,并报国务院标准化行政主管部门和国



务院有关行政主管部门备案,在公布国家标准或者行业标准之后,该地方标准即应废止。

(4)企业标准 凡没有制定国家标准、行业标准的产品或工程,都要制定企业标准。这种标准是指仅适用于企业范围内的技术标准,简称“企标”。为了不断提高产品或工程质量,企业可以制定比国家标准或行业标准更先进的产品质量标准。

目前我国绝大多数的建筑材料都制定有产品的技术标准,这些标准一般包括产品规格、分类、技术要求、检验方法、验收规则、标志、运输和储存等方面的内容。各级标准代号如表0-2所示。

表0-2 各级标准代号

标准名称	代号		表示方法(例)
国家标准	GB	国家强制性标准	由标准名称、部门代号、标准编号、颁布年份等组成。 例如,国家强制性标准《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007);国家推荐性标准《建筑用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011);建工行业建设标准《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011)
	GB/T	国家推荐性标准	
行业标准	JC	建材行业标准	
	JGJ	建工行业建设标准	
	YB	冶金行业标准	
	JT	交通标准	
	SD	水电标准	
专业标准	ZB	国家级专业标准	
地方标准	DB	地方强制性标准	
	DB/T	地方推荐性标准	
企业标准	QB	企业标准指导本企业的生产	

随着国家经济技术的迅速发展和对外技术交流的增加,我国还引入了不少国际和其他国家技术标准,现将国际组织及几个主要国家标准列入表0-3,以供参考。

表0-3 国际组织及几个主要国家标准

标准名称	代号	标准名称	代号
国际标准	ISO	德国工业标准	DIN
国际材料与结构研究试验联合会	RILEM	韩国国家标准	KS
美国材料试验协会	ASTM	日本工业标准	JIS
英国标准	BS	加拿大标准协会	CSA
法国标准	NF	瑞典标准	SIS



ISBN 978-7-5645-8894-6



9 787564 588946 >

定价：48.00元

《土木工程材料》教材使用情况

郑州大学出版社有限公司出版的教材《土木工程材料》(第二版)(ISBN: 978-7-5645-8894-6),由黄河科技学院的郭艳芹任主编。该教材2017年首次出版,2022年修订出版第二版。截至目前已累计印刷8000册,销售6000册。

教材出版后在河南师范大学、信阳师范大学、黄河科技学院、商丘工学院、黄河交通学院等多个高校的土木工程、工程管理及其相关专业使用,受到各教学单位和读者的一致好评。

使用院校的教师和学生反映:该教材内容精炼,讲解浅显易懂,覆盖面广。与教材配套的教学课件制作精美,既方便教师备课、授课,又便于学生学习理解。

教材使用效果优良,并能对后续课程和实际工作起到很好的支撑作用。

特此证明。

