



高等教育“十二五”规划教材

土木工程材料

Tumu Gongcheng Cailiao

主 编 吕恒林
副主编 耿运贵 周淑春 程新国

中国矿业大学出版社



高等教育“十二五”规划教材

土木工程材料

主 编 吕恒林

副主编 耿运贵 周淑春 程新国

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书共分十四章,主要介绍:土木工程材料的基本性质、无机气硬性胶凝材料、水泥、普通混凝土、建筑砂浆、围护材料、建筑金属材料、沥青材料、无机结合料稳定材料、功能材料、建筑装饰材料、新型土木工程材料及土木工程材料试验等。其中重点阐述了各种材料的基本组成、品质特性、质量要求,检测方法及选用原则依据现行最新规范编写。

本书可作为高等工科院校土木工程专业、工程管理专业及其他相关专业本科生的教学用书,也可作为土木工程类科研、设计、管理和施工人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程材料 / 吕恒林主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2012.2

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1405 - 8

I. ①土… II. ①吕… III. ①土木工程—建筑材料—高等学校—教材 IV. ①TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 020103 号

书 名 土木工程材料

主 编 吕恒林

责任编辑 杨 洋

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 22 字数 550 千字

版次印次 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

定 价 29.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

土木工程材料课程的主要目的是使学生牢固掌握各种材料的结构、基本性能以及结构和性能的关系,熟练掌握主要材料的基本试验技术,能够根据实际工程中对各种材料的使用要求来正确选用原材料。同时,也注意引导学生运用已修课程及一些现代科学知识来解释和研究材料的结构和性能,为其今后从事建筑结构材料科学研究准备必要的理论基础,以适用材料科学日益发展的需要。

土木工程材料是一切土木工程的物质基础。材料质量的提高及新型土木工程材料的开发应用,直接影响土木工程结构的质量、规模和效益,从而影响国民经济的发展和人类社会的进步。进入 21 世纪,随着材料技术及社会经济的发展,新型土木工程材料不断涌现,相应的国家标准及行业标准也在更新,本书是根据最新现行国家和行业标准编写,同时,本书第十三章重点介绍了一些新型的土木工程材料,以便读者了解土木工程材料的发展方向以及新材料的使用情况。每章的最后除附上常规的要掌握的复习思考题外,还增加了创新思考题,以鼓励学生积极思考与创新,同时鼓励大家理论联系实际,更好地掌握和使用材料。

本书由中国矿业大学吕恒林担任主编,并对全书进行统稿,河南理工大学耿运贵、中国矿业大学周淑春、安徽理工大学程新国担任副主编。全书共分十四章内容,其中第一、二、三、六、九章由中国矿业大学姬永生编写,第四章由安徽理工大学程新国编写,第十、十三章由中国矿业大学吕恒林编写,第八、十二章由河南理工大学耿云贵编写,第五、十四章由中国矿业大学周淑春编写,第七、十一章由中国矿业大学郭震编写。

土木工程材料的内容庞杂,叙述性内容较多,公式推导较少,同时许多内容需要结合试验才能掌握得更好。因此,建议学生重点掌握材料的基本性质;运

用对比的方法学习并掌握不同类型的材料;学习中应注意理论联系实际,认真对待试验课;学习中注意归纳总结,不断地思考和创新。

由于本书内容涉及面广,作者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。本书摘引了大量参考资料,在此向相关作者一并表示感谢。

作 者

2012 年 1 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 土木工程材料的分类.....	2
第二节 土木工程材料在土木工程中的地位.....	3
第三节 土木工程材料的发展趋势.....	4
第四节 土木工程材料的技术标准.....	6
第五节 本课程的内容、任务和学习方法	8
复习思考题.....	9
创新思考题	10
第二章 土木工程材料的基本性质	11
第一节 材料的组成与结构	11
第二节 材料的基本物理性质	16
第三节 材料的力学性质	28
第四节 材料的耐久性	33
复习思考题	34
创新思考题	34
第三章 无机气硬性胶凝材料	35
第一节 石膏	35
第二节 石灰	41
第三节 水玻璃	49
复习思考题	50
创新思考题	51
第四章 水泥	52
第一节 硅酸盐系列水泥	52
第二节 掺混合材的硅酸盐水泥	64
第三节 通用水泥监理	69
第四节 铝酸盐水泥	72
第五节 其他品种水泥	75
复习思考题	80
创新思考题	80

第五章 普通混凝土	82
第一节 概述	82
第二节 混凝土的组成材料	83
第三节 新拌混凝土的性能	98
第四节 硬化混凝土的力学性能	102
第五节 混凝土的变形	107
第六节 混凝土的耐久性	109
第七节 混凝土的质量控制	111
第八节 普通混凝土配合比设计	114
复习思考题	122
创新思考题	122
第六章 建筑砂浆	125
第一节 砂浆的组成材料	125
第二节 砂浆的主要技术性质	127
第三节 砌筑砂浆及其配合比设计	130
第四节 其他砂浆	133
复习思考题	136
创新思考题	136
第七章 围护材料	137
第一节 墙用块材	137
第二节 墙用板材	144
第三节 墙用石材	146
第四节 新型墙体材料	147
第五节 屋面材料	149
复习思考题	151
创新思考题	151
第八章 建筑金属材料	152
第一节 钢材的冶炼与分类	152
第二节 建筑钢材的主要技术性能	153
第三节 钢的组织 and 化学成分对钢性能的影响	158
第四节 钢材的冷加工与热处理	161
第五节 土木工程用钢材的技术标准及选用	163
第六节 钢材的腐蚀与防护	172
第七节 其他建筑金属材料	173
复习思考题	176
创新思考题	176

第九章 沥青材料	177
第一节 石油沥青.....	177
第二节 煤沥青.....	188
复习思考题.....	192
创新思考题.....	192
第十章 无机结合料稳定材料	194
第一节 无机结合料稳定材料的分类和应用.....	195
第二节 无机结合料稳定材料的技术性质.....	198
第三节 无机结合料稳定材料的配合比设计.....	203
思考复习题.....	206
创新思考题.....	206
第十一章 功能材料	207
第一节 概述.....	207
第二节 绝热材料.....	208
第三节 吸声、隔声材料	212
第四节 防水材料.....	215
第五节 合成高分子材料.....	227
复习思考题.....	236
创新思考题.....	236
第十二章 建筑装饰材料	237
第一节 概述.....	237
第二节 装饰石材.....	241
第三节 建筑陶瓷.....	243
第四节 建筑玻璃.....	246
第五节 装饰织物.....	249
第六节 建筑装饰涂料.....	252
第七节 金属装饰材料.....	255
第八节 木材装饰制品.....	257
第九节 塑料装饰制品.....	259
第十节 新型装饰材料.....	262
复习思考题.....	264
创新思考题.....	265
第十三章 新型土木工程材料	266
第一节 新型结构材料.....	266
第二节 新型功能材料.....	272

第三节 其他新型土木工程材料·····	276
第四节 新型土木工程材料的发展趋势·····	278
创新思考题·····	279
第十四章 土木工程材料试验·····	280
第一节 水泥试验·····	280
第二节 骨料基本性质试验·····	295
第三节 混凝土用骨料其他性能试验·····	300
第四节 混凝土试验·····	311
第五节 墙体材料试验·····	323
第六节 砂浆试验·····	325
第七节 钢材试验·····	329
第八节 沥青试验·····	334
第九节 沥青混合料试验·····	337
参考文献·····	342

第一章 绪 论

本章提要

本章主要介绍土木工程材料的定义、特点及分类;本课程在专业课程中的地位 and 作用;本课程的目的、内容、学习方法及土木工程材料的发展趋势。

在历史长河中,人类通过劳动不断地改造自然并创造文明。在这个漫长而艰巨的工程中,材料始终扮演着重要角色,可以从旧石器时代、新石器时代、青铜器时代、铁器时代、钢铁时代等历史时期的划分体会到材料的重要意义,可以说,材料是人类历史发展的里程碑。

真正意义上的建筑历史应该与文明的发展同步。人类要居住,形成社会,从事各种活动,自然离不开建筑。建筑的行为属于工程范畴。工程的本质是创造,是从无到有,而这个建设行为的物质基础是建筑材料,也可以说是与土木工程关系密切。任何土木工程建筑物都是由各种材料组成,这些材料统称土木工程材料。换句话说,建造建筑物或构筑物本质上都是所用土木工程材料的一种“排列组合”,土木工程材料是一切土木工程的物质基础。

回顾建筑材料的历史,就是追寻人类发展的足迹。远古人类在混沌未开时,岩洞穴居,和其他动物一样经历风霜雪雨。但劳动改变了一切,人类开始制造工具,使用天然材料凿洞搭棚,避风避雨。到公元前 10 世纪前后,实现了一次重大的跨越,人类学会了用黏土烧制砖、瓦,用岩石烧制石灰、石膏,这意味着建筑材料进入初期生产阶段,于是在西方有了古希腊文明和古罗马的辉煌,在东方有了中华文明。这个过程很长,直到 18 世纪,我们可以称其为“秦砖汉瓦”的时代,在这一时期,人类创造了大量的建筑文明,许多古罗马建筑和中国古建筑经历数千年,历久弥坚,至今仍和我们做伴。18 世纪的欧洲工业革命像一声惊雷,驱散了两千年的沉闷,将建筑材料推到一个新的阶段,主要标志是水泥、钢材、混凝土的发明和应用,建筑因此改变,人类社会也因此改变。接下来,人类迎来了 20 世纪建筑材料的大发展,无论品种还是品质都有了极大的拓展和提高,各种新材料层出不穷,有力地推动社会快速实现现代化,可以说日新月异。

进入 21 世纪,人类一方面为惊人的发展而骄傲,同时也为征服自然的后果感到恐慌。大量水泥、钢材、玻璃、陶瓷制品、化学建材的生产造成温室效应。在污染空气、河流的同时,消耗了大量的自然资源,许多优质资源面临短缺或枯竭,人类开始有了坐吃山空的感觉。人类消耗的资源、能源,造成的污染和环境破坏超过人类之前有史以来的总和,值得人类深思。

新世纪,人类必将不断拓展自己的活动空间和提高建筑质量,迎接环境和资源的巨大挑战。将土木工程材料的开发和生产引入健康和可持续发展的轨道是我们不可推卸的使命。优先发展的两个领域是绿色建材和高性能建材。绿色建材,就是指资源、能源消耗低,大量应用废弃资源,对环境、人体无害,可以循环利用的土木工程材料。高性能材料,就是指那些具有轻质、高强、耐久、智能或其他特殊应用性能的土木工程材料。

第一节 土木工程材料的分类

由于组成、结构和构造不同,土木工程材料种类繁多、性能各不相同、价格相差悬殊,而且在土木工程中的用量很大,因此正确选择和合理使用工程材料,不仅与建(构)筑物的坚固、耐久和适用性有密切关系,同时直接影响工程造价(因为材料费用一般占工程总造价一半以上)。因此,在选材时应充分考虑材料的技术性能和经济性,在使用中加强对材料的科学管理,无疑会对提高工程质量和降低工程造价起重要作用。由于土木工程材料种类繁多,为了方便研究、使用和论述,通常从不同角度对它进行分类。例如,根据用途可将工程材料分为结构主体材料和辅助材料;根据工程材料在工程结构物中的部位(以工业与民用建筑为例)可分为承重材料、屋面材料、墙体材料和地面材料等。最通常的是按材料的化学成分及其使用功能分类。

一、按化学成分分类

根据化学成分,可将材料分为有机材料、无机材料和复合材料三大类,如图 1-1 所示。

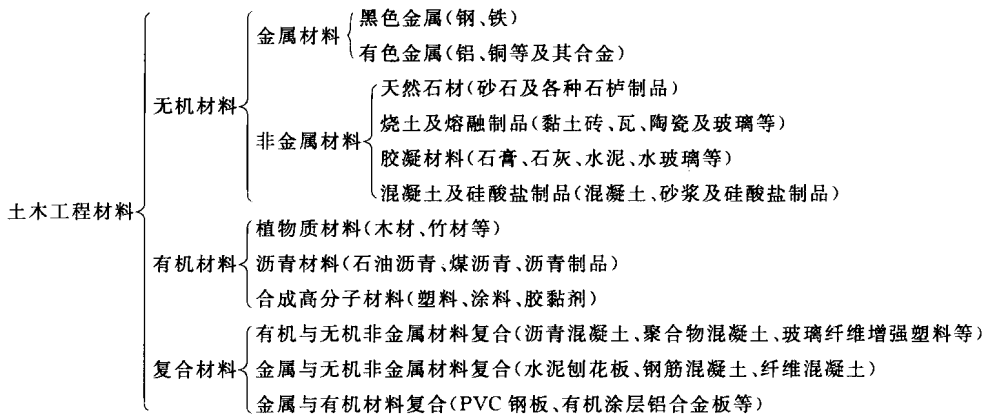


图 1-1 土木工程材料分类

二、按使用功能分类

根据材料在土木工程中的部位或使用性能,大体上可分为两大类:土木工程结构材料(如钢筋混凝土、预应力混凝土、沥青混凝土等)和土木工程功能材料(如吸声材料、耐火材料、排水材料等)。

1. 土木工程结构材料

土木工程结构材料主要指构成土木工程受力构件和结构所用的材料,如梁、板、柱、基础、框架、墙体、拱圈、沥青混凝土路面、无机结合料稳定基层及底基层和其他受力构件、结构等所用材料。这类材料主要技术性能要求是强度和耐久性。目前所用的土木工程结构材料主要有砖、石、水泥、水泥混凝土、钢材、钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土、沥青和沥青混凝土。在相当长的时期内,钢材、钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土仍是我国土木工程中的主要结构材料。沥青、沥青混凝土、水泥混凝土、无机结合料稳定基层及底基层则是我国交通土

建工程中的主要路面材料。随着土木工程的发展,轻钢结构、铝合金结构、复合材料、合成材料所占的比例将会逐渐增大。

2. 土木工程功能材料

土木工程功能材料主要是指具有某些建筑功能的非承重用材料,如防水材料、绝热材料、吸声和隔声材料、采光材料、装饰材料等。这类材料的品种、形式繁多、功能各异,随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,会越来越多地被应用到土建结构物上。

一般来说,土建结构物的可靠度与安全度主要由土木工程材料组成的构件和结构体系决定,而土建结构物的使用功能与品质主要决定于土木工程功能材料。此外,对于某一种具体材料来说,它可能兼有多种功能。

第二节 土木工程材料在土木工程中的地位

土木工程材料在建设工程中有着举足轻重的地位。

第一,土木工程材料是建设工程的物质基础。目前,在我国土木工程项目的总造价中,土木工程材料费用占总费用 50%~60%。而土木工程施工的全过程,实质上是按设计要求把土木工程材料逐步变成建筑物的过程。它涉及材料的选用、运输、储存和加工等方面。总之,从事土木工程的技术人员都必须了解和掌握土木工程材料有关技术知识,并使所采用材料能够最大限度地发挥其效能,合理、经济地满足土木工程的各种要求。因此,土木工程材料的合理选择直接影响到建设投资。

第二,土木工程材料与建筑结构和施工之间存在相互促进、相互依存的密切关系。从根本上来说,材料是基础,材料决定了土建构造物的型式和施工方法。一种新型土木工程材料的出现,必将促进建筑型式的创新,同时结构设计和施工技术也将相应改进和提高。同样,新的建筑型式和结构布置,也呼唤新的土木工程材料,并促进土木工程材料的发展。例如,采用建筑砌块和板材替代实心黏土砖墙体材料,就要求结构构造设计和施工工艺、施工设备的改进;高强混凝土的推广应用,要求新的钢筋混凝土结构设计和施工技术规程;高层建筑、大跨度结构、预应力结构的大量应用,要求提供更高强度的混凝土和钢材,以减小构件截面尺寸,减轻建筑物自重;随着建筑功能的要求提高,需要提供同时具有保温、隔热、隔声、装饰、耐腐蚀等性能的多功能土木工程材料等。

第三,建(构)筑物的功能和使用寿命在很大程度上取决于土木工程材料性能。例如装饰材料的装饰效果、钢材的锈蚀、混凝土的劣化、防水材料的老化问题等,无一不是材料问题,也正是这些材料特性构成了构筑物的整体性能。因此,从强度设计理论向耐久性设计理论的转变,关键在于材料耐久性的提高。

第四,建设工程的质量在很大程度上取决于材料的质量控制。例如钢筋混凝土结构的质量主要取决于混凝土强度、密实性和是否会产生裂缝。在材料的选择、生产、储运、使用和检验评定过程中,任何环节的失误都可能导致土木工程质量事故。事实上,在国内外土木工程建设中的质量事故,绝大部分都与材料的质量缺损相关。

第五,建(构)筑物的可靠度评价在很大程度上依存于材料可靠度评价。材料信息参数是构成构件和结构性能的基础,在一定程度上,“材料—构件—结构”组成了宏观上的“本构关系”。因此,作为一名土木工程技术人员,无论是从事设计、施工或管理工作,均必须掌握

土木工程材料的基本性能,并做到合理选材、正确使用和维护保养。

第三节 土木工程材料的发展趋势

一、土木工程材料的发展趋势

土木工程材料的生产和使用是随着人类社会生产力的发展和科学技术水平的提高而逐步发展起来的。随着社会生产力的发展,人类进入石器、铁器时代,利用简单的生产工具能够挖土、凿石为洞,伐木搭竹为棚,从巢穴居进入了稍经加工的土、石、木、竹构成的棚屋,为简单地利用材料迈出了可喜的一步。以后人类学会用黏土烧制砖、瓦,用岩石烧制石灰、石膏。例如始建于公元前 7 世纪的万里长城,所使用的砖石材料就达 1 亿 m^3 ;福建泉州的洛阳桥是 900 多年前用石材建造的,其中一块石材重达 200 余吨;山西五台山木结构的佛光寺大殿已有千余年历史,仍完好无损。这些都有力证明了中国人民在土木工程材料生产、施工和使用方面的智慧和技巧。

与此同时,木材的加工技术和金属的冶炼与应用,也有了相应的发展。此时材料的利用才由天然材料进入到人工生产阶段,居住条件有了新的改善,砖石、砖木混合结构成了这一时期的主要特征。之后人类社会进入漫长的封建社会阶段,生产力发展缓慢,工程材料的发展也缓慢,长期停留在“秦砖汉瓦”水平上。

随着人类社会活动范围的扩大、工商业的发展和资本主义的兴起,城市规模的扩大和交通运输的日益发达,都需要建造更多、更大、更好以及具有某些特殊性能的建筑物和附属设施,以满足生产、生活和工业等方面的需求。例如,大型公共建筑、大跨度的工业厂房、海港码头、铁路、公路、桥梁和给水排水、水库电站等工程。显然,原有的工程材料在数量、质量和性能方面均不能满足上述新要求,从而供求矛盾推动工程材料的发展进入了新的阶段。水泥、混凝土的出现,钢铁工业的发展,钢结构、钢筋混凝土结构也就应运而生,这是 18 世纪和 19 世纪结构和材料的主要特征。进入 20 世纪以后,随着社会生产力的更大发展和科学技术水平的迅速提高,以及材料科学的形成和发展,工程材料的品种增加、性能改善、质量提高,一些具有特殊功能的材料也相继出现。在工业建筑中,根据生产工艺、质量要求和耐久性的需要,研制和生产了各种耐热、耐磨、抗腐蚀、抗渗透、防爆或防辐射材料。在民用建筑中,为了室内温度的稳定并尽量节约能源,制造了多种有机和无机的保温绝热材料。为了减少室内噪声并改善建筑物的音质,制成了相应的吸声、隔声材料。

土木工程材料是土木工程的重要组成部分,和工程设计、工程施工以及工程经济之间有着密切关系。工程材料和工程构筑物之间存在着相互依赖、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、透光材料和绝缘材料,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,就不可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,就不能降低工程造价,也就不能多快好省地完成各种基本建设任务。因此,没有工程材料的发展,也就没有土木工程的发展。鉴于此,土木工程材料的发展方向有着

以下趋势:① 在材料性能方面,要求轻质、高强、多功能和耐久;② 在产品形式方面,要求大型化、构件化、预制化和单元化;③ 在生产工艺方面,要求采用新技术和新工艺,改造和淘汰陈旧设备和工艺,提高产品质量;④ 在资源利用方面,既要研制和开发新材料,又要充分利用工农业废料和地方材料;⑤ 在经济效益方面,要降低材料和能源消耗,进一步提高劳动生产率和经济效益。

材料与人类的活动是密切相连的,故人类对材料的探索和研究也早已开始,并不断向前发展。随着新材料的出现和研究工作的不断深入,以及与材料有关的基础学科的日益发展,人类对材料的内在规律有了进一步了解,对各类材料的共性知识得到了科学的认识,从而诞生了“材料科学”这一新的学科领域。材料科学(更准确地说应该是材料科学与工程)是介于基础科学与应用科学之间的一门应用基础科学,其主要任务在于研究材料的组分、结构、界面与性能之间的关系及其变化规律,从而使材料达到以下三个预测目的:① 按材料组成、工艺过程,预测不同层次的组分结构和界面状态;② 按不同层次的组分、结构及界面,预测力学行为或其他功能;③ 按使用条件、环境及自身的化学物理变化,预测使用寿命。实际上,就是按使用要求设计材料、研制材料及预测使用寿命。土木工程材料也属于材料科学的研究对象,但由于种种原因,在材料科学的利用方面起步较晚。我们坚信,随着材料科学的普及和测试技术的发展,土木工程材料的研究必将纳入材料科学的轨道,那时土木工程材料的发展必将有重大突破。

二、我国土木工程材料的发展

新中国成立以来,特别是改革开放以后,我国土木工程材料生产得到了更迅速的发展。钢材已跻身于世界生产大国之列;水泥工业已由新中国成立前年产量不足百万吨的单一品种,发展为品种、标号齐全,年产量突破4亿吨;陶瓷材料也由过去的单一白色瓷器发展到有上千种花色品种的陶瓷产品,而且生产的高档配套建筑卫生陶瓷已可满足高标准建筑的需要;玻璃工业也发展很快,普通玻璃已由建国初期年产仅108万标箱发展到1亿余标箱,且能生产功能各异的新品种;随着生活水平的提高和住房条件的改善,装饰材料更是丰富多彩,产业蓬勃兴旺。

我国道路沥青的生产从无到有,目前有三个方面的生产力量:

① 中国石化总公司系统所属的炼油厂,这是主要的沥青供应渠道,生产的沥青约占全国产量的3/4,其中道路沥青占2/3;

② 中国石油天然气总公司系统的沥青厂,分属于各个油田,主要是几个稠油处理厂,10年来沥青总产量增长了10倍,道路沥青增长了20倍,占全国产量的1/3;

③ 地方化工部门及其他沥青厂(包括辽宁交通厅所属盘锦市沥青厂)。

到1995年止,我国的水泥、平板玻璃、建筑卫生陶瓷和石墨、滑石等部分非金属矿产品的产量已跃居世界第一。我国的水泥产量已占世界总产量的24%,建筑陶瓷占25%,卫生陶瓷占16.7%,是名副其实的土木工程材料生产大国。但是也必须看到我国土木工程材料企业的总体科技水平和管理水平还是比较落后的,主要表现在:能源消耗大、劳动生产率低、产业结构落后、污染环境严重、集约化程度低、市场应变能力差等。因此,我国土木工程材料工业还处于“大而不强”的状态。

针对该情况,土木工程材料主管部门提出了土木工程材料工业“由大变强,靠新出强”的发展战略,其总目标是:力争用30~40年时间,逐步把建筑工业建设成具有国际竞争能力。

适应国民经济高度发展的现代化原材料及制品工业,与交通土建及建筑工程一起,成为国民经济的支柱产业。这个总目标的内容包括:

- ① 建设有我国特色的现代化新技术结构,着力发展新技术、新工艺、新产品;
- ② 建设高效益的新产业结构,实现由一般产品向高质量产品,低档产品向中、高档产品,单一产品向配套产品的转变,使产品结构适应需求变化;
- ③ 建设新的现代化管理体制;
- ④ 塑造一支适应现代化建设需求的新队伍。因此,我国的土木工程材料必将会发展更快,其产品的品种、质量和产量可极大地满足我国建设事业蓬勃发展的需要。

第四节 土木工程材料的技术标准

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,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。为了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,同时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。

一、土木工程材料的技术标准分类

我国土木工程材料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四个等级。

① 国家标准,是指对全国经济、技术发展具有重大意义,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。国家标准由国家标准代号、编号、制定、修订年份、标准名称等四个部分组成。其表示方法如下:

例如:《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)

GB——国家标准代号;

175——编号;

2007——制定、修订年代号;

通用硅酸盐水泥——标准名称。

国家标准修订时,标准代号和编号不变,只改变制定、修订年号。强制性国家标准代号为 GB,推荐性国家标准在 GB 后加 T,例如《水泥胶砂强度检测方法(ISO 法)》(GB/T 17671—1999)。

② 行业标准,也是专业产品的技术标准,主要是指全国性各专业范围内的统一标准,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。行业标准由行业标准代号、一级类目代号、二级类目代号、二级类目顺序号、制修订年代号、标准名称等部分组成,其表示方法如下:

例如:《公路工程石料试验规程》(JTJ 054—94)

JTJ——行业标准代号;

054——二级类目顺序号;

94——制修订年代号;

公路工程石料试验规程——标准名称。

土木工程材料有关的行业标准见表 1-1。

表 1-1 土木工程材料有关的行业标准

标准名称	交通行业标准	建工行业标准	建材行业标准	石油化工行业标准	黑色冶金行业标准
代 号	JT	JG	JC	SH	YB

③ 企业标准,凡是没有制定国家标准、行业标准的产品或工程,都要制定企业标准。这种标准是指仅限于企业范围内适用的技术标准,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。现将国家标准及部分行业标准列于表 1-2 中。

表 1-2 国家及行业标准代号

标准名称	代 号	标准名称	代 号
国家标准	GB	交通行业	JT
建材行业	JC	冶金行业	YB
建工行业	JG	石化行业	SH
铁 道 部	TB	林业行业	LY

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技术标准,现将常见的标准列于表 1-3 以供参考。

表 1-3 国际组织及几个主要国家的标准

标准名称	代 号	标准名称	代 号
国际标准	ISO	德国工业标准	DIN
国际材料与结构试验研究协会	RILEM	韩国国家标准	KS
美国材料试验协会标准	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

二、我国现行土木工程材料规范

1. 国家标准

土木工程材料常用的国家标准有:

- ① 《水泥细度检验方法(80 μm 筛筛析法)》(GB 1345—2005);
- ② 《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》(GB/T 1346—2001);
- ③ 《水泥胶砂强度检测方法(ISO 法)》(GB/T 17671—1999);
- ④ 《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007);

- ⑤《普通水泥混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080—2002);
- ⑥《普通水泥混凝土力学性能试验方法标准》(GB/T 50081—2002);
- ⑦《混凝土质量控制标准》(GB 50164—2011);
- ⑧《碳素结构钢》(GB/T 700—2006);
- ⑨《天然石膏》(GB/T 5483—2008);
- ⑩《工业硅酸钠》(GB/T 4209—2008);
- ⑪《钢筋混凝土用钢 第Ⅰ部分:热轧光圆钢筋》(GB 1499.1—2008);
- ⑫《钢筋混凝土用钢 第Ⅱ部分:热轧带肋钢筋》(GB 1499.2—2007);
- ⑬《低合金高强度结构钢》(GB 1591—2008);
- ⑭《冷拉热轧钢筋》(GB 50204—2008);
- ⑮《冷轧带肋钢筋》(GB 13788—2008);
- ⑯《预应力混凝土用热处理钢筋》(GB 4463—1992);
- ⑰《预应力混凝土用钢丝》(GB 5223—2002);
- ⑱《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224—2003)。

2. 行业标准

土木工程材料常用的行业标准有:

- ①《公路工程石料试验规程》(JTJ 054—1994);
- ②《公路工程集料试验规程》(JTJ 058—2000);
- ③《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTJ 057—1994);
- ④《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ 052—2000);
- ⑤《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011);
- ⑥《建筑砂浆配合比设计规程》(JGJ 98—2010);
- ⑦《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034—2000);
- ⑧《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTGF 30—2003);
- ⑨《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ 052—2000);
- ⑩《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF 40—2004);
- ⑪《公路工程混凝土养护剂》(TJ/T 522—2004);
- ⑫《建筑生石灰》(JC/T 479—1992);
- ⑬《建筑生石灰粉》(JC/T 480—1992);
- ⑭《建筑消石灰粉》(JC/T 481—1992);
- ⑮《冷轧扭钢筋》(JG 190—2006)。

第五节 本课程的内容、任务和学习方法

一、本课程的内容和任务

本课程是土木工程或其他相关专业的一门基础技术课,并兼有专业课的性质。课程的任务是让学生通过学习获得土木工程材料的基础知识,掌握土木工程材料技术性能和应用方法及其试验检测技能,同时对土木工程材料的储运和保护也有所了解,以便在今后的工作中能正确选择与合理使用土木工程材料,亦为进一步学习其他相关专业课打下基础。