



土木与建筑类专业创新型一体化教材

建筑材料与检测 (第三版)

主编 谭平



建筑材料与检测

(第三版)

主编 谭平



北京出版集团
北京出版社



北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑材料与检测 / 谭平主编 . -- 3 版 . -- 北京 :
北京出版社, 2025. 2. -- ISBN 978-7-200-19319-0

I. TU502

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025DJ2891 号

建筑材料与检测 (第三版)

JIANZHU CAILIAO YU JIANCE (DI-SAN BAN)

主 编: 谭 平
出 版: 北京出版集团
北京出版社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总 发 行: 北京出版集团
经 销: 新华书店
印 刷: 定州启航印刷有限公司
版 印 次: 2025 年 2 月第 3 版 2025 年 2 月第 1 次印刷
成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米
印 张: 17.5
字 数: 394 千字
书 号: ISBN 978-7-200-19319-0
定 价: 59.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572341 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572341 010-58572393

单元一 建筑材料与检测概述	1
学习任务 1 建筑材料的定义和分类	2
学习任务 2 建筑材料的作用和发展趋势	6
学习任务 3 建筑材料的标准和检测	8
单元二 建筑材料的基本性质	12
学习任务 1 建筑材料的基本物理性质	13
学习任务 2 建筑材料的力学性能	22
学习任务 3 建筑材料的耐久性	26
工作任务 4 建筑材料基本性质检测	28
单元三 建筑石材	33
学习任务 1 建筑石材概述	34
学习任务 2 建筑石材的技术性能	39
工作任务 3 建筑石材强度检测	42
单元四 气硬性胶凝材料	46
学习任务 1 石灰	47
学习任务 2 建筑石膏	52
学习任务 3 水玻璃	55
工作任务 4 石灰检测	58
工作任务 5 建筑石膏检测	60

单元五 水泥 65

学习任务 1 通用硅酸盐水泥	66
学习任务 2 掺混合材料的硅酸盐水泥	74
工作任务 3 水泥检测	80

单元六 混凝土 90

学习任务 1 混凝土概述	91
学习任务 2 混凝土的组成	93
学习任务 3 混凝土的性能	103
学习任务 4 混凝土配合比设计	114
学习任务 5 其他品种的混凝土	120
工作任务 6 砂、石材料检测	125
工作任务 7 混凝土性能检测	132

单元七 建筑砂浆 139

学习任务 1 建筑砂浆概述	140
学习任务 2 砌筑砂浆	144
学习任务 3 抹面砂浆	148
工作任务 4 建筑砂浆检测	151

单元八 墙体材料 156

学习任务 1 砌墙砖	157
学习任务 2 砌块	166
学习任务 3 墙用板材	171
工作任务 4 砌墙砖检测	175

单元九 建筑钢材 179

学习任务 1 建筑钢材概述	180
学习任务 2 建筑钢材的技术性能	190

学习任务 3 常用建筑钢材	194
工作任务 4 钢筋检测	199
单元十 防水材料	204
学习任务 1 沥青防水材料	205
学习任务 2 防水卷材	208
学习任务 3 防水涂料	213
学习任务 4 防水密封材料	215
工作任务 5 防水材料检测	217
单元十一 建筑木材	221
学习任务 1 建筑木材的构造和性质	222
学习任务 2 建筑木材的应用和防腐	225
单元十二 建筑功能材料	230
学习任务 1 绝热材料和吸声材料	231
学习任务 2 建筑塑料	237
学习任务 3 建筑装饰材料	243
参考答案	258
参考文献	267

单元一

建筑材料与检测概述

单元描述

随着我国建筑业的不断发展，对建筑材料的质量和技术指标的要求越来越高，建筑材料检测的技术也在不断提高。

目前，市场上的建筑材料不仅种类繁多，而且性能各异。其在工程结构中起着关键性的作用，材料的质量影响建筑的质量。所以，每种材料在进场使用前都要进行抽样检测，保证材料的质量。

总之，掌握建筑材料的性能，严把建筑材料检测关，对保证建筑制造行业平稳健康发展，对保障人民群众的生产安全和生活安全起着至关重要的作用。





学习任务 1 建筑材料的定义和分类

任务目标

1. 掌握建筑材料的定义。
2. 了解建筑材料的分类。
3. 建筑材料与检测是保障建筑工程质量的关键，作为建筑材料与检测相关的工作人员，尤其应该具有良好的思想品德和职业道德。

知识链接

一、建筑材料的定义

建筑材料涉及面广泛，在概念上没有明确而统一的界定。广义的建筑材料除包括构成建筑工程实体的材料之外，还包括两部分：一是施工过程中所需要的辅助材料，如脚手架、组合钢模板、安全防护网等；二是建筑器材，如给排水设施、电气设施等。通常所指的建筑材料主要是指构成建筑工程实体的材料，如水泥、混凝土、钢材、装饰材料、防水材料等，即狭义的建筑材料。

二、建筑材料的分类

随着材料科学和材料工业的不断发展，各种新型建筑材料不断涌现，建筑材料种类繁多，通常按材料的化学成分、使用目的及使用功能进行分类。

（一）按化学成分分类

根据材料的化学成分，建筑材料可分为无机材料、有机材料和复合材料 3 大类，详见表 1-1。

表 1-1 建筑材料按化学成分分类

分类			材料举例
无机材料	金属材料	黑色金属	钢、铁及其合金、合金钢、不锈钢等
		有色金属	铜、铝及其合金等
	非金属材料	天然石材	砂、石及石材制品
		烧土制品	黏土砖、瓦、陶瓷制品等
		胶凝材料及其制品	石灰、石膏及其制品，水泥及混凝土制品，硅酸盐制品等
		玻璃	普通平板玻璃、特种玻璃等
		无机纤维材料	玻璃纤维、矿物棉等



续表

分类		材料举例
有机材料	植物材料	木材、竹材、植物纤维及其制品等
	沥青材料	煤沥青、石油沥青及其制品等
	合成高分子材料	塑料、涂料、胶黏剂、合成橡胶等
复合材料	有机材料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

(二) 按使用目的分类

根据使用目的，建筑材料可分为以下几类。

- (1) 结构材料(建筑物骨架，如梁、柱、墙体等组合受力部分的材料)。如木材、石材、砖、混凝土及钢铁等。
- (2) 装饰材料(如内外装饰材料、地面装饰材料)。如瓷砖、玻璃、金属饰面板、轻质板、涂料、粘铺材料、壁纸等。
- (3) 隔断材料：以防水、防潮、隔声、隔热等为目的而使用的材料。如沥青、嵌缝材料、玻璃及玻璃棉等。
- (4) 防火耐火材料：以提高难燃、防烟及耐火性等方面为目的而使用的材料。如防火预制混凝土制品、石棉水泥板、硅钙板等；此外，还有兼顾防火耐火和隔断两种功能的装饰材料。

(三) 按使用功能分类

根据使用功能，建筑材料可分为建筑结构材料、墙体材料和建筑功能材料。

(1) 建筑结构材料：主要是指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要求是强度和耐久性。目前使用的主要结构材料有砖、石、水泥混凝土、钢材、钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土等，图 1-1 所示为混凝土，图 1-2 所示为钢筋混凝土。在相当长的时期内，钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土是我国建筑工程中的主要结构材料之一。随着建筑业的发展，钢结构(图 1-3)所占的比例逐渐加大。



图 1-1 混凝土





图 1-2 钢筋混凝土



图 1-3 钢结构

(2) 墙体材料：主要是指建筑物内、外及分隔墙体所用的材料，有承重和非承重两类。由于墙体在建筑物中占有很大比例，所以合理选用墙体材料，对降低建筑物的成本，节能以及使用的安全耐久性等都很重要的。目前，我国大量采用的墙体材料为砌墙砖（图 1-4）、混凝土及加气混凝土砌块等。此外，还有混凝土墙板、石膏板（图 1-5 所示为石膏板吊顶）、金属板材和复合墙板等，其中轻质多功能的复合墙板发展较快。



图 1-4 砌墙砖



图 1-5 石膏板吊顶

(3) 建筑功能材料：主要是指担负某些特定功能的非承重材料。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，如图 1-6 至图 1-8 所示。这类材料



的品种、形式繁多，功能各异，随着国民经济的发展以及人民生活水平的提高，将会越来越多地应用于建筑物上。



图 1-6 防水卷材



图 1-7 绝热材料



图 1-8 采光屋顶

一般来说，建筑物的可靠度与安全度，主要取决于由建筑结构材料组成的构件和结构体系，而建筑物的使用功能与建筑品质主要取决于建筑功能材料。此外，对某一种具体材料来说，可能兼具多种功能。





学习任务2 建筑材料的作用和发展趋势

任务目标

1. 了解建筑材料在建筑工程中的作用。
2. 了解建筑材料的发展趋势。
3. 遵纪守法，秉公办事：认真贯彻执行国家有关工程质量监督管理的方针、政策和法规，公开办事程序，提高质量监督、检测工作的透明度，保证检测结果的公正性、准确性。

知识链接

一、建筑材料在建筑工程中的作用

建筑材料是建筑工程的物质基础。因此，作为一名建筑工程技术人员，无论是从事设计、施工还是管理工作，均必须掌握建筑工程材料的基本性能。

建筑材料的发展赋予了建筑物时代的特征和风格。新型建筑材料的诞生推动了建筑设计方法和施工工艺的变化，而新的建筑设计方法和施工工艺又对建筑材料的质量和品种提出了更高和更多样化的要求。

建筑材料的正确、节约、合理的运用直接影响到建筑工程的造价和投资。土建工程中建筑材料的费用占土建工程总投资的60%左右，因此，建筑材料的价格直接影响到建设投资。

二、建筑材料的发展趋势

（一）绿色环保的建筑材料

绿色环保的建筑材料是指对环境起有益作用或者在对环境影响很小的情况下，依旧能够良好地实现其功能的建筑材料。绿色环保的建筑材料首先要保证在使用过程中无害，同时要保证在使用完以后对环境不造成影响且能改善周围环境。按不同功能可将绿色环保的建筑材料分为抗菌材料、防辐射材料、防噪声材料等。抗菌材料主要是抑制微生物的繁殖，保证材料一直处于正常工作状态，这种材料可广泛应用于适宜微生物生长的地区。防辐射材料是指对于各种放射性元素所产生的射线具有吸收、中和作用的材料。这类材料对于一些高辐射环境工程具有重要意义，如医院放射科、核电站等。防噪声材料是指具有吸声作用的材料。这种材料前景更广阔，可广泛应用于高速公路、城市建筑上。



（二）高寿命经济型建筑材料

高寿命经济型建筑材料是指在 100~500 年内，依旧能实现其功能同时能够保证在运输施工过程中经济消耗最低的建筑材料。高寿命经济型建筑材料目前主要朝着轻质材料、高性能材料、可循环再利用材料方向发展。轻质材料是指密度小、强度相对高的材料。这种材料能大大降低运输施工成本，经济效益很高。高性能材料是指较普通材料具有更高材料性能的材料，如高强度材料、高塑性材料等。这类材料一般用于有特殊用途的工程建筑。可循环再利用材料是指在不需要特别处理的情况下，能够重复利用的材料。

（三）低能耗建筑材料

低能耗建筑材料是指在制造、施工过程中能耗低同时兼具经济性的材料。这类材料在提倡节能减排的今天十分有发展前景的，也代表了环境重于生产的理念。如今随着生物化学技术的大力发展，相信会有更多、更有代表性的材料出现，而低能耗建筑材料的发展也会越来越快，前景更加广阔。

（四）高性能材料

高性能材料的特点是在性能方面更为优越，使用时间更长，功能更为强大，大幅度提高了材料的综合经济效益。例如高性能混凝土，其性能包括易灌注、易密实、不离析，能长期保持优越的力学性质，早期强度高、韧性好、体积稳定，在恶劣环境下使用寿命长等。高性能材料可通过使用性能优良的高级材料复合在建筑材料上实现，如碳纤维复合材料在建筑结构材料智能化技术上的应用。

（五）充分利用建筑废料及廉价原料生产建筑材料

利用建筑废料生产的建筑材料在资源日益匮乏的今天具有重要意义。建筑废料一方面会对环境造成影响，另一方面也是极大的浪费，废料的回收不仅能减少固体垃圾污染，更能够节约成本。

建筑材料应用的巨量性，促使人们去探索和开发建筑材料原料的新来源，以保证经济与社会可持续发展。粉煤灰、矿渣、煤矸石、页岩、磷石膏、热带木材和各种非金属矿等都是很有应用前景的建筑材料原料。由此开发的新型胶凝材料、烧结砖、砌块、复合板材等将会为建材工业带来新的发展契机。





学习任务3 建筑材料的标准和检测

任务目标

1. 了解技术标准的等级划分情况。
2. 了解对建筑材料进行检测的目的。
3. 了解影响检测结果准确性的因素。
4. 公平公正，科学检测：严格按照有关技术标准进行材料检测和使用，确保检测数据的科学合理、公平公正。

知识链接

建筑材料的技术标准是生产和使用单位检验、确证产品质量是否合格的技术文件。为了保证材料的质量、现代化生产和科学管理，必须对材料产品的技术要求制定统一的执行标准。其内容主要包括产品规格、分类、技术要求、检验方法、验收规则、标志、运输和储存注意事项等方面。

检测是对实体的一种或多种性能进行检查、度量、测量和试验的活动。检测的目的是了解被检测对象某一性能或某些性能的状况。建筑材料检测试验是对工程所用的材料进行检查、度量、测量或试验，并将结果与规定要求进行比较，以确定质量是否合格所进行的活动。建筑材料是一切工程的物质基础，建筑材料检测是工程质量监督、质量检查和质量评定、验收的重要手段，检测结果是进行工程质量纠纷评判、质量事故处理、改进工程质量和工程验收的重要依据，可见，建筑材料检测对控制工程质量具有重要的作用。



建筑原材料检测
包括哪些

一、技术标准的等级

（一）国际标准

国际标准是由国际标准化团体通过的标准。

国际标准化组织（ISO）和国际电工委员会（IEC）是国际标准化领域中十分重要的组织。此外还有一些国际团体也制定了国际标准。国际标准对各国来说可以自愿采用，没有强制的含义，但往往因为国际标准集中了一些先进工业国家的技术经验，加之各国考虑外贸上的利益，从本国利益出发也往往积极采用国际标准。

（二）区域标准

区域标准是由世界某一区域标准化团体制定的标准。

这里的“区域”是指世界上按地理、经济或政治划分的区域，如欧洲标准就是欧洲这个区域的标准，它是为了某一区域的利益而建立的标准。



（三）国家标准

我国的国家标准由国务院标准化行政主管部门制定。国家标准是国内各级标准必须服从且不得与之相抵触的标准。国家标准是一个国家的标准体系的主体和基础。

（四）行业标准

我国的行业标准由国务院有关行政主管部门制定，并报国务院标准化行政主管部门备案，在公布国家标准之后，该项行业标准即行废止。

行业标准主要针对没有国家标准而又需要在全国某个行业范围内规定统一的技术要求。目前行业标准的概念正在逐步被专业标准所取代。

（五）地方标准

我国的地方标准由省、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，该项地方标准即行废止。

地方标准主要针对没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内规定统一的工业产品的安全、卫生要求。

（六）企业标准

我国的企业标准由企业组织制定，并按省、自治区、直辖市人民政府的规定备案。

企业标准主要针对企业生产的没有国家标准、行业标准和地方标准的产品；已有国家标准或者行业标准、地方标准的，国家鼓励企业制定严于国家标准、行业标准或者地方标准的企业标准，在企业内部适用。

与建筑材料生产、应用有关的标准包括产品标准和工程建设标准两类。产品标准是为了保证建筑材料产品的适用性，对该产品必须达到的某些或全部要求所制定的标准，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。工程建设标准是对工程建设中的勘察、规划、设计、施工、安装、验收等需要协调统一的事项所制定的标准，其中结构设计规范、施工验收规范中包含了与建筑材料的选用相关的内容。

二、我国的标准代号

国家标准代号如表 1-2 所示，部分行业标准代号如表 1-3 所示，地方标准代号如表 1-4 所示。

表 1-2 国家标准代号

序号	代号	含义	管理部门
1	GB	强制性国家标准	中国国家标准化管理委员会
2	GB/T	推荐性国家标准	中国国家标准化管理委员会



表 1-3 部分行业标准代号

序号	代号	含义	管理部门
1	CH	测绘	国家自然资源部
2	CJ	城镇建设	中华人民共和国住房和城乡建设部
3	JC	建材	中国建筑材料联合会
4	JG	建筑工业	中华人民共和国住房和城乡建设部
5	SL	水利	中华人民共和国水利部

表 1-4 地方标准代号

序号	代号	含义	管理部门
1	“DB” 加上省、自治区、直辖市行政区划代码前两位数再加斜线	强制性地方标准代号	省、自治区、直辖市质量技术监督局
2	“DB” 加上省、自治区、直辖市行政区划代码前两位数再加斜线和 “T”	推荐性地方标准代号	省、自治区、直辖市质量技术监督局

下面以国家标准编号为例，说明各组成部分的含义，如图 1-9 所示。

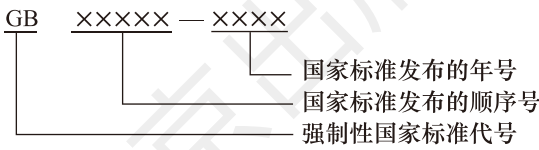


图 1-9 国家标准编号中各组成部分的含义

三、建筑材料检测的目的

建筑材料检测就是根据有关标准的规定和要求，采取科学合理的检测手段，对建筑材料的性能参数进行测定的过程。

建筑材料品种多样，性能各异，通过检测，可以获得建筑材料性能参数，判断建筑材料的质量合格性，并据此判定建筑材料是否正确使用。

建筑材料检测是推动材料科技进步，合理选择使用建筑材料，降低生产成本，提高企业经济效益的有效途径。

四、影响检测结果准确性的因素

影响检测结果的因素很多，主要有人的因素、检测方法的因素、检测设备的因素和检测环境的因素。

(一) 人的因素

这里的“人”泛指参与检测试验工作的人员。但并非掌握了检测技术、具有良好的职业道德就能保证检测结果的准确性。人的因素是最不稳定的因素，这是因为人的精



神状态是最易受到各种干扰影响的，体力也是会在不同情况下发生变化的。同时，人与人之间的配合也非常重要。影响配合的因素很多，如两个人对检测方法、技术标准的认识不同等。因此，调整好人的精神状态和体力状态，调整好人与人之间的关系并统一认识，对保证检测结果的准确性有重要的作用。

（二）检测方法的因素

工程质量检测对象种类繁多，检测方法存在许多局限性和难以克服的问题，客观上会造成检测结果出现比较大的分散性。

（三）检测设备的因素

检测试验仪器设备与国家计量基准溯源的良好技术状态是非常重要的，国家对试验室（检测试验单位）计量认证规定的计量器具必须进行周期性的检定或核准，这是保证检测结果的准确性维持在规定范围内的基本要求。

（四）检测环境的因素

检测活动都是在一定的环境条件下进行的。对于检测准确性的基本要求是检测环境的影响应该小于检测误差的影响。但是往往一些环境因素对检测结果的影响是很大的。例如，检测方法中的温度条件、电子计量器具附近有强电磁干扰、精密天平附近有较大的震动干扰等，都会对检测结果产生影响。



人生启迪

建筑材料是建筑工程的重要物质保障，其性能与质量决定了建筑工程质量和安全，公开、公正、公平地做好建筑材料采购与性能检测是保证建筑工程质量的核心要素。

职业技能知识点考核

1. 建筑材料按使用目的如何划分？请举例说明。
2. 简述建筑材料的发展趋势。
3. 影响检测结果准确性的因素有哪些？