



普通高等院校土木工程专业“十三五”规划教材
国家应用型创新人才培养系列精品教材

www.jccbs.com
免费下载

土木工程材料学

Construction Materials

主 编 姜晨光



中国建材工业出版社



普通高等院校土木工程专业“十三五”规划教材
国家应用型创新人才培养系列精品教材

土木工程材料学

主 编 姜晨光

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程材料学/姜晨光主编. --北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 7

普通高等院校土木工程专业“十三五”规划教材 国家应用型创新人才培养系列精品教材

ISBN 978-7-5160-1853-8

I. ①土… II. ①姜… 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 (2017) 第 092988 号

内 容 提 要

本书较系统、全面地介绍了现代土木工程材料学的基本理论和相关技术, 包括绪论、土木工程材料性质的基本指标、气硬性无机胶凝材料、水泥、混凝土、建筑砂浆、土木工程用金属材料、墙体材料与屋面材料、沥青及沥青混合料、木材与复合木材、土木工程用高分子材料、土木工程结构用防水材料、土木结构物理环境处置材料、土木结构装饰材料、土木工程材料常规试验等内容。本书依据国家现行的各种规范、标准, 将“学以致用”原则贯穿始终, 努力借助通俗易懂的语言提高可读性, 最大限度地满足读者的自学需求。

本书除了作为高等院校土木类专业教材外, 还可作为相关从业人员的参考用书。

土木工程材料学

主 编 姜晨光

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 23.5

字 数: 570 千字

版 次: 2017 年 7 月第 1 版

印 次: 2017 年 7 月第 1 次

定 价: 62.00 元

本社网址: www.jccbs.com 微信公众号: zgjcgycbs

本书如出现印装质量问题, 由我社市场营销部负责调换。联系电话: (010) 88386906

本书编委会

主 编

姜晨光

副主编 (按姓氏拼音排序)

陈伟清 贡 鸣 林 辉 刘兴权 宋 艳 孙晓玲

参 编 (按姓氏拼音排序)

安丽洁 蔡洋清 曹宝飞 陈 丽 傅小英 黄奇壁

贾 旭 蒋旅萍 姜 勇 李 萍 刘进峰 刘群英

卢 林 欧元红 孙 伟 王风芹 王 伟 王晓菲

王雪燕 吴 军 吴 玲 吴银辉 夏伟民 杨洪元

叶 军 曾稀琪 张惠君 张伟华 赵 刚



言

材料和能源是支撑当代人类社会可持续发展的两大引擎。材料科学的重要性不言而喻，而土木工程材料是土木工程建设的物质基础，离开土木工程材料，土木工程就会成为无本之木、无源之水。每当出现新的优良土木工程材料（包括附属材料）时，土木工程就会有飞跃式的发展。土木工程材料所需的资金占土木工程投资的大部分，因此，应充分发挥其作用。土木工程材料学是研究土木工程材料的构造、组成、结构特征、综合性质（如化学性质、物理学性质、生物学性质）、综合性能（如承载能力、抗侵蚀能力）等的基本规律以及加工、合成方法的科学，属于工程技术科学的学科范畴。

随着土木工程技术的进步，土木工程材料学也在不断发展。如何使土木工程材料科学更好地服务于土木工程，是一个需要正视和认真对待的问题。在长期的教学、科研、生产实践中，编者逐步梳理出了土木工程材料学的脉络。为了更好地普及土木工程材料学知识，满足教学要求，作者不揣浅陋编写了本书。在此期间，编者借鉴了当今国内外的研究成果，吸收了前人的许多宝贵经验和知识。希望本书的出版能对土木工程专业人员有所帮助，对土木工程教育事业的健康发展有所贡献。

本书由江南大学姜晨光担任主编；青岛黄海学院宋艳、江南大学贡鸣、江阴职业技术学院孙晓玲、无锡市墙材革新和散装水泥办公室林辉、广西大学陈伟清、中南大学刘兴权（排名不分先后）担任副主编；青岛黄海学院安丽洁、孙伟、曾稀琪、张伟华、赵刚，平度市职业教育中心王晓菲，江阴职业技术学院曹宝飞、吴军、吴银辉，无锡市墙材革新和散装水泥办公室李萍、王雪燕，江南大学蔡洋清、陈丽、傅小英、黄奇壁、贾旭、蒋旅萍、姜勇、刘进峰、刘群英、卢林、欧元红、王凤芹、王伟、吴玲、夏伟民、杨洪元、叶军、张惠君等（排名不分先后）参与了相关章节的撰写工作。初稿完成后，《建筑技术》杂志创始人彭圣浩先生不顾耄耋之躯审阅全书，并提出了不少宝贵意见，为本书的最终定稿作出了重大贡献，谨此致谢！

鉴于水平、学识有限，书中难免存在疏陋与欠妥之处，敬请读者提出批评及宝贵意见。

主编 姜晨光

2016年10月于江南大学

目 录

第1章 绪论	1
1.1 土木工程材料的基本类型	1
1.2 土木工程材料在土木工程建设中的地位	2
1.3 土木工程材料的历史与发展	3
1.4 土木工程建设对土木工程材料的基本要求	4
思考题与习题	13
第2章 土木工程材料性质的基本指标	14
2.1 土木工程材料的主要物理性质指标	14
2.2 土木工程材料的主要力学性质指标	22
2.3 土木工程材料的耐久性	25
2.4 土木工程材料的内部特征	26
思考题与习题	29
第3章 气硬性无机胶凝材料	30
3.1 胶凝材料的类型及特点	30
3.2 石灰的特点及应用要求	30
3.3 石膏的特点及应用要求	34
3.4 水玻璃的特点及应用要求	37
3.5 镁质胶凝材料的特点及应用要求	39
思考题与习题	40
第4章 水泥	41
4.1 通用硅酸盐水泥	41
4.2 铝酸盐水泥	54
4.3 其他水泥	56
思考题与习题	61
第5章 混凝土	62
5.1 普通混凝土的基本组成材料	62
5.2 混凝土掺合料	72

5.3	混凝土外加剂	76
5.4	混凝土拌合物的和易性	82
5.5	混凝土的强度	86
5.6	混凝土的变形性能	91
5.7	混凝土的耐久性	97
5.8	混凝土的质量波动及控制措施	100
5.9	混凝土强度的检测与评定	104
5.10	普通混凝土的配合比设计	106
5.11	水工混凝土的配合比设计	120
5.12	预拌混凝土	132
	思考题与习题	138
第6章	建筑砂浆	140
6.1	建筑砂浆	140
6.2	砌筑砂浆	143
6.3	抹面砂浆	147
6.4	干粉砂浆	149
6.5	装饰砂浆	149
6.6	商品砂浆	150
6.7	其他砂浆	162
	思考题与习题	162
第7章	土木工程用金属材料	164
7.1	钢材的特点及分类	164
7.2	钢材的主要技术性质	165
7.3	钢材的化学成分及其对钢材性能的影响	173
7.4	建筑用钢材的标准和选用原则	175
7.5	钢材的腐蚀与防腐	186
7.6	土木工程用铝合金	188
7.7	建筑用钢材的日常监理	189
	思考题与习题	192
第8章	墙体材料与屋面材料	193
8.1	传统墙体材料	193
8.2	传统屋面材料	201
8.3	现代墙体材料	202
8.4	新型墙体材料	206
	思考题与习题	207

第9章 沥青及沥青混合料	208
9.1 沥青的类型及特点	208
9.2 石油沥青	209
9.3 煤沥青	214
9.4 乳化沥青	216
9.5 沥青混合料的类型及物理特征	220
9.6 沥青混合料的结构与强度	221
9.7 沥青混合料的技术性质和技术标准	230
9.8 沥青混合料的配合比设计	233
9.9 沥青基制品的类型及应用领域	238
思考题与习题	241
第10章 木材与复合木材	242
10.1 木材的构造与特点	242
10.2 木材的基本性质	243
10.3 木材的传统应用方式	245
10.4 现代木结构使用的基本材料	246
10.5 现代典型木结构的特点	249
10.6 现代木结构的防火	250
10.7 现代木结构防护技术	251
10.8 现代木结构对木材质量控制的基本要求	254
10.9 现代木结构施工用材选择的基本要求	260
10.10 现代轻型木结构工程防护施工的技术要求	262
思考题与习题	265
第11章 土木工程用高分子材料	266
11.1 塑料的组成及特性	266
11.2 常用的建筑塑料及制品	267
11.3 建筑胶粘剂	269
思考题与习题	270
第12章 土木工程结构用防水材料	271
12.1 常见的建筑防水制品	271
12.2 单层防水卷材屋面对防水材料的基本要求	275
12.3 住宅室内防水工程对防水材料的基本要求	278
12.4 建筑外墙防水防护对防水材料的基本要求	286
12.5 防水材料进场验收的基本要求	289
12.6 喷涂聚脲防水工程对防水材料的基本要求	290

12.7	硅改性丙烯酸渗透型防水涂料的特点与基本要求	291
12.8	桥面防水体系对防水材料的基本要求	293
	思考题与习题	293
第 13 章	土木工程物理环境处置材料	294
13.1	绝热材料	294
13.2	吸声材料与隔声材料	296
	思考题与习题	298
第 14 章	土木工程装饰材料	299
14.1	建筑装饰用基本材料	299
14.2	建筑装饰石材	307
14.3	建筑装饰用金属材料	311
14.4	建筑装饰陶瓷	316
14.5	建筑装饰玻璃	319
14.6	木质装饰材料	327
14.7	竹质装饰材料	330
14.8	建筑装饰塑料	330
14.9	建筑装饰涂料	333
14.10	纤维装饰织物	335
14.11	其他装饰材料	337
	思考题与习题	338
第 15 章	土木工程材料常规试验	339
15.1	土木工程材料试验的基本要求	339
15.2	材料密度试验	339
15.3	砂的表观密度试验	340
15.4	砂的堆积密度试验	341
15.5	砂的筛分析试验	341
15.6	水泥细度试验	343
15.7	水泥标准稠度用水量试验	343
15.8	水泥凝结时间试验	345
15.9	水泥安定性试验	346
15.10	水泥胶砂强度试验	347
15.11	混凝土拌合物试验	348
15.12	混凝土抗压强度试验	350
15.13	混凝土抗折强度试验	351
15.14	砂浆拌合物试验	352
15.15	砂浆抗压强度试验	353

15.16	钢筋拉伸试验	355
15.17	钢筋冷弯试验	356
15.18	沥青针入度试验	356
15.19	沥青延度试验	357
15.20	沥青软化点试验	358
	思考题与习题	360
	参考文献	361

第1章 绪论

1.1 土木工程材料的基本类型

土木工程材料按制造方法的不同可分为天然材料和人工生产材料两大类。天然材料的特点是对自然界中的物质只进行简单的形状、尺寸、表面状态等物理加工，而不改变其内部组成和结构，如天然石材、木材、土、砂等。人工生产材料是指通过对自然界中取得的素材进行煅烧、冶炼、提纯或合成等加工而得到的材料，如钢材、铝合金、砖瓦、玻璃、石油沥青等。

土木工程材料按化学组成的不同可分为有机材料、无机材料、复合材料三大类（表 1-1-1）。

表 1-1-1 土木工程材料按化学组成不同的分类情况

分类			举例
无机材料	金属材料	黑色金属	钢、铁、合金、不锈钢等
		有色金属	铅、铜、铝合金等
	非金属材料	天然石材	砂、石、石材制品
		烧土制品	砖、瓦、玻璃、陶瓷制品
		胶凝材料	水泥、石灰、石膏、水玻璃、菱苦土等
		混凝土及制品	混凝土、砂浆、硅酸盐制品等
		无机纤维材料	玻璃纤维、矿物棉等
有机材料	植物材料		木材、竹材、植物纤维及制品等
	沥青材料		天然沥青、石油沥青、煤沥青、页岩沥青
	合成高分子材料		塑料、合成橡胶、合成纤维、合成胶粘剂、合成树脂、涂料等
复合材料	无机非金属材料与有机材料的复合材料		玻璃纤维增强塑料、树脂混凝土、聚合物水泥混凝土、沥青混凝土
	无机金属材料与非金属材料的复合材料		钢筋混凝土、钢纤维混凝土
	无机金属材料与有机材料的复合材料		PVC 钢板、金属夹芯板、塑钢等

土木工程材料按使用功能的不同可分为承重材料、装饰装修材料、隔断材料、防火耐火材料等类型。承重材料主要是指用作建筑物梁、柱、基础、承重墙体等承受外力作用的构件，它们构成了结构物的骨架，通常使用的承重材料为木材、石材、钢材、混凝土等。装饰装修材料主要是指用于建筑物内外表面，以分隔、美观、装饰及保护结构体为目的的材料，如涂料、瓷砖、壁纸、玻璃、装饰板材、金属板、地毯等。隔断材料是指以防水、防潮、隔声、保温隔热等为目的的材料，如防水材料、防水密封材料、具有控制温热效果的玻璃及保温板材等。防火耐火材料是指以防止火灾发生和蔓延为目的的材料，如防火门、石棉水泥板、硅钙板、岩棉、混凝土预制构件等。

土木工程材料按施工类别的不同可分为木工材料、混凝土材料、瓦工材料、喷涂材料等。

土木工程材料按材料使用部位的不同可分为基础材料、结构材料、屋顶材料、地面材料、墙体材料、顶棚材料等。

综上所述，土木材料种类繁多、性能各异，分类方法五花八门，可根据分析角度的不同或施工管理的方便等采取不同的分类方法。

1.2 土木工程材料在土木工程建设中的地位

任何一种土木工程结构物都是用土木工程材料按某种方式组合而成的，没有土木工程材料就没有土木工程活动，因此，土木工程材料是一切土木工程活动的物质基础。土木工程材料在土木工程中的应用量巨大，材料费用在工程总造价中占40%~70%，如何从品种繁多的材料中选择物优价廉的品种对降低工程造价具有重要意义。土木工程材料的性能影响土木工程结构物的坚固性、耐久性和适用性，木结构、砌体结构、钢筋混凝土结构、砖混结构的建筑性能之间的明显差异不难想象。砖混结构建筑的坚固性通常优于木结构和砌体结构建筑，但舒适性却不及后者。即使同类材料，其性能也存在较大差异，如用矿渣水泥制作的污水管比用普通水泥制作的污水管耐久性好。因此，选用与土木工程活动性能匹配的材料是确保土木工程质量的關鍵。

任何一项土木工程活动都是由建筑、材料、结构、施工四方面组成的。这里的“建筑”是指建筑物（构筑物），是人类从事土木工程活动的目的；“材料”“结构”“施工”是实现这一目的的手段。其中，材料决定了结构形式，如木结构、钢结构、钢筋混凝土结构等。结构形式一经确定，则施工方法也会随之而定。土木工程活动中许多技术问题的突破往往依赖于土木工程材料问题的解决。新材料的出现会促使建筑设计、结构设计和施工技术发生革命性的变化，如黏土砖的出现促进了砖木结构的产生；水泥和钢筋的出现促进了钢筋混凝土结构的产生；轻质高强材料的出现推动了现代建筑向超高和大跨度方向发展；轻质材料和保温材料的出现对减轻建筑物的自重、提高建筑物的抗震能力、改善工作与居住环境条件等起到了十分有益的作用，并推动了节能建筑的发展；新型装饰材料的出现使得建筑物的造型及内外装饰焕然一新、生气勃勃。总之，新材料的出现远比结构设计与计算、采用先进施工技术对土木工程的影响大。土木工程活动归根到底都是围绕着土木工程材料来展开工作的，土木工程材料是土木工程活动的基础和核心。

1.3 土木工程材料的历史与发展

1.3.1 土木工程材料的历史

图 1-3-1 为土木工程材料的发展历史。土木工程材料的发展经历了从无到有,从天然材料到人工材料,从手工生产到工业化生产这几个阶段。

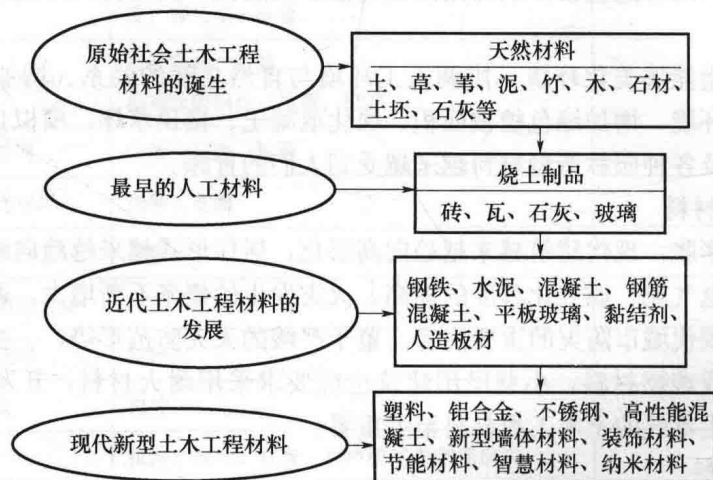


图 1-3-1 土木工程材料的发展历史

1.3.2 土木工程材料的发展趋势

1. 轻质高强型材料

随着城市化进程的加快,城市人口密度日益增大,城市功能日益集中和强化,需要建造大量的高层建筑,为人们提供居住和办公空间,这些势必要求结构材料向轻质高强方向发展。

2. 高耐久性材料

目前普通建筑的使用寿命一般按 50~100 年设计,现代社会基础设施的建设日趋大型化、综合化,超高层建筑、大型水利设施、海底隧道等工程耗资巨大,建设周期长,维修困难,对土木工程材料的耐久性要求也因此越来越高。

3. 新型墙体材料

墙体材料的改革已成为国家保护土地资源、节省建筑能耗的一个重要环节。鉴于此,国家已先后制定了“九五”“十五”“十一五”“十二五”“十三五”期间墙体材料改革与建筑节能目标。

4. 装饰装修材料

随着社会经济水平的提高,人们对舒适、美观、清洁居住环境的要求越来越高。为了构建美好的居室环境,未来对房屋建筑装饰装修材料的要求会越来越高,且需求量仍将继续增大。

5. 环保型材料

环保型材料是指考虑了地球资源与环境因素,在材料生产与使用过程中尽量节省资源和能源,对环境保护和生态平衡具有一定积极作用,并能为人类构造舒适环境的材料。为实现可持续发展的目标,将土木工程材料对环境造成的负荷控制在最小限度之内,就需要开发研究环保型材料。

6. 路面材料

现代社会交通事业空前发达,道路建设量十分庞大。大规模的道路建设需要大量的路面材料。路面材料的性能直接影响道路的畅通性、快捷性、安全性和舒适性。

7. 景观材料

景观材料是指能够美化环境、协调人工环境与自然之间的关系、增加环境情趣的材料。为保护自然环境,增加绿色植被面积,绿化混凝土、楼顶草坪,模拟自然石材或木材的混凝土材料以及各种园林造型材料越来越受到人们的青睐。

8. 耐火防火材料

随着人口的膨胀,现代建筑越来越趋向高层化,居住形式越来越趋向密集化,加之城市生活能源设施电气化、燃气化程度的提高,火灾发生的概率不断增大,避难难度也不断增大。火灾成为现代城市防灾的重要内容。鉴于严峻的火灾防范形势,一些大型建筑物要求使用不燃材料或难燃材料,小型民用建筑也应要求采用耐火材料,开发能防止火灾蔓延、燃烧时不产生毒气的土木工程材料至关重要。

9. 智能化材料

智能化材料是指本身具有自我诊断、预告破坏、自我调节、自我修复等功能,并可重复利用的材料。这类材料的研究开发目前尚处于起步阶段。

综上所述,人类为提高生活质量,改善居住环境、工作环境和出行环境,一直在开发、研究能够满足性能要求的土木工程材料,因此,土木工程材料的品种不断增加,功能不断完善,性能不断提高。

1.4 土木工程建设对土木工程材料的基本要求

为确保土木工程材料质量具有可靠的代表性和稳定性,每种产品质量标准中均规定了取样方法,材料的取样必须按规定的部位、数量和操作要求来进行,以确保所抽样品的代表性。抽样时应按要求填写材料见证取样表,并明确试验项目。常用材料的试验项目见表 1-4-1,常用土木工程材料的施工现场取样方法见表 1-4-2。

表 1-4-1 常用材料的试验项目

序号	名称	必试项目	视检项目
1	通用水泥	胶砂强度 (3d, 7d 或 28d)、标准稠度、安定性、凝结时间、细度	烧失量、碱含量、MgO、SO ₃
2	钢筋	屈服强度、抗拉强度、伸长率、冷弯	化学分析 C、Si、Mn、S、P 等
3	碳素钢丝刻痕钢丝	屈服强度、抗拉强度、伸长率、反复弯曲	—

续表

序号	名称	必试项目	视检项目
4	冷拔低碳钢丝	抗拉强度、伸长率、反复弯曲	—
5	钢绞线	最大负荷、伸长率	—
6	钢丝绳	破断力	—
7	型钢	屈服强度、抗拉强度、伸长率、冷弯	化学分析 C、Si、Mn、S、P 等
8	低碳钢热轧	屈服强度（供拉丝用盘条无此项）、抗拉强度、伸长率、冷弯	化学分析 C、Si、Mn、S、P 等
9	钢筋焊接	焊接骨架 热轧钢筋：抗剪； 冷拔低碳钢丝：抗剪、拉伸	—
		焊接网	拉伸、弯曲、抗剪
		闪光对焊	拉伸、弯曲
		电弧焊	拉伸
		电渣压力焊	拉伸
		气压焊	拉伸
10	钢筋机械连接	拉伸	—
11	钢结构焊接	拉伸、面弯、背弯、超声波或 X 射线探伤	—
12	砂	颗粒级配、含泥量、泥块含量、有机物含量	表观密度、堆积密度、坚固性
13	碎石或卵石	颗粒级配、含泥量、泥块含量、针片状含量、压碎指标、有机物含量	表观密度、堆积密度、坚固性、碱-集料反应
14	轻集料	堆积密度、剪压强度、1h 吸水率、级配	颗粒表观密度、软化系数
15	混凝土外加剂	固体含量、减水率、泌水率、抗压强度比、钢筋锈蚀	含水率、凝结时间、坍落度损失、碱含量
16	粉煤灰	细度、烧失量、需水量比	SO ₃
17	混凝土、砂浆用水	pH 值、不溶物、可溶物、硫酸盐	硫化物
18	砌筑砂浆	配合比设计、28d 抗压强度	抗冻性、抗渗性、抗折强度
19	混凝土	配合比设计、坍落度、28d 抗压强度	抗冻性、抗渗性、抗折强度
20	砖	烧结普通砖：抗压强度； 蒸养（压）砖：抗压强度、抗折强度； 烧结多孔砖和空心砖：抗压强度	抗冻性、吸水率、石灰爆裂、泛霜
21	混凝土小型空心砌块	普通混凝土：抗压强度； 轻集料混凝土：抗压强度、表观密度	吸水率、抗冻性
22	路面砖	抗压强度	—
23	钢化玻璃	热稳定性、抗冲击性、抗弯强度	—

序号	名称	必试项目	视检项目
24	建筑生石灰粉	CaO 和 MgO 含量、CO ₂ 含量、细度	—
25	石油沥青	针入度、软化点、延度	—
26	沥青	耐热度、柔韧性、黏结力	—
27	沥青嵌缝油膏	耐热度、黏结性、保油性、低温柔性、浸水黏结性	挥发率、施工度
28	聚氯乙烯胶泥	抗拉强度、黏结力、耐热度、常温延伸率	低温延伸率、迁移性
29	防水涂料	水性沥青基	黏结性、延伸性、柔韧性、耐热性、不透水性
		聚氨酯	拉伸强度、延伸率、低温柔性、不透水性
30	防水卷材	石油沥青油毡	拉力、耐热度、柔度、不透水性
		石油沥青玻璃纤维油毡	拉力、柔度、不透水性
		石油沥青玻璃布油毡	拉力、耐热度、柔度、不透水性
		塑性体沥青防水卷材	拉力、耐热度、低温柔性、不透水性、延伸率
		弹性体沥青防水卷材	拉力、耐热度、低温柔性、不透水性、延伸率
		三元丁橡胶防水卷材	不透水性、拉伸强度、断裂伸长率、耐碱性
		聚氯乙烯防水卷材	拉伸强度、低温弯折、抗渗透性、抗穿孔性、伸长率
31	混凝土预制构件	允许开裂构件：挠度、裂缝宽度、承载力； 限制开裂构件：挠度、抗裂、承载力	—
32	民用建筑回填土	干密度、氨浓度	—
33	市政土工	颗粒分析、液限和塑性指数、重型击实	相对密度、有机物含量、硫酸盐含量
34	路基回填土	压实度	—
35	装饰材料	内（外）照射指数、甲醛含量、TVOC、苯含量	—
36	进口钢筋	屈服强度、抗拉强度、伸长率、冷弯、化学成分、焊接性能	—

表 1-4-2 常用土木工程材料的施工现场取样方法

序号	材料名称		取样单位	取样数量	取样方法
1	通用水泥		同厂、同品种、同强度等级、同编号水泥。散装水泥 $\leq 500\text{t}$ /批；袋装水泥 $\leq 200\text{t}$ /批。存放期超过 3 个月必须复试	$\geq 12\text{kg}$	对散装水泥，应在卸料处或输送机上随机取样，当所取水泥深度不超过 2m 时，采用散水泥取样管，并在适当位置插入水泥一定深度取样。 对袋装水泥，应在袋装水泥堆场取样，用袋装水泥取样管随机选择 20 个以上不同部位，插入水泥适当深度取样
2	钢筋混凝土用钢筋	热轧带肋钢筋	钢筋、钢丝、钢绞线均按批检查，每批样品均为同一厂别、同一罐号、同一规格、同一交货状态、同一进场（厂）时间， $\leq 60\text{t}$ /批	拉伸 2 根，冷弯 2 根	试件切取时应在钢筋或盘条的任意一端截去 500mm。凡规定取 2 个的（低碳钢热轧圆盘条冷弯试件除外）均应从任意两根（或两盘中）分别切取，每根钢筋上切取 1 个拉伸试件、1 个冷弯试件。 低碳钢热轧圆盘条冷弯试件应取自同盘的两端。 试件长度： 对拉伸试件，$L \geq 5d$（或 $10d$）+ 200mm； 对冷弯试件，$L \geq 5d + 150\text{mm}$（d 为钢筋直径）。 化学分析试件可利用力学试验的余料钻取，如单项化学分析可取 $L = 150\text{mm}$。以上规定也适合于其他类型钢筋
		热轧光圆钢筋		拉伸 2 根，冷弯 2 根	
		低碳钢热轧圆盘条		拉伸 1 根，冷弯 2 根	
		余热处理钢筋		拉伸 2 根，冷弯 2 根	
3	冷轧带肋钢筋		按批检验，每批样品均为同一牌号、同一外形、同一规格、同一生产工艺和同一交货状态， $\leq 60\text{t}$ /批	拉伸逐盘 1 个，冷弯每批 2 个	
4	冷拔低碳钢丝		抽样条件同上。甲级每盘一批；乙级同直径钢丝 $\leq 5\text{t}$ /批	甲级拉力 1 个， 180° 反复弯曲 1 个；乙级拉力 3 个， 180° 反复弯曲 3 个	
5	预应混凝土用热处理钢筋		同一外形截面尺寸、同一热处理制度和同一炉罐号， $\leq 60\text{t}$ /批	拉伸 2 根	从每批钢筋中选取 10%（≥ 25 盘）进行力学性能检验。从每批钢筋中选取 10%（≥ 25 盘）进行表面、尺寸偏差检查