



普通高等教育应用型本科创新教材

王 琨 主 编
杨 洁 赵之仲 郭德栋 副主编

土木工程材料

Civil Engineering
Materials



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.



普通高等教育应用型本科创新教材

Civil Engineering
Materials

土木工程材料

王 琨 主 编

杨 洁 赵之仲 郭德栋 副主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为高等学校应用型本科教材。全书共分为七个知识单元,较系统地介绍了砂石材料、石灰与水泥、水泥混凝土与砂浆、无机结合料稳定材料、沥青与沥青混合料、建筑钢材、工程聚合物(包含具体工程应用、技术性质、技术创新及试验检测方法),并附有部分章节的英文内容。全书按照现行的国家规范及行业标准编写。

本书可作为高等学校土木工程专业,道路、桥梁与渡河工程专业,交通工程及相关专业的教学用书和教学参考书,也可供相关从事相关专业的设计、施工、监理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程材料 / 王琨主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2016.9

ISBN 978-7-114-13216-2

I. ①土… II. ①王… 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(2016)第 208122 号

书 名:土木工程材料

著 者:王 琨 杨 洁 赵之仲 郭德栋

责任编辑:卢 珊

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:20.75

字 数:483 千

版 次:2016年9月 第1版

印 次:2016年9月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-13216-2

定 价:48.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前 言 ▸ Preface

土木工程材料泛指用于土木工程结构所用的各类建筑材料,土木工程材料是土木工程建设的物质基础。土木工程及相关专业的学生应系统学习土木工程材料的基本性质、技术指标、测试技术、组成设计以及应用技术等方面的知识。

本书以全国高等学校土木工程专业教学指导委员会制定的“土木工程材料教学大纲”为依据,按照高等学校土木工程本科指导性专业技术规范要求,参考最新国家、行业现行标准、规范和规程编写,符合教学应用型本科学校使用,着重培养学生分析与解决实际问题的能力。本书具有如下特点:

- (1)核心知识单元和知识点重点清晰,主次分明,突出基本概念和知识重点。
- (2)各知识单元的学习均由工程应用导入,符合应用型本科学生的学习规律与特点。
- (3)各单元知识点的内容,力求突出新内容,体现新标准、新规范和广泛使用的新成果。
- (4)土木工程材料的主要试验均纳入到各知识单元中,理论与实践结合,以培养学生的实践能力。
- (5)根据部分院校慕课及翻转课堂的最新要求,重要知识点的内容均附有二维码,学生可以通过扫描进行学习,通过线上和线下的互动学习提升学习效果。
- (6)为满足部分高校涉外工程教学要求,增加了主要内容的英文章节。

本书由王琨主编,杨洁、赵之仲、郭德栋任副主编。具体分工为:绪论、单元二、单元六由王琨(山东交通学院)负责编写;单元一由郭德栋(山东交通学院)负责编写;单元三、单元四由赵之仲(山东交通学院)负责编写,单元五、单元七由杨洁(山东交通学院)负责编写。全书由王琨、杨洁负责统稿。

本书在编写过程中引用了诸多科研成果和文献,得到了很多同行专家的支持,再次深表谢意!书中有不妥之处,敬请广大师生以及各方读者批评指正,我们表示感谢。

编 者

2016年6月

目 录 ▶ Contents

绪论	1
单元一 砂石材料	7
知识点一 砂石材料的工程应用	7
知识点二 砂石材料的分类	11
知识点三 砂石材料的技术性质	12
知识点四 矿质混合料的组成设计	23
知识点五 粗、细集料试验	31
单元小结	38
习题	38
单元二 石灰与水泥	41
知识点一 石灰与水泥的工程应用	41
知识点二 石灰	45
知识点三 水泥	49
知识点四 水泥试验	67
单元小结	73
习题	74
单元三 水泥混凝土与砂浆	75
知识点一 水泥混凝土的工程应用	75
知识点二 水泥混凝土的技术性质	76

知识点三	水泥混凝土用原材料	89
知识点四	水泥混凝土的配合比设计	101
知识点五	水泥混凝土试验	115
单元小结		119
习题		119
单元四	无机结合料稳定材料	121
知识点一	无机结合料稳定材料的工程应用	121
知识点二	无机结合稳定材料的分类	123
知识点三	无机结合稳定材料的技术性能和影响因素	125
知识点四	无机结合稳定材料原材料要求	131
知识点五	无机结合料稳定材料的组成设计	135
知识点六	无机结合料稳定材料试验	139
单元小结		152
习题		152
单元五	沥青与沥青混合料	153
知识点一	沥青及沥青混合料的工程应用	153
知识点二	石油沥青	159
知识点三	乳化沥青与改性沥青	172
知识点四	沥青混合料概述	176
知识点五	热拌沥青混合料	178
知识点六	其他沥青混合料	207
知识点七	沥青与沥青混合料试验	210
单元小结		223
习题		223
单元六	建筑钢材	225
知识点一	建筑钢材的工程应用	225

知识点二 钢材的分类	228
知识点三 建筑钢材的技术性质	229
知识点四 建筑钢材的冷加工与热处理	233
知识点五 钢材的锈蚀与防护	235
知识点六 土木工程常用钢材	237
知识点七 钢筋试验	246
单元小结	249
习题	249
单元七 工程聚合物	250
知识点一 工程聚合物概念及常用的工程聚合物材料	250
知识点二 高分子聚合物在道路工程中的应用	255
单元小结	261
习题	262
CHAPTER 1 Intruduction	263
CHAPTER 2 Aggregates	268
CHAPTER 3 Inorganic Binding Materials	277
CHAPTER 4 Concrete	283
CHAPTER 5 Structural Steels	303
CHAPTER 6 Asphalt Binders and Asphalt Mixtures	308
参考文献	320

绪 论

一、土木工程材料的定义与分类

目前,我国将土木工程分为:房屋工程、铁路工程、道路工程、机场工程、桥梁工程、隧道及地下工程、特种工程结构、给排水工程(现已是一门独立的学科)、城市供热供燃气工程、交通工程(已经分化出来成为独立的学科)、环境工程、港口工程、水利工程(已经分化出来成为独立的学科)。

土木工程材料是用于土木工程中,直接构成各种工程实体的所有材料。常见的用于土木工程的材料有钢材、砂石、石灰、水泥、水泥混凝土、沥青、沥青混合料和工程聚合物等。

目前,土木工程材料可以按照不同原则进行分类:根据材料来源,可分为天然材料及人造材料;根据其功能,可分为结构材料、装饰材料、防水材料、绝热材料等。通常根据组成物质的种类及化学成分,将土木工程材料分为无机材料、有机材料和复合材料三大类,各大类又可进行更细的分类,具体分类如图 0-1 所示。

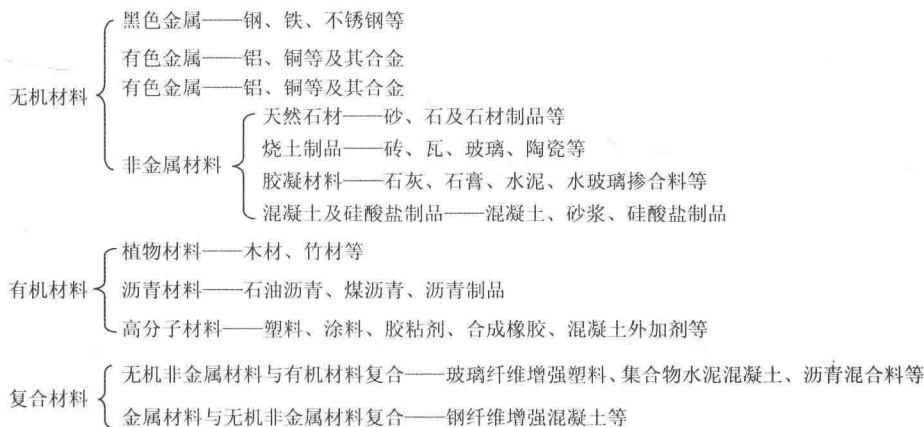


图 0-1 土木工程材料的分类

二、土木工程材料与土木工程的关系

土木工程材料是组成土木工程结构的基础,任何一种建筑物或构筑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,因此土木工程材料是一切土木工程的物质基础。土木工程材料的使用与工程造价关系密切,土木工程材料在土木

工程中应用量巨大,结构材料费用在工程总造价中占有 40%~70%,如果包含装饰材料费用,甚至可以达到工程总造价的 85%。如何从品种门类繁多的材料中,选择物优价廉的材料,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的坚固、耐久和适用,不同结构的建筑物之间的性能存在明显差异。土木工程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,将促使建筑设计、结构设计和施工技术发生革命性的变化。例如,黏土砖的出现,促使产生了砖木结构;水泥和钢筋的出现,促使产生了钢筋混凝土结构;轻质高强材料的出现,推动了现代建筑向高层和大跨度方向发展;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。新材料的出现,远比通过结构设计与计算和采用先进施工技术,对土木工程的影响大,土木工程归根到底是围绕着土木工程材料来开展的生产活动,土木工程材料是土木工程的基础和核心。

三、土木工程材料的发展状况

土木工程材料是随着社会生产力和科学技术水平的发展而发展的。根据建筑物所用的结构材料,土木工程材料的发展状况大致分为以下三个阶段。

1. 天然材料

天然材料是指取之于自然界,进行物理加工的材料,如天然石材、木材、黏土、茅草等。早在原始社会,人们为了抵御雨雪风寒和防止野兽的侵袭,居于天然山洞或树巢中,即所谓“穴居巢处”。进入石器、铁器时代,人们开始利用简单的工具砍伐树木和茅草,搭建简单的房屋,开凿石材建造房屋及纪念性构筑物,比天然巢穴进了一步。进入青铜器时代,出现了木结构建筑及“板筑建筑”(指墙体用木板或木棍作边框,然后在框内浇筑黏土,用木杵夯实之后将木板拆除的建筑物),建造出了舒适性较好的建筑物。

2. 烧土制品

到了人类能够用黏土烧制砖、瓦,用石灰岩烧制石灰之后,土木工程材料才由天然材料进入了人工生产阶段。在封建社会,虽然我国古代建筑有“秦砖汉瓦”、描金漆绘装饰艺术、造型优美的石塔和石拱桥的辉煌,但实际上在这一时期,生产力发展停滞不前,使用的结构材料不过是砖、石和木材而已。

3. 钢筋混凝土

18、19 世纪,由于资本主义的兴起,大跨度厂房、高层建筑和桥梁等土木工程建设的需要,原有材料在性能上满足不了新的建设要求,土木工程材料在其他有关科学技术的配合下,进入了一个新的发展阶段,相继出现了钢材、水泥、混凝土、钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土及其他材料。近几十年以来,随着科学技术的进步和土木工程发展的需要,一大批新型土木工程材料应运而生,出现了塑料、涂料、新型建筑陶瓷与玻璃、新型复合材料(纤维增强材料、夹层材料等),但当代使用的主要结构材料仍为钢筋混凝土。

四、土木工程材料的发展趋势

随着社会的进步、环境保护和节能降耗的需要,对土木工程材料提出了更高、更多的要

求。因而,今后一段时间内,土木工程材料将向以下几个方向发展。

1. 轻质高强

当前的钢筋混凝土结构材料自重大(每立方米重约 2500kg),限制了建筑物向高层、大跨度方向的进一步发展。通过减轻材料自重,以尽量减轻结构物自重,可提高经济效益。目前,世界各国都在大力发展高强混凝土、加气混凝土、轻集料混凝土、空心砖、石膏板等材料,以适应土木工程发展的需要。

2. 节约能源

土木工程材料的生产能耗和建筑物使用能耗,在国家总能耗中一般占 20%~35%。研制和生产低能耗的新型节能土木工程材料,是构建节约型社会的需要。

3. 利用废渣

充分利用工业废渣、生活废渣、建筑垃圾生产土木工程材料,将各种废渣尽可能资源化,以保护环境、节约自然资源,使人类社会可持续发展。

4. 智能化

所谓智能化材料,是指材料本身具有自我诊断和预告破坏、自我修复的功能,并可重复利用。土木工程材料向智能化方向发展,是人类社会向智能化社会发展过程中降低生产成本的需要。

5. 多功能化

利用复合技术生产多功能材料、特殊性能材料及高性能材料,这对提高建筑物的使用功能、经济性及加快施工速度等有着十分重要的作用。

6. 绿色化

产品的设计以改善生产环境,提高生活质量为宗旨。产品具有多功能,不仅无损,而且有益于人体的健康;产品可循环或回收再利用,无污染废弃物以防止造成二次污染。因此,生产材料所用的原料应尽可能少用天然资源,而大量使用尾矿、废渣、垃圾、废液等废弃物;采用低能耗制造工艺和对环境无污染的生产技术;在产品配制和生产过程中,不使用对人体和环境有害的污染物质。

五、土木工程材料应具备的基本性质

1. 力学性质

力学性质是指材料抵抗车辆荷载复杂力系综合作用的性能。目前,除通过测定各种材料的静态强度(如抗压、拉、弯、剪等强度)来反映材料的力学性质外,还可通过磨损、磨光、冲击等经验指标来反映。

2. 物理性质

材料在使用过程中,其力学强度受温度和湿度等物理因素影响而改变。一般材料强度随温度的升高、湿度的加大,会降低。因此,材料的温度稳定性、水稳定性是材料性能的主要指标。

通常,通过测定材料的物理常数,如密度、实积率、孔隙率、含水率等,来了解材料的内部组成结构。根据物理常数与力学性能之间一定的相关性可推断材料的力学性能。

3. 化学性质

材料自身的化学成分将影响材料及混合材料的性质,由此也会影响结构物的受力或使用性能。

化学性质是指材料抵抗各种周围环境对其化学作用的性能,土木工程材料在受到周围介质(如桥墩在工业污水中)的侵蚀时,会导致强度降低;在受到大气因素(如气温的交替变化,日光中的紫外线,空气中的氧、水等)的综合作用时,会引起材料的“老化”,特别是各种有机材料(如沥青材料等)表现更为显著。

4. 工艺性质

工艺性质是指材料适合于按一定工艺要求加工的性能。例如,水泥混凝土拌合物需要一定的和易性,以便浇筑。材料的工艺性质可通过一定的试验方法和指标进行控制。

六、路桥工程中常用的土木材料

1. 石料与集料

石料与集料包括人工开采的岩石或轧制的碎石、天然砂砾石及各种性能稳定的工业冶金矿渣(如煤渣、高炉渣和钢渣等),这类材料是道路桥梁工程结构中使用量最大的一宗材料。其中尺寸较大的块状石料经加工后,可以直接用于砌筑道路、桥梁工程结构及附属构造物;性能稳定的岩石集料可制成沥青混合料或水泥混凝土,用于铺筑沥青混凝土路面或水泥混凝土路面,也可直接用于铺筑道路基层、垫层或低级道路面层;一些具有活性的矿质材料或工业废渣,如粒化高炉矿渣、粉煤灰等经加工后可作为水泥原料,也可以作为水泥混凝土和沥青混合料中的掺和料使用。

2. 结合料和聚合物类

沥青、水泥和石灰等是公路工程中常用的结合料,它们的作用是将松散的集料颗粒胶结成具有一定强度和稳定性的整体材料。塑料(合成树脂)、橡胶和纤维等聚合物材料也可以作为结合料,除了可用作水泥混凝土路面的填缝料外,还可用于改善道路工程材料的技术性能,如配制改性沥青、制作聚合物水泥混凝土等。

3. 沥青混合料

沥青混合料是由矿质集料和沥青材料组成的复合材料,具有较高的强度、柔韧性和耐久性。用其所铺筑的沥青混凝土路面连续、平整,具有弹性和柔韧性,适合于车辆高速行驶的高等级道路路面,特别是高速公路和城市快速路面层结构及桥梁桥面铺装层的重要材料。

4. 水泥混凝土与砂浆

水泥混凝土是由水泥与矿质集料组成的复合材料,它具有较高的强度和刚度,能承受较繁重的车辆荷载作用,主要用于桥梁结构和高等级道路面层结构。水泥砂浆主要由水泥和细集料组成,用于砌筑和抹面结构物中。

5. 无机结合料稳定类混合料

无机结合料稳定类混合料是以石灰(粉煤灰)、少量水泥(石灰)或土固化剂作为稳定材料,将松散的土、碎砾石集料稳定、固化形成的复合材料,具有一定的强度、板体性和扩散应力的能力,但耐磨性和耐久性略差,通常用于高等级道路路面基层结构或低级道路面层结构。

6. 其他公路工程材料

在道路或桥梁工程结构中,其他常用材料包括钢材、填缝料等。钢材主要应用于桥梁结构及钢筋混凝土结构中,填缝料则主要应用于水泥混凝土路面接缝构造中。

七、土木工程材料的标准

土木工程材料的产品规格、分类、技术要求、验收规则、代号与标志、运输与储存抽样方法及检测试验方法等都应满足相应的技术标准。

我国技术标准分为四级:国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。各级标准分别由相应的标准化管理部门批准并颁布。技术标准代号按标准名称、标准编号、颁布(或修订)年份的顺序编写,按要求执行的程度分为强制性标准和推荐性标准(在部门代号后加“/T”表示“推荐使用”)。

1. 国家标准

国家标准由国务院标准化行政部门制定。国家标准由国家标准代号、规范编号、制定或修订年代号、标准名称四个部分组成,表示方法如下示例:

GB 175—2007《通用硅酸盐水泥》

GB——国家标准代号;175——规范编号;2007——制定、修订年代号;《通用硅酸盐水泥》——标准名称。

强制性国家标准代号为 GB,推荐性国家标准在 GB 后加“/T”。通常,国家标准修订时,标准代号和编号不变,只改变制、修订年份。

2. 行业标准

对没有国家标准而又需要在全国某行业范围内统一的技术要求,可以制定行业标准。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。

行业标准表示方法,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、制定或修订年代号、标准名称几部分组成,如:

JTG E42—2005《公路工程集料试验规程》

JTG——行业标准代号,是“交”、“通”、“公”三个字汉语拼音的第一个字母,表示交通运输部公路工程标准。E42——标准分类及序号,交通运输部发布的标准中 A、B 类标准后的数字为序号,C~H 类标准后的第一个数字为种类序号,第二个数字为该种标准的序号;E42 表示 E 类第 4 种的第 2 项标准。2005——制、修订年代号。《公路工程集料试验规程》——标准名称。

同样,推荐性行业标准,也是在标准后加“/T”。

土木工程中常用的行业标准有:交通行业(JT)标准、建工行业(JG)标准、建材行业(JC)标准等。

3. 地方标准和企业标准

对没有国家标准和行业标准,又需在省、自治区、直辖市范围内统一要求的,可以制定地方标准。企业生产的产品没有国家标准和行业标准的,应当制定企业标准,作为组织生产的依据。

此外,土木工程材料还经常采用国际标准和一些国外标准,如国际标准 ISO(International Standard Organization)、美国材料与试验学会标准 ASTM(American Society for Testing and Materials)、美国国家公路与运输协会标准 AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials)、英国标准 BS(British Standard)、日本工业标准 JIS(Japanese Industrial Standard)等。



扫二维码,看视频

单元一 砂石材料



扫二维码,看视频

知识点一 砂石材料的工程应用

一、砂石材料的发展历史

自古以来我国劳动者在砂石材料的生产和使用方面取得了许多重大成就,如始建于公元前 7 世纪的万里长城,它所使用的砖石材料就达 1 亿立方米;建于隋朝年间的赵州桥距今已有 1400 多年的历史,是当今世界上现存最早、保存最完整的古代单孔敞肩石拱桥,全桥只有一个大拱,长达 37.4m,在当时是世界上最长的石拱;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(图 1-1);20 世纪 60 年代,修建成昆铁路时,桥梁建设者们设计修建了中国跨度最大的铁路石拱桥——“一线天”桥,全桥总圬工量为 1600 多立方米,各类拱石计 4930 块(图 1-2)。国外石建筑的历史也很悠久,建于公元前 2690 年左右的胡夫金字塔,高 146.5m,底长 230m,共用 230 万块、平均每块 2.5t 的石块砌成,占地 52000m²。石块之间没有任何黏着物,靠石块的相互叠压和咬合垒成,是世界建筑史上的奇迹(图 1-3)。

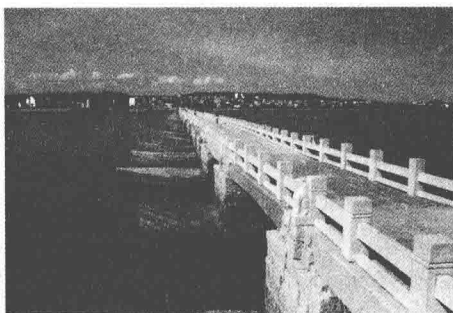


图 1-1 福建泉州洛阳桥

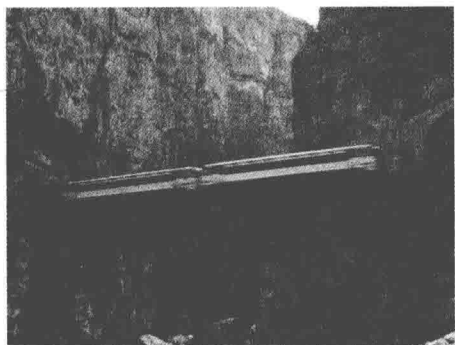


图 1-2 “一线天”桥

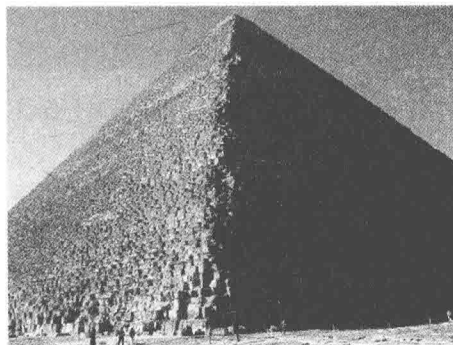


图 1-3 胡夫金字塔

二、砂石材料的种类与工程应用

砂石材料具有很高的抗压强度,良好的耐磨性和耐久性,经加工后表面美观富于装饰性,资源分布广,蕴藏量丰富,便于就地取材,生产成本低等优点,广泛应用于各类土木建筑工程中。

目前砂石材料在工程中的应用主要可分为石料和集料两类。

1. 石料

经开采、加工后的岩石被称为石料,按其加工后的外形规则程度分为毛石和料石。石料以各类块石、片石、料石的形式应用于房屋、道路、桥涵、隧道、堤坝河岸等建筑工程中,例如路基、堤坝、河岸等边坡的防护工程(图 1-4),边沟、水渠、挡土墙等的砌筑加固工程(图 1-5),桥梁、涵洞、隧道、堤坝等的圬工工程等(图 1-6)。

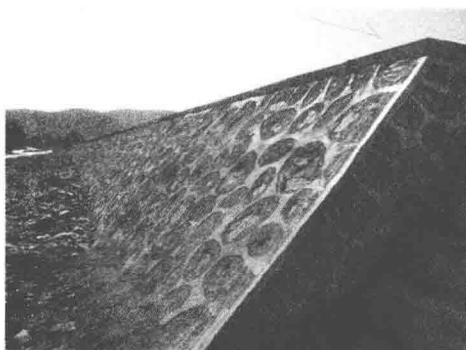


图 1-4 边坡防护



图 1-5 挡土墙



图 1-6 堤坝

2. 集料

集料,包括岩石天然风化而成的砾石(卵石)和砂,以及岩石经机械和人工轧制而成的各种尺寸的碎石和砂。集料广泛应用于水泥、沥青等各类混凝土和其他稳定材料中,并在其中起着骨架和填充物的作用,在工程应用中的用量最大、范围最广。矿质混合料是一种颗粒大小按一定比例互相搭配的集料,在水泥混凝土、沥青混凝土和各类稳定土中应用的集料都属于矿质混合料。单一粒径的集料则主要用作铁路道砟,以及嵌锁型碎石路面和粒料基层的

修筑,有时称为嵌锁式集料。

(1)集料的生产

目前常见的集料都是从山体开挖宕口(图 1-7),开采石料后,将其经破碎、筛分等工艺加工而成(图 1-8)。粗、细集料按不同料源、规格分堆堆放,采用挡墙隔开,避免混料,同时采用搭棚覆盖措施,避免受潮,更应合理控制料堆高度,避免级配离析、串料(图 1-9)。



图 1-7 开挖宕口

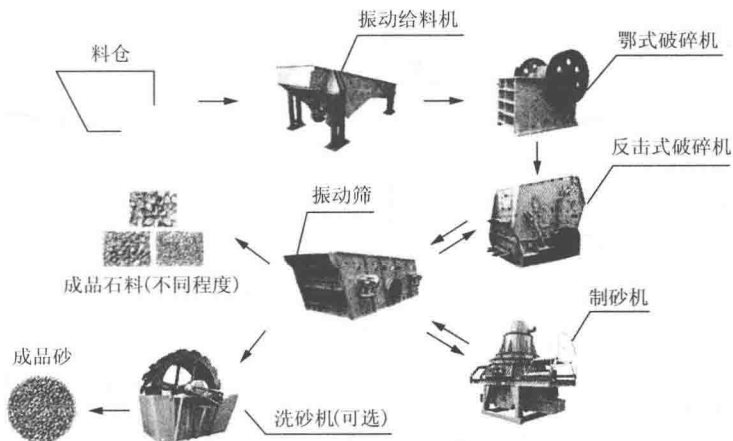


图 1-8 集料生产流程

(2)集料的应用

集料主要用来拌制水泥混凝土、沥青混合料,以用于各类建筑工程中。

水泥混凝土是指用水泥作胶凝材料,砂、石作集料,与水(加或不加外加剂和掺和料)按一定比例配合,经搅拌、成型、养护而得的水泥混凝土,也称普通混凝土(图 1-10)。它广泛应用于土木工程,分为商品混凝土和工地现拌混凝土。由于商品混凝土搅拌站设置在城市边缘地区,相对于施工现场搅拌的传统工艺减少了粉尘、噪声、污水等污染,改善了城市居民的工作和居住环境。对于一些建设工期长、工程项目大、混凝土需求量多的建筑工地,有时实行自建工程混凝土搅拌站,比从商品混凝土搅拌站购买混凝土成品要划算得多,但应符合国家相关规定。



图 1-9 集料堆放

沥青混合料主要由沥青、粗骨料、细骨料、填充料组成(图 1-11),有的还加入聚合物和木

纤维素,主要由工地拌和站生产。目前,沥青混凝土路面已广泛应用于城市道路和公路干线,成为我国铺筑面积最多的一种路面结构形式,沥青混合料是铺筑沥青混凝土路面的主体材料。

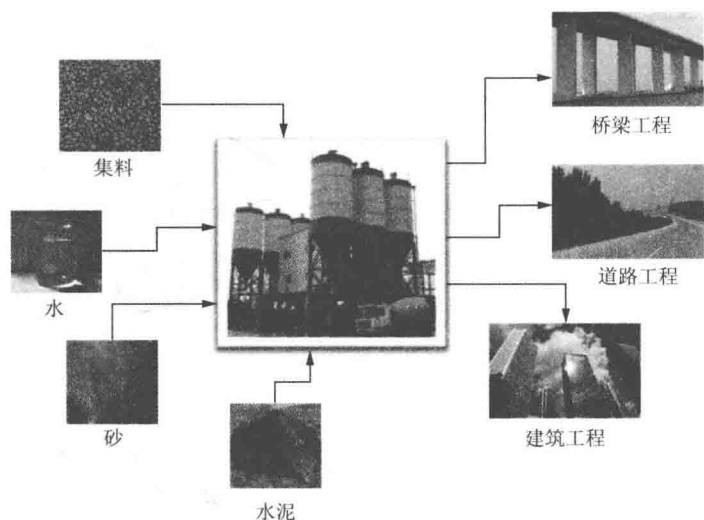


图 1-10 水泥混凝土的生产与应用

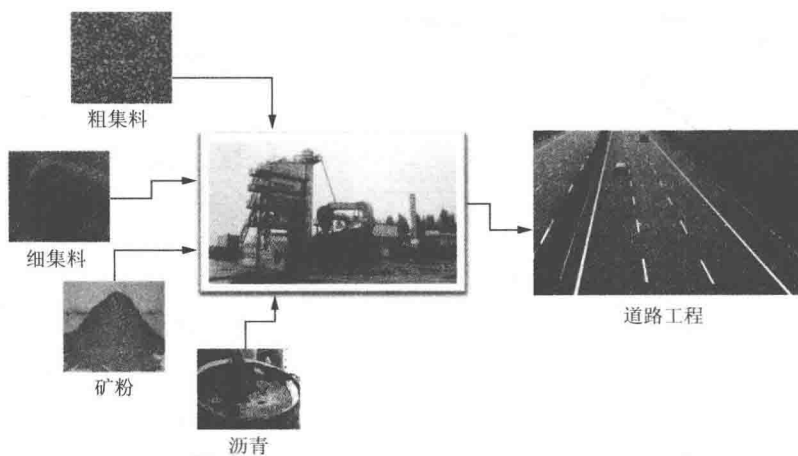


图 1-11 沥青混合料的生产与应用

三、砂石材料的发展趋势

(1) 随着新型复合材料的发展,工程对集料质量的要求越来越高,砂石材料的加工技术也在不断的创新、丰富和提高。

(2) 由于天然砂石材料等资源日益缺乏,而且矿山的无节制开采会对生态环境造成巨大影响,各类工程建设中开始逐渐使用工业废渣、废旧建筑材料等代替部分传统集料,主要包括:钢渣、碱渣、赤泥、建筑房渣等。工业废渣、废旧建筑材料的回收利用不仅可以节约工程造价,而且能够减少环境污染,实现可持续发展。

(3) 砂石材料规模化、集约化、标准化生产的要求越来越高,主导行业发展的先进生产技术和科学管理方法不足的小型地方性企业,将逐步被具备良好管理、技术、资本优势的大型规模化企业取代。