

农家丛书

科普
知识

村镇建筑抗震减灾丛书

重庆市新闻出版局策划

村镇建设 常用 建筑材料

CUNZHEN JIANSHE
CHANGYONG
JIANZHU CAILIAO

彭小芹 漆贵海◎编



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

农家丛书 科普知识

村镇建筑抗震减灾丛书

重庆市新闻出版局策划

村镇建设 常用 建筑材料

CUNZHEN JIANSHE
CHANGYONG
JIANZHU CAILIAO

彭小芹 漆贵海◎编

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书以村镇房屋建设和乡村道路建设所涉及到的各类建筑材料为主进行编写,包括石材、木材、气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、墙材和屋面材料、建筑钢材、铝合金、建筑塑料、胶粘剂、涂料、沥青、防水材料、装饰材料等。主要介绍了材料的基本成分、技术性质、怎样选配及应用范围等基本知识和方法,偏重于材料的应用。全书引用最新颁布的标准和规范编写而成,语言浅显易懂,有助于读者了解和掌握建筑材料的基本性能和应用技能。

本书可供从事村镇建设的技术人员、施工人员阅读,也可作为有关中专、技工学校的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

村镇建设常用建筑材料/彭小芹,漆贵海编. —重庆:重庆大学出版社,2009.12

(农家丛书——村镇建筑抗震减灾丛书)

ISBN 978-7-5624-4996-6

I. 村… II. ①彭…②漆… III. 建筑材料 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 158877 号

农家丛书——村镇建筑抗震减灾丛书

村镇建设常用建筑材料

彭小芹 漆贵海 编

责任编辑:贾兴文 版式设计:贾兴文

责任校对:邬小梅 责任印制:赵 晟

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鹤盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

开本:787×1092 1/32 印张:7.25 字数:163 千

2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5624-4996-6 定价:12.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究



前言

为加快社会主义新农村建设,我国近几年将面临大量的村镇建设任务。村镇建设量大面广,建设者大多是当地的务工人员,为了帮助建设者了解和掌握建筑材料的基本知识和应用技能,建设美好家园,特编写了本书。

本书以村镇房屋建设和乡村道路建设所涉及的各类建筑材料为主要内容进行编写,包括了石材、木材、气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、墙材和屋面材料、建筑钢材、铝合金、建筑塑料、胶粘剂、涂料、沥青、防水材料、装饰材料等。主要介绍了各种材料的基本成分、技术性质、怎样选配及应用范围等方面的基本知识和方法。考虑到读者对象,本书删去了理论性较强的内容,偏重于材料的应用,语言浅显易懂,有助于读者了解和掌握建筑材料的基本性能和应用技能。全书引用最新颁布的标准和规范编写而成。

本书由彭小芹主编、漆贵海参加编写,具体编写分工为彭小芹:绪论、第2章、第4章、第7章、第8章、第9章、第10章,漆贵海:第1章、第3章、第5章、第6章。

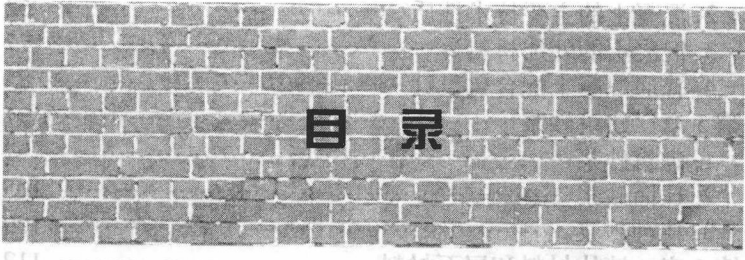
本书的编写工作时间紧、任务重,得到了重庆大学材料科学与工程学院很多师生的支持和帮助,在此表示诚挚的感谢!



特别感谢万朝均、吴芳、刘芳、吴建华、王冲、陈科等老师对编写工作的大力支持。研究生黄滔、许国伟、祈学军、杨涛、顾淑英、王开宇、王淑萍在成稿过程中,进行了大量文本编辑工作,特此致谢。感谢重庆大学出版社为本书出版付出的努力和给予的帮助!

编 者

2009 年 8 月

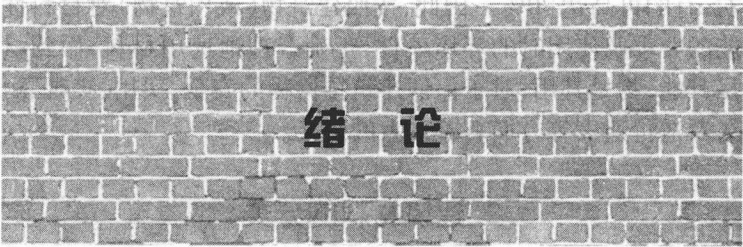


目 录

绪 论	1
1. 村镇建设与建筑材料	1
2. 建筑材料的分类	2
3. 建筑材料的技术标准	2
第1章 天然石材	4
1. 常用石材	4
2. 石材的技术性质	8
3. 天然石材的选用及防护	14
第2章 木材	16
1. 木材的加工制品	16
2. 木材的物理力学性质	18
3. 木材的防腐	22
4. 木材的防火	26
第3章 胶凝材料	29
1. 石灰	29
2. 建筑石膏	35
3. 水玻璃	37
4. 菱苦土	40
5. 水泥	42
第4章 混凝土	60
1. 普通混凝土的基本组成材料	60



2. 混凝土的主要技术性质	62
3. 混凝土的外加材料	77
4. 普通混凝土配合比设计	85
第5章 建筑砂浆	97
1. 砌筑砂浆	97
2. 抹面砂浆	105
3. 特种砂浆	109
第6章 墙体材料和屋面材料	112
1. 砌墙砖	112
2. 砌块	123
3. 墙用板材	130
4. 屋面材料	136
第7章 金属材料	139
1. 建筑钢材的基本知识	139
2. 常用建筑钢材	151
3. 钢材的锈蚀与防止	160
4. 铝合金	162
第8章 建筑塑料	166
1. 常用建筑塑料	166
2. 胶粘剂	172
第9章 涂料与防水材料	175
1. 常用建筑涂料	175
2. 石油沥青	184
3. 防水涂料	193
4. 防水卷材	198
第10章 装饰材料	210
1. 装饰材料的基本要求及选用	210
2. 常用装饰材料	211
参考文献	225



绪 论

1. 村镇建设与建筑材料

村镇建设包括房屋建筑、乡村道路等农村建设性工程。工程中所使用的各种材料及制品,统称为建筑材料。材料是一切建设工程的物质基础,也是重要的质量基础。在材料的选择、生产、储运、保管、使用和检验评定等环节中,任何环节的失误都有可能造成工程的质量缺陷,甚至是重大质量事故。因此,正确、熟练地掌握建筑材料的有关知识,对于保质保量地搞好村镇建设是必不可少的。

一般来说,建筑工程对材料的基本要求是:

- ①必须具备足够的强度,能够安全地承受设计荷载;
- ②材料自身的质量以轻为宜(即表观密度较小),以减轻下部结构和地基的负荷;
- ③具有与使用环境相适应的耐久性,以减少维修费用;
- ④用于装饰的材料,应能美化建筑,产生一定的艺术效果;
- ⑤用于特殊部位的材料,应具有相应的特殊功能,例如屋面材料能隔热、防水,楼板和内墙材料能隔声等。

在建筑工程中,材料费用一般要占工程总造价的 50% 左



右,有的可高达70%。因此,按照建筑物(或构筑物)对材料性能的要求及使用时的环境条件,正确合理地选用材料,做到材尽其能,物尽其用,对于保证建筑结构物的安全、实用、美观、耐久及造价适度等方面有着重大的意义。

2. 建筑材料的分类

建筑材料种类繁多,性能各异,用途不一,为了便于区分和应用,常从不同角度进行分类。

按材料的化学成分可分为:无机材料、有机材料和复合材料三大类。

按材料在建筑物或构筑物中的功能可分为:承重材料和非承重材料、保温隔热材料、吸声隔声材料、防水材料、装饰材料等。

按材料的使用部位可分:结构材料、墙体材料、屋面材料、地面材料、饰面材料及其他用途的材料。

3. 建筑材料的技术标准

技术标准是产品质量的技术依据。对于生产企业,必须按标准生产合格的产品,同时可促进企业改善管理,提高生产率,实现生产过程合理化。对于使用部门,应当按标准选用材料,使设计和施工标准化,从而加快施工进度,降低工程造价。同时,技术标准也是供需双方对产品质量验收的依据。

目前我国绝大多数建筑材料都制订有产品的技术标准,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。



建筑材料的技术标准分为国家标准、行业标准和企业标准三大类。各级标准分别由相应的标准化管理部门批准并颁布。我国国家技术监督局是国家标准化管理的最高机构。国家标准和部门行业标准都是全国通用标准,是国家指令性文件,各级生产、设计、施工等部门均必须严格遵照执行。

各级标准都有独立的部门代号,例如:GB—国家标准;GB/T—国家推荐标准,它表示也可以执行其他标准,为非强制性的;GBJ—建筑工程国家标准;JGJ—建工行业、工程建设标准;JC—建材行业标准;QB—企业标准。各行业的标准代号如表1所示。

表1 行业的标准代号

行业名称	建工行业	冶金行业	石化行业	交通行业	建材行业	铁路行业
标准代号	JG	YB	SH	JT	JC	TB

标准的表示方法由产品(或技术)名称、部门代号、编号和批准年份组成。例如:塑性体改性沥青防水卷材(GB 18243—2000),前面为产品名称,部门代号为GB,编号为18243,批准年份为2000年。

普通混凝土拌合物性能试验方法(JG/T 50080—2002),前面为技术名称,部门代号为JG/T,编号为50080,批准年份为2002年。

工程中可能采用的其他技术标准还有:国际标准(ISO)、美国国家标准(ANS)、美国材料与试验学会标准(ASTM)、英国标准(BS)、德国工业标准(DIN)、日本工业标准(JIS)、法国标准(NF)等。

第1章 天然石材

天然石材是指从天然岩石中采得的毛石经过锯、凿、磨等机械加工所制得的材料。石材具有很高的抗压强度,良好的耐久性与耐磨性,资源分布广,便于就地取材,是村镇建设常用的材料,尤其是某些山区或临近山区的村镇,石材仍是主要的建筑材料。

我国有丰富的天然石材资源,使用天然石材的历史非常悠久,积累了丰富的经验。重质致密的块体石材,常用于砌筑基础、桥涵、挡土墙、护坡、沟渠与隧道衬砌等,是主要的石砌体材料;散粒石料,如碎石、砾石、砂等,则广泛用作混凝土骨料;坚固耐久、色泽美观的石材可用作建筑物的饰面或保护材料。

1. 常用石材

1) 石材的加工类型

村镇建筑中使用的天然石材常加工为散粒状、块状,形状规则的石块、石板,形状特殊的石制品等。

(1) 砌筑用石材

用于砌筑石结构建筑物的石材分为毛石、料石两类。



毛石(又称片石或块石)是由爆破直接得到的石块,按其表面的平整程度分为乱毛石和平毛石两类:

乱毛石 形状不规则的毛石,常用于砌筑基础、勒脚、墙身、堤坝、挡土墙等,也可作毛石混凝土的骨料。

平毛石 乱毛石略经加工而成的石块,形状较整齐,但表面粗糙,其中部厚度不应小于 200 mm。

料石(又称条石)是由人工或机械开采出的较规则的并略加凿琢而成的六面体石块,按料石表面加工的平整程度可分为以下 4 种:

毛料石 一般不加工或仅稍加修整、外形大致方正的石块,厚度不应小于 200 mm,长度常为厚度的 1.5~3 倍,叠砌面凹凸深度不应大于 25 mm。

粗料石 外形较方正,面凹凸深度不应大于 20 mm。

半细料石 外形方正,规格尺寸同粗料石,但叠砌面凹凸深度不应大于 15 mm。

细料石 经过细加工且外形规则的石材,规格尺寸同粗料石,其叠砌面凹凸深度不应大于 10 mm。制作为长方形的称作条石,长宽高大致相等的称方料石,楔形的称为拱石。

上述料石常用致密的砂岩、石灰岩、花岗岩等开采凿制,至少应有一个面的边角整齐,以便相互合缝。料石常用于砌筑墙身、地坪、踏步、拱和纪念碑等;形状复杂的料石制品可用于柱头、柱基、窗台板、栏杆和其他装饰等。

(2) 板材

用致密岩石凿平或锯解而成的厚度一般为 20 mm 的石材,称为板材。

(3) 颗粒状石料

①碎石天然岩石经人工或机械破碎而成的粒径大于 5 mm



的颗粒状石料,其性质决定于母岩的品质,主要用于配制混凝土或作道路、基础等的垫层。

②卵石母岩经自然条件风化、磨蚀、冲刷等作用而形成的表面较光滑的颗粒状石料,用途同碎石,还可作为装饰混凝土(如粗露石混凝土等)的骨料和园林庭院地面的铺砌材料等。

③石渣用天然大理石或花岗石等的残碎料加工而成,具有多种颜色和装饰效果,可作人造大理石、水磨石、斩假石、水刷石等的骨料,还可用于制作干粘石制品。

2)常用的岩石种类

(1)花岗岩

花岗岩是岩浆岩中分布较广的一种岩石,主要由石英、长石及少量暗色矿物和云母(或角闪石)组成。花岗岩呈全晶质结构,按结晶颗粒大小,分为细粒、中粒、粗粒、斑状等多种。其颜色与光泽由长石、云母及暗色矿物而定,通常呈灰白、微黄、淡红等色。

花岗岩的技术特性是表观密度大,高达 $2\,700\text{ kg/m}^3$;抗压强度高,可达 $120\sim 250\text{ MPa}$;抗冻性好,可达 $100\sim 200$ 次冻融循环;吸水率小;耐磨性好;耐久性相当高,使用年限为 $75\sim 200$ 年。花岗岩中所含石英在 $573\sim 870\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时发生晶型转变,体积膨胀而引起破坏,因此,其耐火性不好。

在建筑工程中,花岗岩常用作基础、闸坝、桥墩、台阶、路面、墙石和勒脚及纪念性建筑物等。

(2)玄武岩

玄武岩是分布最广的喷出岩,由斜长石、辉石和橄榄石组成。颜色较深,常呈玻璃质或隐晶质结构,有时也呈多孔状或斑状构造。硬度高,脆性大,抗风化能力强,表观密度为



2 900 ~ 3 500 kg/m³, 抗压强度 100 ~ 500 MPa。玄武岩常用作高强混凝土的骨料, 也用其铺筑道路的路面。

(3) 石灰岩

石灰岩俗称灰石或青石, 是分布极广的沉积岩。主要化学成分为 CaCO₃, 主要矿物成分为方解石, 但常含有白云石、菱镁矿、石英、蛋白石、含铁矿物及黏土等。因此, 石灰岩的化学成分、矿物组成、致密程度以及物理性质等差别甚大。

石灰岩通常为灰白色、浅灰色, 常因含有杂质而呈现深灰、灰黑、浅黄、浅红等颜色, 表观密度 2 600 ~ 2 800 kg/m³, 抗压强度为 20 ~ 160 MPa, 吸水率为 2% ~ 10%, 岩石中黏土含量不超过 3% ~ 4%, 有较好的耐水性和抗冻性。

石灰岩来源广, 硬度低, 易劈裂, 便于开采, 具有一定的强度和耐久性, 因而广泛用于村镇建筑中。其块石可作基础、墙身、阶石及路面等, 其碎石是常用的混凝土骨料。此外, 它也是生产水泥和石灰的主要原料。

(4) 砂岩

砂岩主要是由石英砂或石灰岩等细小碎屑经沉积并重新胶结而成的岩石, 它的性质决定于胶结物的种类及胶结的致密程度。以氧化硅胶结而成的称硅质砂岩; 以碳酸钙胶结的称钙质砂岩; 还有铁质砂岩和黏土质砂岩。致密的硅质砂岩的性能接近于花岗岩, 密度大、强度高、硬度大、加工较困难, 可用于纪念性建筑及耐酸工程等; 钙质砂岩的性质类似于石灰岩, 抗压强度为 60 ~ 80 MPa, 较易加工, 应用较广, 可作基础、踏步、人行道等, 但不耐酸的侵蚀; 铁质砂岩的性能比钙质砂岩差, 其密实者可用于一般建筑工程; 黏土质砂岩浸水易软化, 一般不用于工程中。

(5) 大理岩

大理岩又称大理石, 是由石灰岩或白云石经高温高压作



用,重新结晶变质而成。表观密度 $2\,500 \sim 2\,700 \text{ kg/m}^3$, 抗压强度为 $50 \sim 140 \text{ MPa}$, 耐用年限为 $30 \sim 100$ 年。

大理石构造致密,密度大,但硬度不高,易于分割。纯大理石常呈雪白色,含有杂质时,呈现黑、红、黄、绿等多种色彩,锯切、雕刻性能好,磨光后非常美观,可用于高级建筑物的装饰和饰面工程。由于其主要成分为碳酸钙,易被酸侵蚀,所以除个别品种(如汉白玉)外,一般不宜用作室外装饰。我国的汉白玉、丹东绿、雪花白、红奶油、墨玉等大理石均为世界著名的高级建筑装饰材料。

(6) 石英岩

石英岩是由硅质砂岩变质而成,晶体结构,岩体均匀致密,抗压强度大($250 \sim 400 \text{ MPa}$),耐久性好,但硬度高,加工困难。常用作重要建筑物的贴面石,耐磨耐酸的贴面材料,其碎块可用于道路或作为混凝土的骨料。

(7) 片麻岩

片麻岩是由花岗岩变质而成,其矿物成分与花岗岩相似,呈片状构造,因此各个方向的物理力学性质不同。在垂直于解理片层方向有较高的抗压强度,可达 $120 \sim 200 \text{ MPa}$;沿解理方向易于开采加工,但在冻融循环过程中易剥落分离成片状,故抗冻性差,易于风化。常用作碎石、块石及人行道石板等。

2. 石材的技术性质

天然石材的技术性质可分为物理性质、力学性质与工艺性质。天然石材因生成条件各异常含有不同种类的杂质,矿物成分会有所变动,即使是同一类岩石,它们的性质也可能有很大差别。因此,在使用时必须进行检验和鉴定,以保证工程质量。



1) 物理性质

(1) 表观密度

表观密度与矿物组成、孔隙率及含水率有关。致密的石材,如花岗岩、大理岩等,其表观密度接近于密度,一般为 $2\,500 \sim 3\,100 \text{ kg/m}^3$ 。而孔隙较多的石材,如火山凝灰岩、浮石等,其表观密度远小于密度,为 $500 \sim 1\,700 \text{ kg/m}^3$ 。表观密度的大小常间接反映石材的致密程度与孔隙多少。通常情况下,同种石材的表观密度越大,则抗压强度越高,吸水率越小,耐久性和导热性越好。

天然石材中表观密度小于 $1\,800 \text{ kg/m}^3$ 的称为轻质石材,多用作墙体材料;表观密度大于 $1\,800 \text{ kg/m}^3$ 称为重质石材,可用于基础、桥涵、挡土墙及道路等。

(2) 吸水性

吸水性主要与石材的孔隙率及孔隙特征有关,同时还与其中的矿物组成、湿润性及浸水条件有关。吸水率低于1.5%的岩石称为低吸水性岩石,1.5%~3.0%的称为中吸水性岩石,高于3.0%的称为高吸水性岩石。

石材的吸水性对其强度与耐水性有很大影响。石材吸水后,会降低颗粒之间的黏结力,从而使强度降低。有些岩石还容易被水溶蚀,因此,吸水性强及易溶的岩石耐水性较差。石材的吸水性还与其他一些性质,如导热性、抗冻性等有着密切的关系。

(3) 耐水性

石材的耐水性用软化系数表示。岩石中含有较多的黏土或易溶物质时,软化系数较小,耐水性较差。根据软化系数大小,可将石材分为高、中、低三个等级。软化系数 >0.90 为高



耐水性,软化系数为 0.75 ~ 0.90 的为中耐水性,软化系数为 0.60 ~ 0.75 的为低耐水性,软化系数 < 0.60 者不允许用于重要建筑物中。

(4) 抗冻性

石材的抗冻性是根据石材在水饱和状态下能经受的冻融循环次数(强度降低值不超过 25%,质量损失不超过 5%,无贯穿裂缝)来表示。根据能经受的冻融循环次数,可将石材分为:5、10、15、25、50、100 及 200 等标号。根据经验,吸水率 $< 0.5\%$ 的石材,则认为是抗冻的,可不进行抗冻试验。

(5) 耐热性

耐热性与其化学成分及矿物组成有关。含有石膏的石材,在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时就开始破坏;含有碳酸镁的石材,温度高于 $725\text{ }^{\circ}\text{C}$ 会发生破坏;含有碳酸钙的石材,温度达到 $827\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时开始破坏。由石英与其他矿物所组成的结晶石材,如花岗岩等,当温度达到 $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时,由于石英受热发生膨胀,强度迅速下降。

(6) 导热性

导热性主要与其致密程度有关。重质石材的导热系数可达 $2.91 \sim 3.49\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,轻质石材的导热系数为 $0.23 \sim 0.70\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。具有封闭孔隙的石材,导热性较差。

2) 力学性质

(1) 抗压强度

石材的抗压强度是以三个边长为 70 mm 的立方体试块的抗压强度平均值表示。根据抗压强度值的大小,石材共分 9 个强度等级: MU100, MU80, MU60, MU50, MU40, MU30, MU20, MU15, MU10。抗压试件也可采用表 1.1 所列边长尺寸的立方体,但应对其试验结果乘以相应的换算系数。