

全国高职高专水利水电类专业规划教材

建筑材料实训指导

孟祥礼 高传彬 主编
武桂芝 主审



黄河水利出版社

全国高职高专水利水电类专业规划教材

建筑材料实训指导

主 编 孟祥礼 高传彬
副主编 石玉东 崔 瑞
主 审 武桂芝

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书是全国高职高专水利水电类专业规划教材,是根据全国水利水电高职教研会制定的建筑材料实训指导课程教学大纲编写完成的。本书包括材料检测、相应的试验报告及习题。材料检测包括概述、水泥试验、细骨料试验、粗骨料试验、普通混凝土试验、砂浆试验、砌墙砖试验、石油沥青试验、钢筋试验、石料试验、土工合成材料试验等 11 部分,并附有常用建筑材料实际检测的试验委托单及与之对应的检测报告。形式多样的理论部分习题,方便了学生对所学知识的巩固和理解。本书是全国高职高专水利水电类专业规划教材《建筑材料》(武桂芝、张守平、刘进宝主编,黄河水利出版社出版)的配套教材。

本书可作为高职高专院校水利水电工程、水利工程施工、工业与民用建筑、给水排水工程、农田水利工程等专业的教材,也可供土木建筑类其他专业、中等专科学校相应专业的师生及相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料实训指导/孟祥礼,高传彬主编. —郑州:黄河水利出版社,2009. 8

全国高职高专水利水电类专业规划教材

ISBN 978 - 7 - 80734 - 707 - 1

I. 建… II. ①孟… ②高… III. 建筑材料 - 高等学校:技术学校 - 教材 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 150821 号

组稿编辑:王路平 电话:0371 - 66022212 E-mail:hhsllwp@163.com

马 翀

66026749

machong2006@126.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940, 66020550, 66028024, 66022620(传真)

E-mail:hhsllcbs@126.com

承印单位:河南省瑞光印务股份有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:11.25

字数:260 千字

版次:2009 年 8 月第 1 版

印数:1—4 100

印次:2009 年 8 月第 1 次印刷

定价:22.00 元

前 言

本书是根据《教育部、财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划,加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)、《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)等文件精神,由全国水利水电高职教研会拟定的教材编写规划,在中国水利教育协会指导下,由全国水利水电高职教研会组织编写的第二轮水利水电类专业规划教材。第二轮教材以学生能力培养为主线,具有鲜明的时代特点,体现出实用性、实践性、创新性的教材特色,是一套理论联系实际、教学面向生产的高职高专教育精品规划教材。

为配合建筑材料课堂理论教学和试验教学,帮助学生加深对建筑材料课程基本概念和基本理论的理解,掌握建筑材料试验的方法与试验成果的整理,以及试验报告的填写和注意事项等,更好地为走向工作岗位服务,同时也方便学生自学,我们编写了这本配套学习教材。

本书是学习《建筑材料》(武桂芝、张守平、刘进宝主编,黄河水利出版社出版)的配套教材。全书的名词、术语、符号均按水利水电、土建等相关最新规范确定。

全书分为十一章:第一章为概述,介绍了建筑材料试验过程中的注意事项、数字的修约等;第二章为水泥试验,介绍了水泥常规的试验项目,包括细度、体积安定性、凝结时间以及胶砂强度等;第三章和第四章主要介绍细、粗骨料试验,包括表观密度、筛分析、堆积密度、含水率和吸水率等试验内容;第五章为普通混凝土试验,介绍了混凝土拌和物的和易性试验、混凝土硬化后的强度、抗渗性、抗冻性等试验内容;第六章为砂浆试验,介绍了砂浆的流动性、保水性以及砂浆的强度试验等;第七章主要介绍了砌墙砖试验;第八章介绍了石油沥青试验;第九章为钢筋试验,介绍了钢筋的拉伸、冷弯等试验内容;第十章介绍了石料试验;第十一章介绍了土工合成材料试验。同时,在有些章的后面附上了工程实例,用以强调各种材料试验的实用性。在本书的最后部分编写了结合教材内容所提出的习题,供学生在学习过程中练习。

本书编写人员及编写分工为:沈阳农业大学高等职业技术学院孟祥礼(第一章、第二章、第十一章和试验一至试验五)、石玉东(第三章、第四章和试验六至试验十七)、崔瑞(第六章、第九章和试验二十、试验二十一、试验二十四、试验二十五);华北水利水电学院水利职业学院高传彬(第五章、第十章和试验十八、试验十九)、张宝生(第七章和试验二十二);浙江同济科技职业学院陈瑾(第八章和试验二十三)。第三篇习题:华北水利水电学院水利职业学院武桂芝(第一单元);重庆水利电力职业技术学院张守平(第二单元、第三单元);浙江同济科技职业学院刘进宝、陈瑾(第四单元);孟祥礼(第五单元、第十单元);安徽水利水电职业技术学院朱英明(第六单元);杨凌职业技术学院杜旭斌(第七单

元);长江工程职业技术学院张信(第八单元、第十一单元);四川水利职业技术学院刘微微(第九单元)。全书由孟祥礼、高传彬担任主编,孟祥礼负责全书的统稿工作,由石玉东、崔瑞担任副主编,武桂芝担任主审。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2009 年 5 月

目 录

前 言

第一篇 材料检测

第一章 概 述	(1)
第二章 水泥试验	(4)
第一节 水泥试验的一般规定	(4)
第二节 水泥细度试验	(5)
第三节 水泥标准稠度用水量试验	(6)
第四节 水泥凝结时间测定	(9)
第五节 水泥安定性试验	(10)
第六节 水泥胶砂强度试验	(12)
水泥部分工程实例 水泥试验	(16)
第三章 细骨料试验	(17)
第一节 细骨料试验的一般规定	(17)
第二节 细骨料颗粒级配试验	(18)
第三节 细骨料表观密度试验	(19)
第四节 细骨料吸水率试验	(21)
第五节 细骨料含水率及表面含水率试验	(22)
第六节 细骨料堆积密度和空隙率试验	(23)
第七节 细骨料含泥量试验	(24)
细骨料工程实例 细骨料(砂)试验	(26)
第四章 粗骨料试验	(27)
第一节 粗骨料试验的一般规定	(27)
第二节 粗骨料表观密度试验	(27)
第三节 粗骨料吸水率试验	(29)
第四节 粗骨料表面含水率试验	(30)
第五节 粗骨料堆积密度试验	(30)
第六节 粗骨料颗粒级配试验	(32)
第七节 粗骨料含泥量试验	(33)
第八节 针、片状颗粒含量*	(34)
第九节 压碎指标值	(36)
粗骨料工程实例 粗骨料(石子)试验	(37)

第五章 普通混凝土试验	(38)
第一节 混凝土拌和物的拌制和取样	(38)
第二节 混凝土拌和物坍落度试验	(39)
第三节 混凝土拌和物维勃稠度试验*	(40)
第四节 混凝土拌和物泌水率试验*	(42)
第五节 混凝土拌和物表观密度试验	(43)
第六节 混凝土试件成型与养护方法的一般规定	(44)
第七节 混凝土立方体抗压强度试验	(45)
第八节 混凝土劈裂抗拉强度试验*	(46)
第九节 混凝土抗渗性能试验*	(47)
第十节 混凝土抗冻性试验*	(48)
第十一节 混凝土强度的非破损试验简介*	(50)
混凝土工程实例一 混凝土配合比	(54)
混凝土工程实例二 混凝土立方体抗压强度	(55)
第六章 砂浆试验	(56)
第一节 砂浆拌和物的实验室拌制	(56)
第二节 水泥砂浆稠度试验	(57)
第三节 砂浆分层度试验	(58)
第四节 砂浆立方体抗压强度试验	(58)
砂浆工程实例 砂浆配合比及强度	(60)
第七章 砌墙砖试验*	(61)
第一节 概 述	(61)
第二节 普通砖强度试验	(61)
第三节 多孔砖强度试验	(62)
第四节 空心砖强度试验简介	(63)
第八章 石油沥青试验*	(64)
第一节 针入度试验	(64)
第二节 延度试验	(65)
第三节 软化点试验	(67)
第九章 钢筋试验	(69)
第一节 一般规定	(69)
第二节 拉伸试验	(70)
第三节 钢筋冷弯试验	(72)
钢筋工程实例 钢筋试验	(73)
第十章 石料试验*	(74)
第一节 石料密度试验	(74)
第二节 石料的表观密度试验	(75)
第三节 石料吸水率试验	(77)

第四节 石料抗压强度试验	(78)
石料工程实例 石料试验	(80)
第十一章 土工合成材料试验	(81)
第一节 概 述	(81)
第二节 单位面积质量的测定	(82)
第三节 厚度测定	(83)
第四节 水平渗透试验*	(84)
第五节 条样法拉伸试验	(86)
第六节 撕裂试验	(87)
第七节 CBR 顶破试验*	(89)
土工合成材料工程实例 土工布试验	(90)

第二篇 试验报告

试验一 水泥细度检验(负压筛法)	(91)
试验二 水泥标准稠度用水量试验	(93)
试验三 水泥凝结时间试验	(95)
试验四 水泥体积安定性试验(雷氏夹法)	(97)
试验五 水泥胶砂强度试验	(99)
试验六 细骨料颗粒级配试验	(101)
试验七 细骨料表观密度试验	(103)
试验八 细骨料吸水率试验	(105)
试验九 细骨料表面含水率试验	(107)
试验十 细骨料堆积密度试验	(109)
试验十一 细骨料含泥量试验	(111)
试验十二 粗骨料表观密度试验	(113)
试验十三 粗骨料表面含水率试验	(115)
试验十四 粗骨料松散堆积密度试验	(117)
试验十五 粗骨料颗粒级配试验	(119)
试验十六 粗骨料含泥量试验	(121)
试验十七 粗骨料压碎指标值试验	(123)
试验十八 混凝土坍落度及表观密度试验	(125)
试验十九 混凝土立方体抗压强度试验	(127)
试验二十 砂浆稠度、分层度试验	(129)
试验二十一 砂浆立方体抗压强度试验	(131)
试验二十二 砖材试验	(133)
试验二十三 沥青试验	(135)
试验二十四 钢筋机械性能试验	(137)
试验二十五 钢筋冷弯性能试验	(139)

第三篇 习 题

第一单元	建筑材料的基本性质	(141)
第二单元	气硬性胶凝材料	(143)
第三单元	水 泥	(145)
第四单元	混凝土	(147)
第五单元	砂 浆	(155)
第六单元	砌体材料	(157)
第七单元	建筑钢材	(159)
第八单元	沥青及沥青混合料	(161)
第九单元	合成高分子材料	(163)
第十单元	木 材	(165)
第十一单元	建筑功能材料	(167)
参考文献		(169)

第一篇 材料检测

第一章 概 述

建筑材料试验是建筑材料课程的一个重要组成部分,它是与课堂理论教学相配套的一个重要实践性教学环节。通过材料试验,不仅可以使学生巩固所学的理论知识,同时还可以使学生初步掌握各种主要建筑材料的检验技术与方法,了解仪器设备的性能与使用方法,并可加强学生对材料性能的感性认识,为将来在工作岗位上从事专业工作打下基础。学生通过试验操作可以得到试验基本技能的训练,有利于培养独立从事试验工作的能力。

一、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,采用科学合理的检测手段,对建筑材料的性能参数进行检验和测定的过程。

建筑材料的品种很多,形态各异,性能相差很大。建筑材料质量、性能的好坏直接影响工程质量。要判断建筑材料的质量好坏,必须对其进行检测。

建筑材料检测主要分为生产单位检测和施工单位检测两个方面。生产单位检测的目的是通过测定材料的主要质量指标,判定材料的各项性能是否达到相应的技术指标规定,以评定产品的质量等级,判断产品质量是否合格,确定产品能否出厂。施工单位的检测是采用规定的抽样方法,抽取一定数量的材料送交相关资质等级的检测机构进行检测。其主要目的是通过测定材料的主要质量指标,判定材料的各项性能是否符合质量等级的要求,即是否合格,以确定该批建筑材料能否用于工程中。

对建筑材料检测,不仅是评定和控制建筑材料质量、施工质量的手段和依据,而且是推动科技进步、合理选择和使用建筑材料、降低生产成本、提高企业经济效益的有效途径。

二、建筑材料试验检测的步骤

建筑材料试验检测主要包括取样和实验室检测两个步骤。

各种材料的取样按有关标准进行,所抽取的试样,必须具有代表性,这样检测出的技术数据才能代表被抽样的一批材料的性能。

实验室检测由具有相应资质等级的合法检测机构进行。施工单位将按规定抽取的试

样送交检测机构,由检测机构进行试验,试验的依据为现行的有关标准和规范。

三、建筑材料检测应严格执行规范规定

在试验过程中,试验方法、设备性能、试验条件的改变都将会引起试验结果的差异。因此,为了做好试验工作,必须事先了解材料的技术性能和质量标准,掌握试验的操作方法,并力求能达到熟练操作的程度。为此,所有的建筑材料试验方法都必须遵从国家或行业主管部门颁布的规范标准,这些法规文件提供的方法具有规范性,可以使不同人、不同实验室做的同类试验具有可比性。试验方法的规范标准有国家标准(编号带 GB 字样的)、国家建设部标准(编号带 JGJ 字样的)、国家建材工业总局标准(编号带 JC 字样的)和地方标准(编号带 DB 字样的),另外有些标准带有 T 标志,表示该标准为推荐性标准。这些标准构成了建筑材料试验的法规体系,必须在试验中严格遵守,不按标准做的试验是不被社会承认的。本书所介绍的方法都以最新的相关标准为依据,但在实践中还要注意标准版本的更新,虽然一般标准在更新时只修改了部分内容,但若忽略就会有试验不规范的情况发生。

四、数字修约的有关规定

在处理试验数据时要按照国家标准《数值修约规则》(GB 8170—87)进行,这样才能准确地表达试验数据的精确性。对于数值修约规则最重要的是明确有效数字的概念,有效数字位数是表示试验精度的基本指标,有效数字越多则表示试验结果越精密,但有效数字的多少不是任意人为确定的,它最终取决于试验仪器的精确度。对于小数来说,小数最后一位或多位数可以为 0,这个 0 不可轻易去掉,因为它表示 0 后面的数字经过了修约处理,0 是一个保留下来的有效数字。对于整数来说,大整数的后面的许多 0 未必是有效的,此时应该用幂的表达方式。如 35 000 实际上只有 3 位有效数字,而看起来却有 5 位有效数字。若改写成 350×10^2 ,则就明确表达出有效数字是 3 位数了。对于很小的数,虽然不可能误解有效数字的位数,但使用起来不方便,此时最好也用幂的表达方式,如 0.000 035 0 可以写为 350×10^{-7} 。修约规则中的一个重要原则是,改变了有效数字后面数字处理的四舍五入的习惯方法,可以总结为四舍(包括 0~4)六入(包括 6~9)五研究。例如,有效数字为 350,它可以是 350.4 舍弃 0.4 得到的,也可以是 349.6 进一位得到的。至于要舍弃的数字是 5,若 5 后面的数字不全为 0,则进一;否则,则规定所保留的末位数字是偶数时(2,4,6,8,0)舍弃,末位数字是奇数时则进一,这就是所谓的五研究。此外,还有许多特别修约规定,只在特殊情况下使用,这里就不一一列举了。

五、学好建筑材料试验内容需注意的问题

(1) 试验前必须认真预习教材中有关章节,弄清试验目的、基本原理以及操作要求,准备好记录表格。

(2) 要认真、细心地按试验内容和试验方法要求,准确地完成试验工作,并随时作好详细记录。

(3) 在试验过程中,要爱护试验设备,遵守实验室的规章制度,尤其要注意安全制度,

严禁违规操作,杜绝发生人身伤亡事故或损坏仪器设备。

(4)应具有独立钻研精神,要严密观察试验过程,注意发现问题和分析问题,以便对试验结果作出正确结论。试验结束后,应按指导教师的要求保管试验记录和完成试验报告。

建筑材料试验课程是建筑材料课程体系中非常重要的一环,学习建筑材料试验的主要内容和熟练掌握试验过程、操作步骤以及正确应用试验规范等,都将为今后走向工程检测、施工和监理等工作岗位,奠定坚实的基础。

注:本书中带*章节内容的试验部分可选做。

第二章 水泥试验

水泥试验包括水泥物理试验、力学试验和化学分析三个方面。从工程材料验收和复核的立场出发,通常仅做物理试验、力学试验,其项目有细度、标准稠度、凝结时间、体积安定性及强度等,其中体积安定性和强度为工程中的必检项目。此外,大体积混凝土工程中常根据需要进行水化热试验。

第一节 水泥试验的一般规定

一、水泥取样

根据《水泥取样方法》(GB 12573—1990)的规定,应以同一水泥厂相同品种、相同强度等级对水泥进行编号和取样。散装水泥和袋装水泥应分别编号和取样。

(一) 散装水泥

对同一水泥厂生产的同期出厂的同品种、同强度等级的散装水泥,以一次进场的同一出厂编号的水泥为一批,且总量不超过 500 t,随机从不少于 3 个罐车中采取等量水泥,经搅拌均匀后称取不少于 12 kg。

(二) 袋装水泥

对同一水泥厂生产的同期出厂的同品种、同强度等级的袋装水泥,以一次进场的同一出厂编号的水泥为一批,且总量不超过 100 t。取样单位应具有代表性,可采用机械取样器连续取样(亦可随机选择 20 个以上不同部位,采用取样管等量抽取),将取样充分混合均匀后作为混合样,总量不少于 12 kg。

二、试验前的准备及注意事项

(一) 样品制备

将混合样缩分成试验样和封存样。对试验样,试验前将水泥通过 0.9 mm 方孔筛,并充分拌匀,并记录筛余物情况。将试样在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 烘箱内烘至恒量,放入干燥器内冷却至室温备用。

(二) 试验用水

常规试验用饮用水,仲裁试验或重要试验须用蒸馏水。

(三) 环境条件

试件成型室温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度不低于 50% (水泥细度试验可不作此规定);试件带模养护的湿气养护箱或雾室温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度不低于 90%;水泥试样、标准砂、拌和水及试模等的温度应与室温相同。

(四) 仲裁检验

对水泥质量发生疑问需作仲裁检验时,应按仲裁检验的办法进行。

第二节 水泥细度试验

水泥的细度直接影响水泥的凝结时间、强度、水化热等技术性质,因此测定水泥的细度是否达到规范的要求,对工程质量具有重要意义。

一、试验目的

水泥细度试验的目的是检验水泥颗粒的粗细程度,由于其与水泥的诸多性质有关,因此必须检验水泥的细度,并把它作为评定水泥质量的依据之一。

二、试验方法

根据《水泥细度检验方法(80 μm 筛筛析法)》(GB 1345—1991),水泥细度的测定方法有以筛余表示细度的方法(负压筛法、水筛法、干筛法)和比表面积试验。《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)规定:硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥的细度以比表面积表示,其比表面积不小于 $300 \text{ m}^2/\text{kg}$;矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥的细度以筛余表示,其 80 μm 方孔筛筛余不大于 10% 或 45 μm 方孔筛筛余不大于 30%。在介绍以筛余表示细度的试验时,主要是以 80 μm 方孔筛为主,45 μm 方孔筛筛余试验不再赘述。

(一) 负压筛法

1. 主要仪器设备

(1) 负压筛析仪:由筛座、负压筛、负压源及吸尘器组成,筛座见图 2-1。

(2) 天平:最大称量为 100 g,感量 0.05 g。

2. 试验步骤

(1) 筛析试验前,将负压筛放在筛座上。盖上筛盖,接通电源,检查控制系统,调节负压至 $4\,000 \sim 6\,000 \text{ Pa}$ 范围内。

(2) 称出试样 25 g(精确至 0.05 g),置于洁净的负压筛中,盖上筛盖,放在筛座上,开动筛析仪连续筛析 2 min,筛析期间如有试样附着在筛盖上,可轻轻地敲击,使试样落下。

(3) 筛毕,用天平称量筛余物(精确至 0.05 g)。

(二) 水筛法

1. 主要仪器设备

(1) 水筛:铜丝网筛布,筛框有效直径 125 mm、高 80 mm。筛布应紧绷在筛框上,接缝必须严密、牢固。

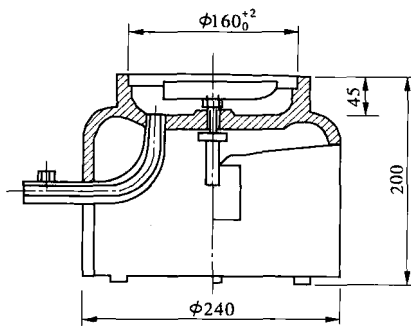


图 2-1 负压筛筛座 (单位:mm)

(2)筛座:用于支撑筛子,并能带动筛子转动,转速约 50 r/min。

(3)喷头:直径 55 mm,面上均匀分布 90 个孔,孔径 0.5 ~ 0.7 mm。喷头底面和筛布之间的距离为 35 ~ 75 mm。

(4)天平、蒸发皿、烘箱等。

2. 试验步骤

(1)称取试样 50 g(精确至 0.05 g),倒入洁净的水筛中,立即用洁净水冲洗至大部分细粉通过后,放在水筛架上,用水压(0.05 ± 0.02) MPa 的喷头连续冲洗 3 min。

(2)筛毕,将筛余物冲到一边,用少量水把筛余物冲至蒸发皿(或供样盘)中,等水泥颗粒全部沉淀后,小心倒出清水,烘至恒量。称量筛余物(精确至 0.05 g)。

(三)手工干筛法

1. 主要仪器设备

水泥标准筛:0.08 mm 方孔筛,筛框有效直径 150 mm、高 50 mm,并附有筛盖。

2. 试验步骤

(1)称取试样 50 g(精确至 0.05 g),倒入标准筛内,盖好筛盖。

(2)用一只手执筛往复摇动,另一只手轻轻拍打,拍打速度约 120 次/min,每 40 次向同一方向转动 60°,使试样均匀分布在筛网上,直至通过的试样量不超过 0.05 g/min。

(3)称量筛余物(精确至 0.05 g)。

三、试验结果处理

(1)水泥试样筛余百分数按式(2-1)计算(精确至 0.1%)

$$F = \frac{R_s}{W} \times 100\% \quad (2-1)$$

式中 F ——水泥试样的筛余百分数(%);

R_s ——水泥筛余物的质量,g;

W ——水泥试样的质量,g。

(2)筛余结果修正。为使试验结果具有可比性,应采用试验筛修正系数方法修正计算结果。修正系数的确定按《水泥细度检验方法(80 μm 筛筛析法)》(GB 1345—1991)中附录 B(补充件)的规定进行。

(3)当对试验结果发生争议时,以负压筛法为准。

第三节 水泥标准稠度用水量试验

水泥标准稠度用水量用水泥净浆达到规定稀稠程度时的用水量占水泥用量的百分数来表示。水泥浆的稀稠,对水泥的凝结时间、体积安定性等技术性质的试验结果影响很大。为了便于对试验结果进行分析比较,必须在相同的稠度下试验。所以,水泥标准稠度用水量的测定,是水泥凝结时间、体积安定性试验的基础。

一、试验目的

通过试验测定水泥净浆达到标准稠度的需水量,作为水泥凝结时间、安定性试验的用

水量标准。按《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》(GB/T 1346—2001),标准稠度用水量可用标准法和代用法来测定,当有争议时,以前者为准。

二、试验方法

(一)主要仪器设备

(1)标准法维卡仪(水泥标准稠度仪)(见图 2-2):是用来测定水泥标准稠度和凝结时间的标准仪器,当测定标准稠度时,可滑动的金属圆棒下装一金属空心试锥,滑动部分的总质量为 (300 ± 1) g。装净浆用锥模和厚度不小于 2.5 mm 的平板玻璃底板。

(2)水泥净浆搅拌机:由搅拌叶片和搅拌锅组成,并符合建材行业标准 JC/T 729 的

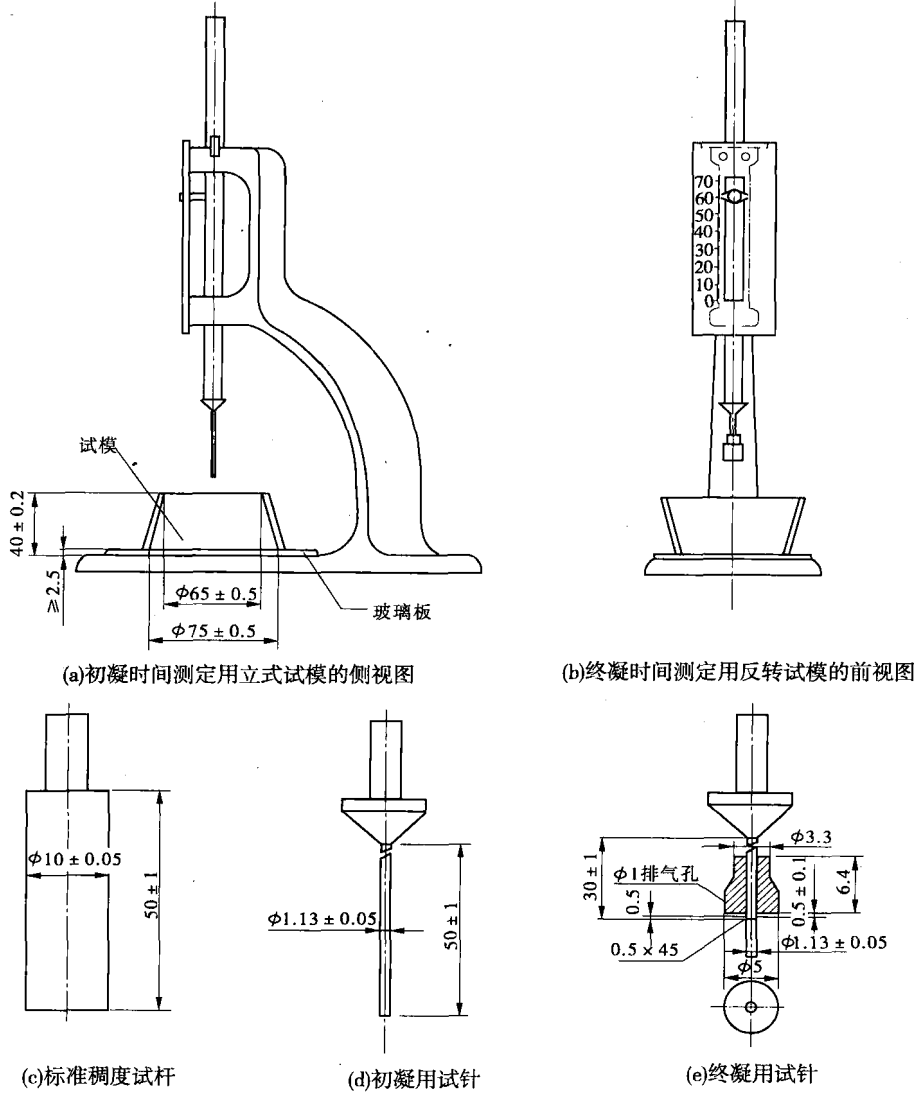


图 2-2 测定水泥标准稠度和凝结时间用的维卡仪 (单位:mm)

要求。

(3)天平:能精确称量至1 g。

(4)湿气养护箱、量筒(刻度0.1 mL)、停表、拌和铲等。

(二) 试验步骤

1. 标准法

(1)试验前须进行仪器检查:仪器金属圆棒应能自由滑动;调整至试杆接触玻璃板时,指针对准标尺零点;搅拌机运转正常。

(2)制备净浆:先用湿布擦拭搅拌锅和搅拌叶片,将拌和水倒入搅拌锅内,然后在5~10 s的时间内,小心地将称量好的500 g水泥试样加入水中,防止水和水泥溅出;拌和时,将锅放在搅拌机锅座上,升至搅拌位置,启动搅拌机,低速搅拌120 s,停15 s,同时将叶片和锅壁上的水泥浆刮入锅中间,接着高速搅拌120 s停机。

(3)搅拌结束后,立即将拌和好的水泥净浆装入已置于玻璃底板上的试模中,用小刀插捣,轻轻振动数次,刮去多余净浆,抹平后迅速将试模和玻璃底板移到维卡仪上,并将其中心定在试杆下,降低试杆直至与净浆表面接触,拧紧螺丝1~2 s后,突然放松,让试杆垂直自由沉入水泥净浆中。在试杆停止沉入或释放试杆30 s时,记录试杆距底板之间的距离,升起试杆后,立即擦净;整个操作应在搅拌后的1.5 s内完成。以试杆沉入净浆并距离底板 (6 ± 1) mm的水泥净浆为标准稠度净浆。其拌和水量为该水泥的标准稠度用水量,按水泥质量的百分比计。

2. 代用法

代用法分为调整水量法和不变水量法。

试验准备及水泥净浆的制备同标准法,主要仪器采用代用法维卡仪,其拌和水量可根据两种方法的不同而不同。当采用调整水量法时,可按经验初步确定加水量;采用不变水量法时,加水量为142.5 mL。

当水泥浆搅拌结束后,立即将拌和好的水泥净浆一次装入锥模内,用小刀插捣,轻轻振动数次,刮去多余净浆,抹平后迅速放到试锥下面固定的位置上,将试锥降至净浆表面1~2 s后,突然放松,让试锥垂直自由沉入水泥净浆中,当试锥停止下沉或释放试锥30 s时记录试锥下沉深度。整个操作应在搅拌后的1.5 min内完成。

当用调整水量法测定时,以试锥下沉深度为 (28 ± 2) mm时的净浆为标准稠度净浆,其拌和水量为该水泥的标准稠度用水量,按水泥质量的百分比计。如试锥下沉深度超出上述范围,须另称试样,调整水量,重新试验,直至达到 (28 ± 2) mm。

当用不变水量法测定时,根据测得的试锥下沉深度 S (mm),计算标准稠度用水量 $P(\%)$ 。当试锥下沉深度小于13 mm时,应改用调整水量法测定。

三、试验结果处理

(1)用标准法和调整用水量法测定时,水泥的标准稠度用水量 $P(\%)$ 以水泥质量的百分数计,按下式计算

$$P = \frac{m_1}{m_2} \times 100\% \quad (2-2)$$