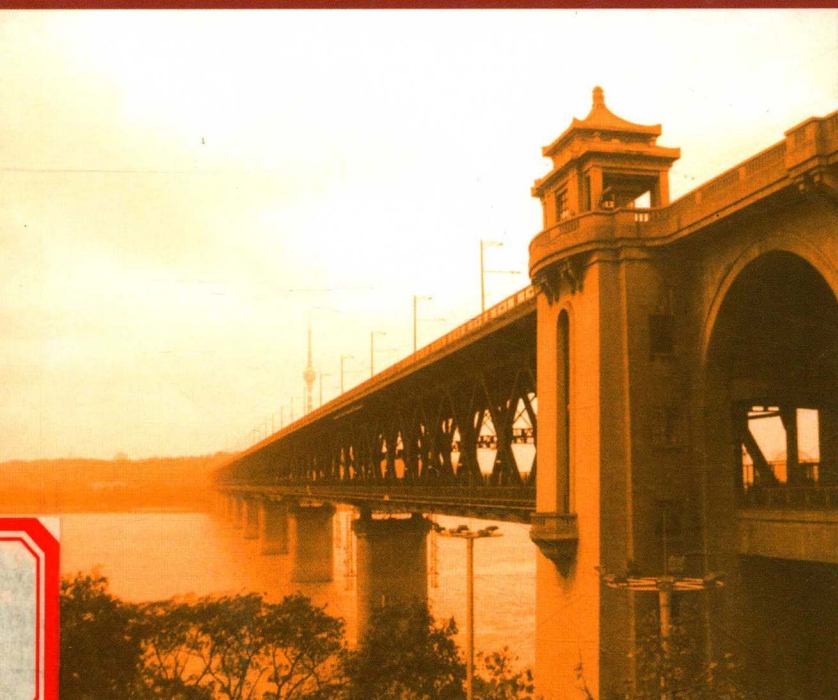


国家中等职业教育改革发展示范学校建设教材

TUMU GONGCHENG SHIYAN YIQI
SHIYONG YU WEIHU

土木工程试验仪器 使用与维护

主编 / 蔡湘琪



西南交通大学出版社
[Http://www.xnjdcbs.com](http://www.xnjdcbs.com)

国家中等职业教育改革发展示范学校建设教材

土木工程试验仪器使用与维护

蔡湘琪 主编

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

土木工程试验仪器使用与维护 / 蔡湘琪主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2014.7
国家中等职业教育改革发展示范学校建设教材
ISBN 978-7-5643-3158-0

I. ①土… II. ①蔡… III. ①土木工程—工程试验—试验设备—使用方法—中等专业学校—教材②土木工程—工程试验—试验设备—维修—中等专业学校—教材 IV. ①TU-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 143617 号

国家中等职业教育改革发展示范学校建设教材

土木工程试验仪器使用与维护

蔡湘琪 主编

责任编辑	张 波
助理编辑	胡晗欣
特邀编辑	柳堰龙
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	14.5
字 数	361 千字
版 次	2014 年 7 月第 1 版
印 次	2014 年 7 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-3158-0
定 价	29.50 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着国家对基础建设的投入,我国公路建设事业迅速发展,这对工程质量管理、监督检测工作,以及试验检测人员的业务素质与技术水平提出了更高的要求。为满足试验检测专业实用型人才对试验检测仪器的基本知识和基本操作技能的需要,依据国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定,结合教育部关于加快发展中等职业教育的意见,在深入开展理实一体化教学与学生自主研究性学习课程改革的基础上,根据“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位”的中等职业学校的办学指导思想,编写了本书。

本书主要介绍了与土木工程相关的试验仪器的使用与维护,所涉及的仪器有游标卡尺和天平、土工材料试验仪器、砂石材料试验仪器、液压式千斤顶、压力试验机、万能试验机、水泥试验检测仪器、沥青材料试验仪器、沥青混合料试验仪器、路基路面和桥梁工程试验仪器等。

本书由武汉铁路桥梁学校蔡湘琪主编。其中,项目一至项目九由蔡湘琪编写,知识拓展由曹建生编写。

由于编者水平和教学经验有限,书中难免有不足和疏漏之处,敬请广大师生和技术人员提出宝贵意见,便于以后进一步修改完善。

编 者

2013 年 3 月

目 录

项目一 公路工程试验检测仪器认识	1
任务一 公路工程试验检测仪器认识	1
项目二 游标卡尺和天平使用与维护	13
任务一 游标卡尺使用与维护	13
任务二 百分表和电子天平使用与维护	19
项目三 土工材料试验仪器使用与维护	28
任务一 光电式液塑限联合测定仪使用与维护	28
任务二 电动击实仪使用与维护	34
任务三 自动液压脱模器与烘箱使用与维护	45
项目四 砂石材料试验仪器使用与维护	52
任务一 摇筛机使用与维护	52
任务二 切割机使用与维护	56
项目五 液压式千斤顶、压力试验机、万能试验机使用与维护	59
任务一 液压千斤顶使用与维护	59
任务二 2 000 kN 压力试验机使用与维护	67
任务三 300 kN 压力机使用与维护	74
任务四 WE-1000 型液压万能试验机使用与维护	82
项目六 水泥试验检测仪器使用与维护	97
任务一 水泥净浆标准稠度及凝结时间测定仪使用与维护	97
任务二 水泥净浆搅拌机、水泥胶砂搅拌机使用与维护	104
任务三 水泥胶砂振实台、水泥胶砂抗折试验机使用与维护	115
任务四 负压筛析仪、煮沸箱使用与维护	126
项目七 沥青材料试验仪器使用与维护	133
任务一 数显式沥青针入度仪使用与维护	133
任务二 数显沥青延度仪使用与维护	141
任务三 沥青软化点试验仪使用与维护	149

项目八 沥青混合料试验仪器使用与维护	159
任务一 沥青混合料搅拌机使用与维护	159
任务二 马歇尔电动击实仪使用与维护	166
任务三 自动马歇尔稳定度试验仪使用与维护	171
任务四 沥青混合料车辙试验机使用与维护	178
项目九 路基路面和桥梁工程试验仪器使用与维护	186
任务一 路面平整度仪使用与维护	186
任务二 贝克曼梁式弯沉仪使用与维护	195
任务三 摆式摩擦系数测定仪使用与维护	203
任务四 回弹仪使用与维护	210
参考文献	225

项目一 公路工程试验检测仪器认识

任务一 公路工程试验检测仪器认识

【任务目标】

1. 了解试验检测仪器及其作用。
2. 能描述试验检测仪器的分类和组成。
3. 会配置工地试验室仪器。
4. 掌握选择常用压力机的方法。

【相关知识】

知识点一 研究试验检测仪器的目的和意义

在公路工程建设中,质量是工程建设的关键,任何一个环节出现问题,都会给工程的整体质量带来严重后果,直接影响到公路的使用。因此,加强公路工程试验检测工作,不仅是质量监督的重要手段,也是控制工程质量的重要技术保证。客观、准确的试验检测数据,是公路工程实践的真实记录,是指导、控制和评定工程质量的科学依据。

随着我国公路建设事业的迅速发展,我国高等级公路建设技术的不断发展以及相应标准规范体系的不断完善,试验检测技术也在不断向前发展,试验检测仪器不仅品种多,而且越来越先进,使用频率也越来越高。

对公路工程建设中使用的原材料、半成品、构配件的性能及工程的结构质量进行控制,保证检测结果的准确性和一致性,除检测人员的素质、环境条件、检测方法等应符合有关规定外,正确地选择、使用、调整和校核仪器,对提高试验数据的准确性、试验检测精度、工作效率及降低建设成本,有着至关重要的作用。

通过本课程的学习,可以了解和掌握一些机械、电子、液压传动、光学等方面的基本知识。熟悉公路工程常用仪器的构造、性能,能更好地使用仪器、保养仪器、延长仪器的使用寿命,有助于正确地判断和排除仪器的故障,确保提供准确与可靠的数据,力争减小人为误差,切实提高试验检测工作的质量和水平。及时提供真实可靠的检测数据,为指导、控制和评定公路工程质量提供科学的检测结论,以促进公路工程试验检测技术迈上新台阶。

知识点二 公路工程试验检测仪器的分类与组成

一、仪器的分类

1. 按试验检测方法分类

(1) 无损类试验检测仪器: 如全站仪、回弹仪、核子密度仪、连续式平整度仪、非金属超声波检测仪等。

(2) 有损类试验检测仪器: 如压力机、沥青延度仪、取芯机、马歇尔仪、含蜡量测定仪、水泥净浆搅拌机等。

2. 按试验检测对象分类

(1) 土工类: 如土的液塑限测定仪、电动击实仪、土的直剪仪和固结仪。

(2) 砂石类: 摇筛机、磨耗机、砂当量测定仪、切割机。

(3) 水泥、水泥混凝土类: 如水泥净浆搅拌机、水泥胶砂振实台、水泥混凝土振动台、水泥胶砂抗折试验机等。

(4) 沥青、沥青混合料类: 针入度仪、软化点仪、马歇尔击实仪、沥青混合料搅拌机、含蜡量测定仪等。

(5) 测量类: 水准仪、光学经纬仪、全站仪等。

(6) 检测类: 回弹仪、弯沉仪、摩擦系数测定仪、核子密度仪、连续式平整度仪、非金属超声波检测仪等。

(7) 钢材类: 压力机、万能压力机等。

二、仪器的组成

试验检测仪器虽然品种繁多、形式多样、用途各异,但都可以归纳为由三个主要部分组成,即控制部分、显示部分和工作装置。

(1) 控制部分: 是仪器设备动力的来源,由它进行能量转换。如电机接通电源,将电能转换为旋转的机械能,再由链条、齿条、连杆等使试验检测设备的某个部分实现旋转、直线运动或往复运动。

(2) 显示部分: 由它将数据显示在荧光屏上或度盘上。例如烘箱上显示器,能将要设置的温度或箱内的当前温度显示出来;压力机工作时,刻度盘上能将试件所受的荷载显示出来;马歇尔击实仪工作时,显示器能将当前的击实次数显示出来。

(3) 工作装置: 例如水泥胶砂振实台的偏心夹紧机构、土工电动击实仪试模定位机构、水准仪的望远镜、钻孔取芯机的钻头等,这一部分的结构形式完全取决于仪器设备的本身用途。

【专业操作】

公路工程试验室仪器配置

一、公路工程检测机构资质等级条件

为加强对公路工程检测机构资质的管理,规范公路工程试验检测工作,提高试验检

测工作质量,交通部公路司公监字〔1997〕162号文件,发布了《公路工程试验检测机构资质管理暂行办法》。在该办法中,主要对不同等级资质试验室的试验检测人员资历和人员配备、主要试验检测项目、与之相配套的仪器设备等内容提出了具体的要求,详细内容见知识拓展。

二、公路工程工地试验室应配备的仪器设备

为确保公路工程试验检测的质量,工地试验室不仅应当具备相应的技术力量、环境状况和管理水平,仪器设备也要满足与承担工程相适应的试验检测项目的需要。下面为不同工地试验室所配备的仪器设备。

(一) 路基工程

- (1) 土壤液塑限联合测定仪。
- (2) 标准击实仪。
- (3) 路基密实度检测设备(灌砂、环刀法)。
- (4) 简易化学分析设备(灰剂量测定、有效氧化钙及氧化镁含量测定等)。
- (5) 天平(万分之一、千分之一、百分之一)。
- (6) 烘箱。
- (7) 标准土工筛、摇筛机。
- (8) 三米直尺。
- (9) 弯沉仪。
- (10) 水准仪。
- (11) 经纬仪(或全站仪)。

(二) 路面基层

- (1) 土壤液塑限联合测定仪。
- (2) 标准击实仪。
- (3) 路基密实度检测设备(灌砂、环刀法)。
- (4) 简易化学分析设备(灰剂量测定、有效氧化钙及氧化镁含量测定等)。
- (5) 天平(万分之一、千分之一及相应托盘和台秤)。
- (6) 烘箱。
- (7) 标准土工筛、砂石筛、摇筛机。
- (8) 三米直尺。
- (9) 弯沉仪。
- (10) 水准仪。
- (11) 经纬仪(或全站仪)。
- (12) 标准养护箱。
- (13) 路面材料强度试验仪。

(三) 水泥混凝土路面

- (1) 水泥混凝土拌和物稠度、坍落度测定仪。

- (2) 水泥混凝土标准养护设备。
- (3) 水泥混凝土抗折试验机。
- (4) 钻孔取芯机。
- (5) 针片状规准仪。
- (6) 集料压碎值试验仪。
- (7) 标准砂石筛、摇筛机。
- (8) 水泥净浆搅拌机、稠度仪、水泥砂浆搅拌机、胶砂抗折试验机及水泥其他相关项目试验仪器设备。

- (9) 烘箱。
- (10) 路面纹理深度测试设备。
- (11) 三米直尺。
- (12) 水准仪。
- (13) 经纬仪(或全站仪)。
- (14) 压力机。

(四) 沥青路面

- (1) 沥青针入度、延度、软化点测定仪。
- (2) 沥青混合料马歇尔试验仪。
- (3) 沥青混合料抽提仪。
- (4) 沥青路面抗滑性能测试设备。
- (5) 标准筛(方孔)。
- (6) 集料压碎值指标试验仪。
- (7) 沥青混合料马歇尔试件击实仪。
- (8) 沥青混合料拌和机。
- (9) 烘箱。
- (10) 连续式平整度仪。
- (11) 三米直尺。
- (12) 弯沉仪。
- (13) 水准仪。
- (14) 经纬仪(或全站仪)。
- (15) 电子天平。

(五) 桥梁工程

- (1) 万能试验机(1 000 kN 或 600 kN)。
- (2) 压力机(2 000 kN)。
- (3) 水泥净浆搅拌机、稠度仪、水泥砂浆搅拌机、胶砂抗折试验机及水泥其他相关项目试验仪器设备。
- (4) 水泥混凝土振动台和搅拌设备。
- (5) 针片状规准仪。
- (6) 石料压碎值测定仪。

- (7) 标准筛（圆孔）。
- (8) 烘箱。
- (9) 标准养护箱。
- (10) 标准养护室。
- (11) 三米直尺。
- (12) 水准仪（或全站仪）。

三、试验室衡器、力计两类通用设备的配置

通用设备的配置要综合考虑经济性和适用性，下面就从衡器、力计两个方面来分析如何科学地选配通用设备。

(一) 衡器的配置

衡器是试验室中用得最为广泛的仪器，几乎每个试验都离不开，而且不同的试验对衡器都有不同的称量和精度范围要求。为保证每个试验的精度要求，必须充分了解各个试验所规定的天平或台秤的称量和感量，表 1.1 是现行规范对试验室常规检测项目的衡器技术指标要求汇总。

表 1.1 试验项目对衡器的技术指标要求汇总

试验项目		最大称量/kg	感量/g	采用标准
含水量	细粒土	0.1	0.01	T 0801—94/T 0103—93/T 0921—95
	粗粒土	2	1.0	T 0921—95
标准击实		10~15	5	T 0131—93/T 0804—94
无侧限强度		10	5	T 0805—94
		(0.2)	0.01	
EDTA		0.5	0.5	T 0809—94
		0.1	0.1	
石灰钙镁含量			0.000 1	T 080913—94
		(0.1)	0.1	
压实度	环 刀	(1)	0.1	T 0923—95
	灌 砂	10~15	1	T 0921—95
	钻 芯	(2)	0.1	T 0924—95
粗集料	筛 分	10	1	GB/T 14685—2001
	密 度	1.5	≤0.75	T 0304—1994
		1	≤0.5	
	含水率	5	≤5	T 0305—1994
	压碎值	10	5	T 0315—1994
		2~3	1	T 0316—2000
	针片状		≤0.1%称量值	T 0311—2000
			≤1	T 0312—2000
	坚固性	5	≤1	T 0314—2000

续表 1.1

试验项目		最大称量/kg	感量/g	采用标准
细集料	筛 分	1	≤0.5	T 0327—2000
		1	1	GB/T 14684—2001
	密 度	1	≤1	T 0328—2000
		1	0.1	GB/T 14684—2001
		0.1	≤0.1	T 0329—2000
		1	≤1	T 0330—2000
	含泥量	1	≤1	T 0333—2000
		1	0.1	GB/T 14684—2001
	砂当量	1	≤1	T 0334—2000
水泥	细 度	0.1	≤0.05	GB 1345—91
	安定性	≥1	≤1	GB/T 1346—2001
	胶砂强度	2	±1	GB/T 17671—1999
沥青	试样准备	2	≤1	T 0602—1993
		0.1	≤0.1	
	密 度	0.2	≤0.001	T 0603—1993
	薄膜加热	0.2	≤0.001	T 0609—1993
沥青 混合料	击 实	(3)	≤0.5	T 0702—2000
		(1)	≤0.1	
	马歇尔 稳定度	(2)	≤0.1	T 0709—2000
	最大理论 密度	≥5	≤0.1	T 0711—93
		≤2	≤0.05	
	矿料级配	(2)	≤0.1	T 0725—2000
	沥青含量	(0.2)	≤0.01	T 0722—1993
		(0.2)	0.001	
		(2)	≤0.1	
	密度	≥10	5	T 0705—2000
		≥3(5)	≤0.5	
		≤3	≤0.1	

注：① () 中数据为规范未明确规定、根据正常试验的经验值取定的适合称量范围。
② 同一试验不同规范有不同要求时,采用较高要求,如灌砂法试验 T0921—95 规定用称量 10~15 kg; 感量不大于 1 g 的天平或台秤,而 T 0111—93 规定采用称量 10~15 kg,感量 5 g 的台秤。
③ 同一试验有多种方法时,采用常规试验方法的设备,如环刀法测量压实度有内径 70 mm 和 100 mm 两种环刀,取常用的 70 mm。

从表 1.1 中可以看出,工地试验室中需要用到衡器的感量分别是 0.000 1 g、0.001 g、0.01 g、0.05 g、0.1 g、0.5 g、1 g、5 g。同一种感量要求的最大称量也存在差别,但由于感量要求具备向上兼容性,即可以用感量 0.1 g 的衡器去称感量要求为 0.5 g 甚至 1 g 的质量,因此实际设备配置可以进行合并。为了保证试验检测工作的正常进行,最少应达到表 1.2 的配置要求。从表 1.2 中可以看出,0.01 g、0.1 g、1 g 感量的衡器的使用范围和使用频率较高,因此在实际使用时,这一部分设备最好选择电子式的,称量起来比较方便快捷;同时还可以根据工程量和工程项目的具体情况,选配一些称量 10~15 kg、感量 5 g,称量 3~5 kg、感量 1 g,以及称量 1~3 kg、感量 0.1 g,称量 200 g、感量 0.01 g 的架盘天平作为备用,这些价格相对比较便宜,但使用起来比较麻烦。

表 1.2 衡器最少配置表

最大称量/kg	感量/g	用 途
50	10	水泥混凝土配合比试拌
15	1	灌砂法测定压实度、粗粒土含水量、标准击实、粗粒土无侧限抗压强度以及除密度外的粗集料常规试验等
5	0.1	环刀法及钻芯法测定压实度、细粒土无侧限抗压强度、水泥试验(除理论密度和沥青混合料试验、集料试验)等
2	0.01	细粒土含水量、水泥细度、沥青混合料的沥青含量和最大理论密度试验等
0.2	0.001	沥青试验、测定石灰土的灰剂量试验
0.2	0.000 1	石灰钙镁含量

(二) 力计的配置

试验室使用的广义力计包含测力环、万能试验机、压力试验机等。力计的选用主要是考虑合适的量程,一般情况下,应使被测量值处于力计量程的 20%~80%,此时测量值的可靠性最高。因此在量程选择上,应根据测量值波动的上限来控制量程的下限,根据波动下限来控制量程的上限,即选定量程要满足两个条件:一是量程的 80% 的值应大于测量值的上限;二是量程的 20% 的值应小于测量值的下限。

1. 测力环

一般的试验室需要配置无侧限抗压强度试验用的测力环,专指为无侧限抗压强度仪(路面材料强度试验仪)而配置的测力环,而用于校准万能试验机的测力环不在此之列。目前公路上应用较多的基层材料是二灰碎石和水泥稳定碎石,底基层材料是石灰、粉煤灰稳定土(二灰土)。根据力计量程选用的原则以及基层、底基层材料无侧限抗压强度的正常波动范围,具体的测力环量程计算及选用如表 1.3 所示。从表中可以看出,一般情况下,工地试验室只需要选用两个测力环即可。

表 1.3 测力环选用配置表

试验项目	试件尺寸/mm	龄期	波动下限/MPa	波动上限/MPa	压力下限/kN	压力上限/kN	测力环最大量值/kN	测力环最小量值/kN	选用测力环/kN
二灰土	50	7	0.5	1.1	0.981	2.159	4.9	2.7	5
二灰碎石	150	7	0.8	1.6	14.130	28.260	7.8	3.9	8
水稳碎石	150	7	3	6	52.988	105.975	9.4	14.7	20
水泥土	50	7	1.5	3.5	2.944	6.869	14.7	8.6	10

2. 万能试验机

万能试验机主要用于普通钢筋的力学性能试验、水泥胶砂抗压强度试验，以及砂浆抗压强度试验等。工地常用的普通钢筋主要有 $\phi 8$ 、 $\phi 10$ 的热轧盘圆条（Q235）和 $\phi 10 \sim \phi 36$ 的热轧带肋钢筋（HRB335），根据钢筋的截面积、强度波动的范围以及力计量程的选择原则。万能试验机选择组合如表 1.4 所示。

表 1.4 万能试验机选用量程分析表

项目	直径/mm	面积/mm ²	强度/MPa		荷载/kN		量程/kN		选用量程/kN	选用试验机器
			下限	上限	下限	上限	下限	上限		
普通钢筋拉伸	8	50.27	410	480	20.6	24.1	103.1	30.2	60	300 型
	10	78.54	410	480	32.2	37.7	161.0	47.1	60/120/150	300 或 600 型
	10	78.54	490	530	38.5	41.6	192.4	52.0	60/120/150	
	12	113.1	490	530	55.4	59.9	277.1	74.9	120/150/200	300 或 600 或 1000 型
	14	153.9	490	530	75.4	81.6	377.2	102.0	120/150/200/300	
	16	201.1	490	530	98.5	106.6	492.6	133.2	150/200/300	
	18	254.5	490	530	124.7	134.9	623.5	168.6	200/300/500/600	
	20	314.2	490	530	153.9	166.5	769.7	208.1	300/500/600	
	22	380.1	490	530	186.3	201.5	931.4	251.8	300/500/600	
	25	490.9	490	530	240.5	260.2	1 202.65	325.2	500/600/1 000	300 或 1000 型
	28	615.8	490	530	301.7	326.4	1 508.6	407.9	500/600/1 000	
	30	706.9	490	530	346.4	374.6	1 731.8	468.3	500/600/1 000	
	32	804.2	490	530	394.1	426.3	1 970.4	532.8	600/1 000	
	36	1018	490	530	498.8	539.5	2 493.8	674.3	1 000	1000 型

从表 1.4 中看出，一般试验室用于钢筋力学性能试验用的万能试验机主要有三种型号、两种组合，即 300 型（最大量程 300 kN，通常还包含 150 kN 和 60 kN 两个量程）、600 型（最大量程 600 kN，通常还包含 300 kN 和 120 kN 两个量程）以及 1000 型（最大量程 1 000 kN，

通常还包含 500 kN 和 200 kN 两个量程) 三种型号。300 型、1000 型以及 300 型、600 型两种组合, 后一种仅适用于钢筋最大直径为 32 mm 的试验室, 或 32 mm 以上钢筋用量不大、可以进行外委试验的试验室。

公路工程常用的水泥有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥, 其 3 d 和 28 d 的胶砂抗压强度波动范围如表 1.5 所示。根据试件受压面积以及力计量程选择原则, 水泥胶砂抗压强度一般选择 300 型万能试验机就可以了。

表 1.5 水泥胶砂抗压强度波动范围

项目	龄期/d	强度等级	强度/MPa		荷载/kN		量程/kN		选用量程/kN	选用试验机
			下限	上限	下限	上限	下限	上限		
水泥胶砂抗压	3	32.5	11	16	17.6	25.6	88	32	60	300 型
		42.5	16	21	25.6	33.6	128	42	60/120	300 或 600 型
		52.5	17	22	27.2	35.2	136	44	60/120	
		32.5R	21	26	33.6	41.6	168	52	60/120	
		42.5R	22	27	35.2	43.2	176	54	60/120	
		52.5	23	28	36.8	44.8	184	56	60/120	
		52.5R	26	31	41.6	49.6	208	62	120/150/200	300 或 600 型
		52.5R	27	32	43.2	51.2	216	64	120/150/200	
		62.5	28	33	44.8	52.8	224	66	120/150/200	
		62.5R	32	37	51.2	59.2	256	74	120/150/200	
		32.5	32.5	41	52.0	65.5	260	82	120/150/200	300 或 600 型
	28	42.5	42.5	51	68.0	81.6	340	102	120/150/200/300	
		52.5	52.5	61	84.0	97.6	420	122	120/150/300	
		62.5	62.5	68	100	108.8	500	136	150/200/300	
砂浆	28	7.5	7	12	35.0	60	175	75	120/150	300 或 600 型
		10	10	16	50.0	80.0	250	100	120/150/200	300 或 600 型

注: 表中水泥胶砂抗压强度以硅酸盐、普通硅酸盐以及复合硅酸盐水泥为计算基础, 如需要采用矿渣、火山灰质或粉煤灰硅酸盐水泥, 结果相差不大, 对量程选择几乎没有影响。

公路工程常用的水泥砂浆为 M7.5 和 M10 的砌筑砂浆, 根据其强度波动范围、受压面积以及量程选用原则, 一般选用 300 型的万能试验机就可以满足要求。

综上所述, 一般试验室运用最广泛的万能试验机是 300 型。胶砂抗压和水泥砂浆试件均只需要 300 型, 用 300 型的万能试验机做钢筋拉伸试验, 最大可以达到 22 mm。因此在万能试验机的选择上, 300 型是必备的, 辅以 600 型或 1000 型的就可以完成一般试验室几乎所有的常规力学性能试验。

3. 压力试验机

压力试验机主要用于混凝土试件的抗压试验、混凝土抗压弹性模量等试验。通常用的压

力试验机为 2000 型（含 800 kN 和 2 000 kN 两个挡位），已经基本满足上述试验要求。预应力混凝土弹性模量试验要综合使用 800 kN 和 2 000 kN 的量程；工程常用的混凝土立方体试件的强度为 15 ~ 50 MPa 之间，选用 2000 型的压力试验机已经能够完全满足试验要求。一般设计强度在 20 MPa 以下的混凝土试件可采用 800 kN 的量程，20 MPa 以上的需要采用 2 000 kN 的量程。

【成绩评价】

	检测项目	序号	检测内容及要求	配分	学员 自评	学员 互评	教师 评分	得分
任务评价	职业 修养	1	安全、纪律	10				
		2	文明、礼仪、行为习惯	10				
		3	工作态度	10				
	知识 能力	4	了解试验检测仪器的内容与作用	10				
		5	能描述试验检测仪器的分类和组成	10				
	专业 能力	6	会配置工地试验室常用仪器	30				
		7	掌握选择常用压力机的方法	20				
综合评价								

【知识拓展】

表 1.6 为不同等级资质试验室的配置要求。

表 1.6 不同等级资质试验室的配置要求

	交通部甲级	交通部乙级	交通部丙级
资历和试验检测人员配备	1. 熟悉掌握公路工程试验检测的标准、规范、规程及仪器设备的原理、性能和操作等，具有多年从事公路工程综合试验检测工作的经历和良好的工作业绩； 2. 有各类专业技术人员 20 名以上，其中高级技术职称不少于 3 人，中级技术职称不少于 6 人，从事试验检测工作 5 年以上者不少于 10 人； 3. 技术负责人和质量负责人应具有高级技术职称，熟悉试验检测工作，具有 10 年以上负责试验检测工作的经历； 4. 试验检测人员持证上岗率达到 90%	1. 熟悉掌握公路工程试验检测的标准、规范、规程及仪器设备的原理、性能和操作等，具有一定的从事公路工程综合试验检测工作的经历和良好的工作业绩； 2. 有各类专业技术人员 10 名以上，其中高级技术职称不少于 1 人，中级技术职称不少于 3 人，从事试验检测工作 5 年以上者不少于 5 人； 3. 技术负责人具有高级技术职称，熟悉试验检测工作，具有 10 年以上负责试验检测工作的经历； 4. 试验检测人员持证上岗率达到 85%	1. 熟悉掌握公路工程试验检测的标准、规范、规程及仪器设备的原理、性能和操作等，具有一定的从事公路工程综合试验检测工作经历和良好的工作业绩； 2. 专业技术人员 5 人以上，中级以上技术职称者不少于 2 人； 3. 技术负责人具有中级以上技术职称，试验检测人员持证上岗率达到 75%

续表 1.6

	交通部甲级	交通部乙级	交通部丙级
主要试验检测项目	1. 土工试验（筛分、容重、含水量、液塑限、击实、颗粒分析、三轴试验）； 2. 集料、石料（筛分、压碎值、磨耗、石料硬度、加速磨光）； 3. 水泥软炼试验、石灰试验（有效钙镁含量）、粉煤灰试验； 4. 水泥混凝土（稠度、坍落度、抗压强度、抗折强度、劈裂试验、抗冻、抗渗）、砂浆强度试验、配合比设计； 5. 沥青指标试验（针入度、延度、软化点、黏附性、薄膜烘箱和老化试验）； 6. 沥青混合料试验（抽提试验、马歇尔试验、劈裂、抗压强度）、沥青混合料配合比设计； 7. 路面基础材料试验（击实、无侧限抗压强度、灰剂量、配合比设计）； 8. 路基、路面、构造物几何尺寸； 9. 路基路面（压实度、厚度、平整度、弯沉，路面构造深度、摩擦系数，路基 CBR、回弹模量）； 10. 砌石工程常规试验检测； 11. 地基承载力； 12. 钢材物理、力学性能，焊接； 13. 桥梁构件强度、桩基完整性、桩基承载力； 14. 混凝土无破损检测； 15. 岩土工程（地基、基础）； 16. 桥梁荷载试验； 17. 外加剂； 18. 钢绞线、预应力锚具、橡胶支座	1. 土工试验（筛分、容重、含水量、液塑限、击实、颗粒分析）； 2. 集料、石料（筛分、压碎值、磨耗）； 3. 水泥软炼试验、石灰试验（有效钙镁含量）； 4. 水泥混凝土（稠度、坍落度、抗压强度、抗折强度、劈裂试验、抗冻、抗渗、砂浆强度试验、配合比设计）； 5. 沥青指标试验（针入度、延度、软化点、黏附性、薄膜烘箱和老化试验）； 6. 沥青混合料试验（抽提试验、马歇尔试验、劈裂、抗压强度）、沥青混合料配合比设计； 7. 路面基础材料试验（击实、无侧限抗压强度、灰剂量、配合比设计）； 8. 路基、路面、构造物几何尺寸； 9. 路基路面（压实度、厚度、平整度、弯沉，路面构造深度、摩擦系数，路基 CBR、回弹模量）； 10. 砌石工程常规试验检测； 11. 地基承载力； 12. 钢材，焊接； 13. 桥梁构件强度、桩基完整性； 14. 混凝土无破损检测	1. 土工试验（筛分、容重、含水量、液塑限、击实）； 2. 集料、石料（筛分、压碎值）； 3. 水泥混凝土（稠度、坍落度、抗压强度、抗折强度、劈裂试验、抗冻、抗渗）、砂浆强度试验、配合比设计； 4. 沥青指标试验（针入度、延度、软化点）； 5. 沥青混合料试验（抽提试验、马歇尔试验）、沥青混合料配合比设计； 6. 路面基础材料试验（击实、无侧限抗压强度、灰剂量）； 7. 路基、路面、构造物几何尺寸； 8. 路基路面（压实度、厚度、平整度、弯沉）； 9. 砌石工程常规试验检测； 10. 地基承载力