

市政工程质量检测

SHIZHENG GONGCHENG ZHILIANG JIANCE

主编 ● 李 燕 孙海枫
参编 ● 乔晓霞 邹 宇

市 政 工 程 质 量 检 测

主 编 李 燕 孙海枫

参 编 乔晓霞 邹 宇

西南交通大学出版社

• 成 都 •

图书在版编目 (C I P) 数据

市政工程质量检测 / 李燕, 孙海枫主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2016.11
ISBN 978-7-5643-5128-1

I. ①市… II. ①李… ②孙… III. ①市政工程 - 工
程质量 - 质量检验 IV. ①TU99

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 270682 号

市政工程质量检测

主编 李 燕 孙海枫

责 任 编 辑 曾荣兵
助 理 编 辑 张秋霞
封 面 设 计 何东琳设计工作室

出 版 发 行 西南交通大学出版社
(四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)
发 行 部 电 话 028-87600564 028-87600533
邮 政 编 码 610031
网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷 四川煤田地地质制图印刷厂
成 品 尺 寸 185 mm × 260 mm
印 张 7
字 数 145 千
版 次 2016 年 11 月第 1 版
印 次 2016 年 11 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5643-5128-1
定 价 21.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

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

四川交通职业技术学院
市政重点专业校本教材建设编审委员会

主 任 杨甲奇

委 员 李全怀 王 蕾 李 燕

李娇娜 徐 游 邹 宇

孙海枫 杨陈慧 鲁佳

前 言

“市政工程质量检测”自 2010 年开始进行“基于工作过程”的课程改革，本书是配合行动教学的引导课本，是学生学习用书。

改革后的课程内容以市政一线的真实工作任务为载体，选取了路基、路面、基层、地基、桥梁、管道等施工过程中检测频率高、仪器设备先进、检测方法科学的十四个试验检测任务，将基本概念、试验原理、数据处理、评定规则等融合在检测任务中。试验原理、基本概念等内容主要采用了问题引导的方式，以利于培养学生的自主学习能力；具体的试验步骤，仍然沿用了传统教材方式给予详细列出，以规范学生的操作。

本书由四川交通职业技术学院李燕主编。具体编写分工如下：任务一、二、三、六、七由李燕编写，任务四、五、八由乔晓霞编写，任务九、十、十一、十二由孙海枫编写，任务十三、十四由邹宇编写。在本书的编写过程中，得到企业、兄弟院校、系部的大力支持，在此表示感谢。本书由核工业西南勘察设计研究院教授级高工蒋泽汉主审。

由于“基于工作过程”的课程改革是一项尝试中的工作，故书中难免有不妥之处，请同行和读者批评指正。

编 者

2016 年 6 月

目 录

任务一 路基和基层材料强度检测（CBR）	1
一、任务准备	1
二、计划与决策	2
三、实施与控制	3
四、总结与反馈	6
任务二 路基碾压质量检测（击实）	7
一、任务准备	7
二、计划与决策	9
三、实施与控制	9
四、总结与反馈	12
任务三 路基碾压质量检测（压实度）	13
一、任务准备	13
二、计划与决策	14
三、实施与控制	14
四、总结与反馈	19

任务四 路基与基层材料的强度测定 (无机结合料稳定材料无侧限抗压强度测定)	20
一、任务准备	20
二、计划与决策	21
三、实施与控制	22
四、总结与反馈	27
任务五 路基与基层材料的强度测定(无机结合料含量测定)	28
一、任务准备	28
二、计划与决策	29
三、实施与控制	30
四、实施与控制	35
任务六 路面弯沉测定与评价	36
一、任务准备	36
二、计划与决策	37
三、实施与控制	38
任务七 土基与路面材料回弹模量检测(承载板法)	42
一、任务准备	42
二、计划与决策	44
三、实施与控制	45
四、总结与反馈	47

任务八 路基路面几何尺寸与路面厚度检测	48
一、任务准备	48
二、计划与决策	51
三、实施与控制	52
四、实施与控制	56
任务九 路面平整度检测与评价（3 m 直尺法）	57
一、任务准备	57
二、计划与决策	59
三、实施与控制	59
四、总结与反馈	60
任务十 沥青路面渗水系数测试	61
一、任务准备	61
二、计划与决策	63
三、实施与控制	64
四、总结与反馈	66
任务十一 路面抗滑性能质量检测（手工铺砂法、摆式仪法）	67
一、任务准备	67
二、计划与决策	68
三、实施与控制	69

四、总结与反馈	73
任务十二 混凝土内部缺陷与损伤检测方法（超声波法）	74
一、任务准备	74
二、计划与决策	75
三、实施与控制	76
四、实施与控制	82
任务十三 桩基完整性检测方法（超声波法）	83
一、任务准备	83
二、计划与决策	84
三、实施与控制	85
四、总结与反馈	89
任务十四 路基路面排水与防护工程检测	90
一、任务准备	90
二、计划与决策	92
三、实施与控制	94
四、实施与控制	100
参考文献	101

任务一 路基和基层材料强度检测（CBR）



学习任务

某高速公路的路基填料为细粒土，请检测其强度，并判断是否可以用于路基的路堤工程。



知识与能力训练

1. 理解 CBR 的概念和计算方法。
2. 会根据填料情况选择相应试验工具。
3. 能根据试验规程完成室内 CBR 填料的强度测定和计算，并确定填料强度是否符合要求。



工期要求

6 学时。

一、任务准备

引导问题一：什么叫 CBR？

1. 简述 CBR 的定义：

2. 用公式表示 CBR 的定义：

3. 说一下何时需要做填料的 CBR 试验。
4. 根据规范要求，计算本任务中高速公路上路堤要求的 CBR 值。

小测试：我们学过很多材料的强度测定，请完成表 1-1 中所列内容。

表 1-1 材料强度测定方法

材 料	强 度	单 位	主要仪器设备
水泥			
混凝土			
石料			
钢筋			

引导问题二：简述检测材料的 CBR 的思路。

所有材料的强度测试，都需要先将材料成型。CBR 试验在成型的时候考虑了对路基（或基层）材料实际工作情况的模拟：路基（或基层）是经过碾压的，试验中；路基（或基层）可能在浸水条件下工作，试验中；路基（或基层）还有其他结构层的荷载，试验中。

二、计划与决策

引导问题三：简述本次检测所需要的规范、规程。

引导问题四：本次检测所需要的工具有哪些？请填写表 1-2。

表 1-2 工具清单

试验项目	工具名称	规格型号	责任人
CBR 试验			

三、实施与控制

引导问题五：简述击实试验的闷料。

- 1. 什么是四分法？画出四分法的示意图。
- 2. 计算本次试验预估的最佳含水量。
- 3. 分别计算本次试验 5 个试样的含水量。
- 4. 说出本次试验的闷料时间。

引导问题六：简述击实试验的装料与击实。

试验规程规定如下所示。

- 1. 标定试筒容积：用游标卡尺量出试筒直径及高度，计算出试筒容积 V （大试筒高度应除去垫块高度）。
- 2. 安装试模、装土：称量击实筒质量 m_1 后，将击实筒连同击实底座放在坚硬的地面上，在筒壁上抹一薄层凡士林或机油，并在筒底（小试筒）或垫块（大试筒）上放张滤纸。取制备好的土样分 5（小试筒）或 3（大试筒）次倒入筒内。小试筒分五层，

每次 400 ~ 500 g；大试筒分三层，每层须试样 1 700 g 左右（其量应使每层击实后的试样略高于筒高的 1/5）。

装上套筒，按上述方法装入试样，整平表面，稍加压紧，然后按规定的击数进行第一层土的击实，击实时击锤应自由垂直落下，锤迹必须均匀分布于土样表面，第一层击实完成后，将试样层面“拉毛”，然后再装下一层土（每层土质量应大致一样），重复上述方法进行其余各层土的击实。小试筒击实后，试样不应高于筒顶面 5 mm；大试筒击实后，试样不应高出筒顶面 6 mm。

3. 修平、称重：修土刀沿套筒内壁削刮，使试样与套筒脱离后，扭动并取下套筒，齐筒顶细心削平试样，拆除底板，擦净筒外壁，称量 m_2 （筒和土的总质量），精确至 1 g。

4. 测含水量：用脱模机或推土器推出筒内试样，从试样中心处取样测其含水率，计算至 0.1%。

按表 1-2 规定取试样土数量测定含水率，两个试样含水率的精度应符合表 1-3 规定。

表 1-3 测定含水率用试样的数量

最大粒径/mm	试样质量/g	试样个数
<5	15 ~ 20	2
约为 5	约为 50	1
约为 20	约为 250	1
约为 40	约为 500	1

本试验含水率需进行两次平行测定，取其算术平均值，允许平行差值应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 含水率测定的允许平行差值

含水率/%	允许平行差值/%	含水率/%	允许平行差值/%
5%以下	0.3%	40%以上	≤2%
40%以下	≤1%		

引导问题七：如何推算最大干密度和最佳含水量？

以干密度为纵坐标，含水率为横坐标，绘制干密度与含水率的关系曲线，曲线上峰值点的纵、横坐标分别为最大干密度和最佳含水率。如曲线上不能绘出明显的峰值点，则应进行补点或重做，如表 1-5 所示。

表 1-5 标准击实试验记录表

工程名称						施工单位						
取样地点						试验依据						
土样类别						试验日期						
击实筒号		击实筒容积/cm ³				击锤质量/g		落距/cm				
每层击实数		土中最大颗粒直径/mm				大于 5mm 颗粒含量/%						
湿 密 度	编 号		1		2		3		4		5	
	试筒质量/g											
	试筒和湿土质量/g											
	湿土质量/g											
	湿土密度/g·cm ⁻³											
含 水 量	盒 号											
	盒质量/g											
	盒和湿土质量/g											
	盒和干土质量/g											
	水质量/g											
	干土质量/g											
	含水量/%											
	平均含水量/%											
干密度/g·cm ⁻³												
干密度与含水量的关系曲线：												
结 论		最大干密度/g·cm ⁻³										
		最佳含水量/%										

试验：

计算：

四、总结与反馈

1. 本次任务完成情况自评。
2. 简述本次任务增加的经验值。

任务二 路基碾压质量检测（击实）



学习任务

某二级公路，拟从某山头借方。请检测该山头土方能否作为填料，并测定其最大干密度和最佳含水量。



知识与能力训练

1. 理解含水量、干密度、压实度的概念和计算方法。
2. 会根据填料情况选择相应试验工具。
3. 会测定填料的含水率。
4. 能根据试验规程完成击实试验并确定填料的最大干密度和最佳含水量。



工期要求

4 学时。

一、任务准备

引导问题一：哪些材料可以用作路基的填料？

1. 填料选择首先要考虑的是就地取材，以挖做填，或者就近借方，但某些材料是不能用于填方的，请列举你认为不适合做填料的材料。

2. 查取路基施工规范（给出规范的名称和编号）中关于填料的规定。

3. 判断填料是否合格，常常需要做含水率试验。请回答以下问题。

(1) 含水率的定义：

(2) 含水率的测量方法 1：

(3) 含水率测量方法 2：

小测试：下面的说法是否正确？

如果湿土的质量为 100 g，烘干后干土的质量为 5 g，则土的含水率为 5%。

引导问题二：现场取土应注意哪些事项？

1. 讨论：什么叫“盖山土”？

2. 讨论：行话中“干密度不能一票到底”是什么意思？

3. 如果现场为细粒土，则应取土样（ ） kg。

引导问题三：为什么要测定填料的最大干密度和最佳含水量？