

市政工程专业人员岗位培训教材

质量检查员专业与实务

建设部 人事教育司 组织编写
城市建设司



中国建筑工业出版社

市政工程专业人员岗位培训教材

质量检查员专业与实务

建设部 人事教育司 组织编写
城市建设司



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

质量检查员专业与实务/建设部人事教育司 城市建设司组织
编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

市政工程专业人员岗位培训教材

ISBN 7-112-08252-8

I. 质... II. 建... III. 市政工程—工程质量—质
量检验—技术培训—教材 IV. TU99

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 051875 号

市政工程专业人员岗位培训教材

质量检查员专业与实务

人事教育司
建设部 城市建设司 组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京永峥印刷有限责任公司制版

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 14³/₈ 字数: 385 千字

2006 年 7 月第一版 2006 年 7 月第一次印刷

印数: 1—3,500 册 定价: 28.00 元

ISBN 7-112-08252-8

(14206)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书包括的主要内容有：绪论、通用检验方法、道路工程、桥梁工程、排水及厂站工程、道路工程质量通病及防治、桥梁工程质量通病及防治、排水工程质量通病及防治等内容。本书介绍了工程中常用的施工工艺、检验方法以及近几年来日益应用的新技术、新方法。内容全面、新颖，通俗易懂。本书可作为市政工程质量检查员培训教材，也可供市政工程质量检查员和施工工长使用。

* * *

责任编辑：胡明安 田启铭 姚荣华

责任设计：赵明霞

责任校对：张树梅 孙 爽

出版说明

为了落实全国职业教育工作会议精神，促进市政行业的发展，广泛开展职业岗位培训，全面提升市政工程施工企业专业人员的素质，根据市政行业岗位和形势发展的需要，在原市政行业岗位“五大员”的基础上，经过广泛征求意见和调查研究，现确定为市政工程专业人员岗位为“七大员”。为保证市政专业人员岗位培训顺利进行，中国市政工程协会受建设部人事教育司、城市建设司的委托组织编写了本套市政工程专业人员岗位培训系列教材。

教材从专业人员岗位需要出发，既重视理论知识，更注重实际工作能力的培养，做到深入浅出、通俗易懂，是市政工程专业人员岗位培训必备教材。本套教材包括8本：其中1本是市政工程专业人员岗位培训教材《基础知识》属于公共课教材；另外7本分别是：《施工员专业与实务》、《材料员专业与实务》、《安全员专业与实务》、《质量检查员专业与实务》、《造价员专业与实务》、《资料员专业与实务》、《试验员专业与实务》。

由于时间紧，水平有限，本套教材在内容和选材上是否完全符合岗位需要，还望广大市政工程施工企业管理人员和教师提出意见，以便使本套教材日臻完善。

本套教材由中国建筑工业出版社出版发行。

中国市政工程协会

2006年1月

市政工程专业人员 岗位培训系列教材编审委员会

顾问：李秉仁 李东序
主任委员：林家宁 张其光 王天锡
副主任委员：刘贺明 何任飞 果有刚
委员：丰景斌 白荣良 冯亚莲 许晓莉 刘 艺
陈新保 陈明德 弥继文 周美新 张 智
张淑玲 赵 澄 戴国平 董宏春

前 言

市政工程质量检查工作，是市政工程质量管理工作的重要组成部分，是工程质量管理的重要手段。客观、准确、及时的质量检查是指导、控制和评定工程质量的科学依据。

市政工程质量通病是指工程中经常发生、普遍存在的一些工程质量问题。由于该类问题量大面广，因此对市政工程质量危害很大，是进一步提高工程质量的障碍。

近年来，随着我国城市建设工作的迅猛发展，新技术、新材料、新工艺不断涌现，对质量检查人员的业务水平、技术水平提出了更高的要求，然而，由于施工企业质量检查人员培训工作相对滞后，致使质量检查人员对工程中所使用的质量检验方法缺乏系统、全面的认识。

因此，本书在内容的选取及组织上，从需要出发，以工程中常用的施工工艺及检验方法和常见质量通病为主，同时涉及了近几年来日益广泛应用的新技术、工艺方法的检验项目。书中的检验方法以国家标准及行业标准为基础，同时借鉴了部分交通行业较为先进的工艺方法的检验项目。内容力求通用性强、使用面广、内容完整、简明实用。

本书由丁尚辉主编，参加编写的人员有：王显根、王明涛、辛猛。具体分工为：第一、二、三章由丁尚辉编写，第四章由王明涛编写，第五章由辛猛编写，第六、七、八章由王显根编写。

由于本书编写时间有限，加之内容涉及较广，限于编者水平，本书尚有不少缺点。我们热诚希望读者把使用中的问题和意见，随时告诉我们，以便今后补充修正。

编者

目 录

第一章 绪论	1
第二章 通用检验方法	3
第一节 压实度检验	3
第二节 平整度检验	22
第三节 高程检验	23
第四节 尺寸检验	27
第五节 直顺度(侧向弯曲)检验	35
第六节 轴线及平面位置检验	39
第七节 垂直度检验	46
第八节 混凝土和砂浆检验	51
第三章 道路工程	64
第一节 路基	64
第二节 基层	76
第三节 面层	78
第四节 附属构筑物及半成品	109
第四章 桥梁工程	113
第一节 桥涵工程基础检验	113
第二节 模板	132
第三节 钢筋	140
第四节 混凝土和预应力混凝土构筑物	148
第五节 混凝土构件安装	159
第六节 钢结构	163
第五章 排水及厂站工程	182
第一节 管道	182

第二节	沟渠·····	196
第三节	排水厂站·····	202
第六章	道路工程质量通病及防治·····	227
第一节	道路路基土石方·····	227
第二节	道路基层·····	236
第三节	道路面层工程·····	245
第四节	道路附属构筑物工程·····	266
第七章	桥梁工程质量通病及防治·····	278
第一节	地基与基础工程·····	279
第二节	模板支架·····	302
第三节	钢筋·····	323
第四节	水泥混凝土和钢筋混凝土·····	353
第五节	预应力混凝土·····	383
第六节	架设工程·····	396
第七节	桥面铺装及桥梁附属构筑物·····	402
第八章	排水工程质量通病及防治·····	419
第一节	施工排水·····	419
第二节	沟槽开挖·····	425
第三节	平基、管座·····	427
第四节	管道安装·····	429
第五节	管道接口·····	433
第六节	排水沟渠工程·····	434
第七节	检查井、雨水口·····	442
参考文献	·····	449

第一章 绪 论

一、质量检验的意义

质量问题是个战略问题，工程质量是工程建设中永恒的主题，它与人们的生活息息相关，是工程经济效益和社会效益的直接反映，也是一个企业生存、发展、壮大的基础。市政工程是建设工程的一个重要组成部分，其质量的优劣反映着一个城市建设的技术水平和管理水平。随着我国改革开放不断深入，国民经济飞速发展，城市市政建设日新月异，工程质量稳步提高，各地出现了一大批高质量高标准的工程。但就整体情况，工程质量水平仍然较低，质量事故也时有发生，给国家建设带来损失。

为提高市政工程质量，必须不断提高技术水平、管理水平和工作水平。为此，要健全检验机构，加强检验力量，改进检验方法和检验手段，采用相同的检验方法和取值方式来检测同一个项目，较为客观地反映工程质量水平，有利于进行质量评定对比，起到相互交流学习的作用。

二、检验方法的主要内容及依据

工程质量的形成是多种质量因素的反映，它贯穿于勘察、设计、施工、运行使用和维护管理的各个环节及全过程。市政工程质量检验，主要是对工程施工和成品的质量进行检验，因为一项工程质量的优劣是在施工生产过程中由一个工艺、一道程序、一种工法等逐步形成的。判定一个工程项目部位或单项工程的质量水平，则要通过质量检验，用检测获得的数据来反映。

市政工程中同一个项目的质量检验，可以有几种不同的检验

方法、检验频率和取值方式，同一个检验部位就可以得出不同的质量特征值，由这些数值所评定的质量水平也不会一样。本检验方法主要根据部标《市政工程质量检验评定标准》中所规定的检验方法、检验频率、取样方法和取值方式，加以展开叙述。对一些国家标准要求而《市政工程质量检验评定标准》要求不足的项目，也予以补充。有些检查项目除规定的检验方法外，可能还有另外的检验方法，特别是目前引进了许多高科技手段，在此不做介绍，质量检查人员可自己学习掌握。

三、质量检验应注意的问题

质量检验是一项非常重要的工作，要做好质量检验工作，必须掌握正确的检验方法，只有方法正确才能从中获得完整、准确、可靠的质量特征数据，才能起到质量把关、预防和报告的职能。一名市政工程质量检查员，除具备必要的专业知识和实践经验外，质量检验方法和技能就是基本功，是必须掌握的。在学习这门课程时，首先要学懂各项检验方法的基本原理，熟悉它的适用范围和使用条件，掌握检验方法要领和操作步骤，学会如何按照规定和需要有计划地测定质量特征，并做好各项记录，同时要坚持理论联系实际。

通过工程质量检验会发现在实际施工过程中会出现一些偏差，这些偏差超过了标准所规定的数值，通常称为质量问题，这些质量问题在不同时期和不同的工程项目中均会出现，所以称为质量通病。本书通过对质量通病产生的原因进行分析，制定相应的预防措施。通过学习，有助于施工技术人员管理水平的提高，在工程施工过程中采取相应的措施避免质量问题的发生。

第二章 通用检验方法

第一节 压实度检验

一、压实度的概念

这里所述的压实度是指工程所用的土、石灰土、二灰碎石、水泥稳定碎石、碎石灰土、沥青碎石、沥青混凝土等经过压(夯、振)实后的干密度与最大干密度的比值,是相对密度。

市政工程中所涉及到的这些材料在结构中均需要有足够的强度,而压实度是衡量其强度的重要指标,压实度愈大其强度愈高,因此,在施工时必须严格控制压实度,确保压实度达到标准的要求。

二、土的最大干密度与最佳含水量的测定

土方工程是市政工程中常见的和基本的工程。为了有效控制土的压实度,国家有关标准、规范对不同工程部位的土方压实度指标都有明确规定。而压实度指标是相对最大干密度而言的,故必须测定土在最佳含水量时的最大干密度。土在最佳含水量时的最大干密度的测定,遵照《土工试验方法标准》GB/T50123—1999的规定执行,测定的方法有轻型击实和重型击实。

三、击实试验

(一) 适用范围

1. 本试验方法适用于在规定的试筒内,对各种土、级配碎石、水

泥稳定土及石灰稳定土进行击实试验,以绘制土骨料或稳定土的含水量-干密度关系曲线,从而确定其最佳含水量和最大干密度。

2. 本试验分轻型击实和重型击实。小试筒适用于粒径不大于 25 mm 的土,大试筒适用于粒径不大于 38 mm 的土。

(二) 仪器设备

1. 标准击实仪 (见图 2-1 和图 2-2)。轻、重型试验方法和设备的主要参数应符合表 2-1 的规定。

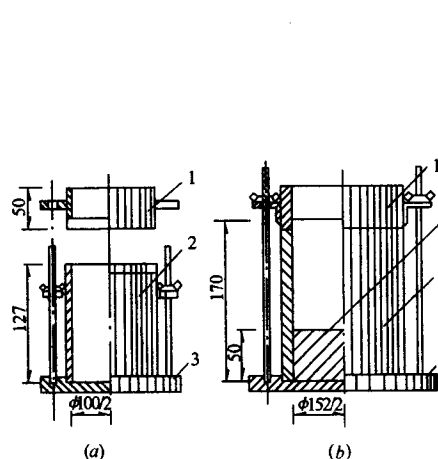


图 2-1 击实筒

(a) 小击实筒; (b) 大击实筒

1—套筒; 2—击实筒; 3—底板; 4—垫块

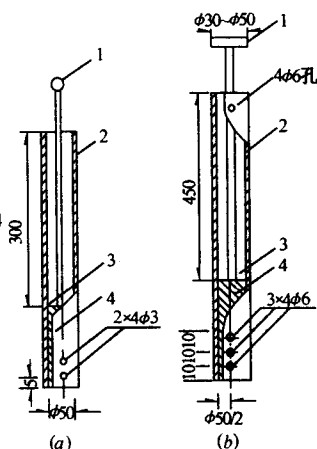


图 2-2 击锤和捣杆

(a) 2.5kg 击锤 (落高 30cm);

(b) 4.5kg 击锤 (落高 45cm)

1—提手; 2—导筒;

3—硬橡皮垫; 4—击锤

2. 烘箱及干燥器。

3. 天平: 感量 0.01g。

4. 台秤: 称量 10 kg, 感量 5 g。

5. 圆孔筛: 孔径 38 mm、25 mm、19 mm 和 5 mm 各 1 个。

6. 拌合工具: 400 mm × 600 mm、深 70 mm 的金属盘、土铲。

7. 其他：喷水设备、碾土器、盛土盘、量筒、推土器、铝盒、修土刀、平直尺等。

(三) 试样

1. 干土法（土重复使用）将具有代表性的风干或在 50℃ 温度下烘干的土样放在橡皮板上，用圆木棍碾散，然后过不同孔径的筛（视粒径大小而定）。对于小试筒，按四分法取筛下的土约 3kg；对于大试筒，同样按四分法取样约 6.5kg。估计土样风干或天然含水量，如风干含水量低于开始含水量太多时，可将土样铺于一不吸水的盘上，用喷水设备均匀地喷洒适当用量的水，并充分拌匀，闷料一夜备用。

2. 干土法（土不重复使用）按四分法至少准备 5 个试样，分别加入不同水分（按 2% ~ 3% 含水量递增），拌匀后闷料一夜备用。

3. 湿土法（土不重复使用）对于高含水量土，可省略过筛步骤，用手捡除大于 38 mm 的粗石子即可，保持天然含水量的第一个土样，可立即用于击实试验，其余几个试样，将土分成小土块，分别风干，使含水量按 2% ~ 3% 递减。

(四) 试验步骤

1. 根据工程要求，按表 2-1 规定选择轻型或重型试验方法，根据土的性质（含易击碎风化石数量多少，含水量高低），按表 2-2 规定选用干土法（土重复或不重复使用）或湿土法。

击实试验方法种类

表 2-1

试验方法	类别	锤底直径 (cm)	锤质量 (kg)	落高 (cm)	试筒尺寸			层数	每层击数	击实功 (kJ/m³)	最大粒径 (mm)
					内径 (cm)	高 (cm)	容积 (cm³)				
轻型 I 法	I. 1	5	2.5	30	10.0	12.7	977	3	27	598.2	25
	I. 2	5	2.5	30	15.2	12.0	2177	3	59	598.2	38
重型 II 法	II. 1	5	4.5	45	10.0	12.7	977	5	27	2687.0	25
	II. 2	5	4.5	45	15.2	12.0	2177	3	98	2677.2	38

试料用量

表 2-2

使用方法	类别	试筒内径 (cm)	最大粒径 (mm)	试料用量 (kg)
干土法 试样重复使用	a	10.0	5	3.0
		10.0	25	4.5
		15.2	38	6.5
干土法, 试样 不重复使用	b	10.0	至 25	至少 5 个试样, 每个 3.0
		15.2	至 38	至少 5 个试样, 每个 6.0
湿土法, 试样 不重复使用	c	10.0	至 25	至少 5 个试样, 每个 3.0
		15.2	至 38	至少 5 个试样, 每个 6.0

2. 将击实筒放在坚硬的地面上, 取制备好的土样分 3~5 次倒入筒内。小筒按三层法时, 每次约 800~900g (其量应使击实后的试样等于或略高于筒高的 1/3); 按五层法时, 每次约 400~500g (其量应使击实后的土样等于或略高于筒高的 1/5)。对于大试筒, 先将垫块放入筒内底板上, 按五层法时, 每层需试样约 900g (细粒土)~1100g (粗粒土); 按三层法时, 每层需试样 1700g 左右。整平表面, 并稍加压紧, 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面, 第一层击实完后, 将试样层面“拉毛”, 然后再装入套筒, 重复上述方法进行其余各层土的击实。小试筒击实后, 试样不应高出筒顶面 5mm, 大试筒击实后, 试样不应高出筒顶面 6mm。

3. 用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, 准确至 1g。

4. 用推土器推出筒内试样, 从试样中心处取样测其含水量, 计算至 0.1%。测定含水量用试样的数量按表 2-3 规定取样 (取出有代表性的土样)。两个试样含水量的精度应符合表 2-4 的规定。

测定含水量用试样的数量

表 2-3

最大粒径 (mm)	试样质量 (g)	个数	最大粒径 (mm)	试样质量 (g)	个数
<5	15~20	2	约 19	约 250	1
约 5	约 50	1	约 38	约 500	1

含水量测定的允许平行偏差

表 2-4

含水量 (%)	允许平行偏差 (%)	含水量 (%)	允许平行偏差 (%)
≤5	0.3	>40	≤2
≤40	≤1		

5. 对于干土法（土重复使用），将试样搓散，然后按本方法（三）进行洒水，拌合，但不需闷料，每次约增加 2%~3% 的含水量，其中有两个大于和两个小于最佳含水量，所需加水量按下式计算：

$$m_w = \frac{m_i}{1 + 0.01\omega_1} \times 0.01(\omega - \omega_1) \quad (2-1)$$

式中 m_w ——所需的加水量 (g)；

m_i ——含水量 ω_1 时土样的质量 (g)；

ω_1 ——土样原有含水量 (%)；

ω ——要求达到的含水量 (%)。

按上述步骤进行其他含水量试样的击实试验。

对于干土法（土不重复使用）和湿土法，按本方法（三）所备各个试样，分别按上述步骤进行击实试验。

（五）结果整理

1. 按下式计算击实后各点的干密度（计算精确至 0.01g/cm³）：

$$\rho_d = \frac{\rho_0}{1 + w} \quad (2-2)$$

式中 ρ_d ——干密度 (g/cm^3);

ρ_0 ——湿密度 (g/cm^3);

w ——含水量 (%).

2. 以干密度为纵坐标, 含水量为横坐标, 绘制干密度与含水量的关系曲线 (图 2-3), 曲线上峰值点的纵、横坐标分别为最大干密度和最佳含水量, 如曲线不能绘出明显的峰值点, 应进行补点或重做。

3. 按下式计算空气体积等于零的等值线, 并将这根线绘在含水量与干密度的关系图上, 以资比较 (图 2-3)。

$$\rho_d = \frac{1 - 0.01V_a}{\frac{1}{G_s} + \frac{w}{100}} \quad (2-3)$$

式中 ρ_d ——试样的干密度 (g/cm^3);

V_a ——空气体积 (%);

G_s ——试样的相对密度, 对于粗粒土, 则为土中粗细颗粒的混合相对密度;

w ——试样的含水量 (%).

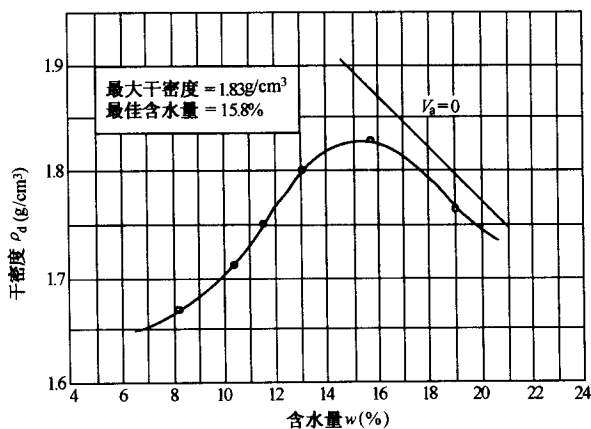


图 2-3 含水量与干密度的关系曲线