

全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材

公路工程检测技术

项目实训

周广宇 李清华 主编
潘 威 王宗福 主审



黄河水利出版社

全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材

公路工程检测技术项目实训

主 编 周广宇 李清华
副主编 龙丽丽 陈学玲 张博辉
主 审 潘 威 王宗福

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书是全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材,是根据教育部对高职高专教育的教学基本要求及全国水利水电高职教研会制定的公路工程检测技术项目实训课程标准编写完成的。本书为《公路工程检测技术》(黄河水利出版社出版,周广宇、林晖主编)的配套实训教材,全书依据最新标准、规程及规范,以路基路面工程检测和桥梁工程检测两个学习情境为理论基础,以培养交通行业从业人员职业岗位(群)技能为宗旨,构建了30个典型的岗位任务。

本书可作为道路桥梁工程技术、市政工程、公路监理、高等级公路维护与管理等专业的实训教材,也可作为公路工程施工、监理及试验检测人员执业资格考试的培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程检测技术项目实训/周广宇,李清华主编. —郑州:黄河水利出版社,2014.5

全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0780 - 5

I. ①公… II. ①周… ②李… III. ①道路工程 - 检测 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①U41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 079324 号

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

路夷坦

66022111

hhsllt@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:hhslebs@126.com

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:9.5

字数:220千字

印数:1—4 100

版次:2014年5月第1版

印次:2014年5月第1次印刷

定价:20.00元

前 言

本书是根据《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)、《教育部关于推进高等职业教育改革创新引领职业教育科学发展的若干意见》(教职成〔2011〕12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道桥与市政工程专业规划教材。该套规划教材是在近年来我国高职高专院校专业建设和课程建设不断深化改革和探索的基础上组织编写的,内容上力求体现高职教育理念,注重对学生应用能力和实践能力的培养;形式上力求做到基于工作任务和工作过程编写,便于“教、学、练、做”一体化。该套规划教材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。

本实训教材以“校企合作,工学结合”为切入点,在充分调研公路工程检测领域和职业岗位(群)对知识、技能、能力和素质等要求的基础上,以路基路面工程检测和桥梁工程检测两个学习情境为理论基础,以培养交通行业就业岗位(群)技能为宗旨,对实践课程体系、岗位实训任务进行了改革和探索,实现实践课程体系、岗位职业能力培养与人才培养模式的高度匹配。

为满足公路工程检测技术课程的实训要求,培养学生的实践操作能力及未来就业岗位职业技能,由多所高职院校联合与交通行业企业专家共同合作编写了本教材,作为《公路工程检测技术》(黄河水利出版社出版,周广宇、林晖主编)的配套教学用书。

在实训教材设计理念方面,始终坚持“必需、够用”的准则,突出实践性;依据最新标准、新规程及新规范,满足社会与经济发展需要,与生产、建设、管理和社会服务第一线的实际需求相适应;吸纳行业企业专家参与教材建设,使企业培训理念、企业文化、职业道德和职业素质直接融入教材之中,实现了校内项目实训与就业岗位任务无缝对接,形成了“校企合作,工学结合”开发模式的特色实训教材。

本书编写人员及编写分工如下:黑龙江交通职业技术学院张博辉编写岗位任务1至岗位任务6,山东水利职业学院周广宇编写岗位任务7至岗位任务12,安徽水利水电职业技术学院龙丽丽编写岗位任务13至岗位任务15、岗位任务19至岗位任务23,山东省路桥集团有限公司李清华编写岗位任务16至岗位任务18,黑龙江交通职业技术学院陈学玲编写岗位任务24至岗位任务30。全书由周广宇、李清华担任主编,由周广宇拟定编写大纲并对全书进行统稿;由龙丽丽、陈学玲、张博辉担任副主编;由河南交通职业技术学院潘威、山东省路桥集团有限公司王宗福担任主审,两位审稿人认真审阅了本书,从理论教学与社会实践两个方面对本书提出了重大修改意见,将理论与实践相衔接,使得本书更加适合培养公路工程检测一线人员所需的知识和技能。

由于编者水平有限及时间仓促,书中难免存在不当之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2014年1月

目 录

前 言

岗位任务 1	路基路面几何尺寸测试	(1)
岗位任务 2	钻芯(挖坑)法测定路面厚度	(11)
岗位任务 3	灌砂法测定压实度	(15)
岗位任务 4	环刀法测定压实度	(19)
岗位任务 5	钻芯法测定沥青路面压实度	(23)
岗位任务 6	核子密湿度仪测定压实度	(27)
岗位任务 7	贝克曼梁法测定路基路面回弹弯沉值	(31)
岗位任务 8	自动弯沉仪测定路面弯沉值	(35)
岗位任务 9	现场测试土基 CBR 值	(39)
岗位任务 10	3 m 直尺测定平整度	(43)
岗位任务 11	连续式平整度仪测定平整度	(47)
岗位任务 12	车载式颠簸累积仪测定平整度	(51)
岗位任务 13	手工铺砂法测定路面构造深度	(55)
岗位任务 14	电动铺砂法测定路面构造深度	(59)
岗位任务 15	摆式仪测定路面摩擦系数	(63)
岗位任务 16	沥青路面渗水系数测试	(67)
岗位任务 17	沥青路面车辙测试	(71)
岗位任务 18	路面错台测试	(75)
岗位任务 19	承载板法现场测定地基承载力	(79)
岗位任务 20	标准贯入试验测定地基承载力	(85)
岗位任务 21	超声波透射法(声测法)检测灌注桩完整性	(89)
岗位任务 22	低应变反射波法(动测法)检测灌注桩完整性	(94)
岗位任务 23	灌注桩竖向抗压承载力检测	(99)
岗位任务 24	回弹法测定结构混凝土强度	(106)
岗位任务 25	超声回弹法测定结构混凝土强度	(111)
岗位任务 26	钻芯法测定结构混凝土强度	(115)
岗位任务 27	结构混凝土外观及内部缺陷检测	(119)
岗位任务 28	预制梁(板)静载试验	(123)
岗位任务 29	桥梁静载试验	(130)
岗位任务 30	桥梁动载试验	(141)
参考文献		(146)

岗位任务1 路基路面几何尺寸测试

能力目标

1. 能够运用随机选点方法选择测定区间、断面及断面测点的位置。
2. 能够运用相关测试仪器测定路基路面的几何尺寸。
3. 能够进行公路路基路面几何尺寸的质量评定。

知识目标

1. 了解路基路面几何尺寸的检测要求。
2. 掌握路基路面几何尺寸测试的方法与步骤。
3. 掌握公路路基路面几何尺寸的质量评定原则。

素质目标

培养坚持原则、忠于职守、作风正派、秉公办事的作风,要以数据说话;形成认真、严谨和科学的态度,具有较强的团队意识;树立质量第一的工程意识。

一、项目检测目的与要求

检测路基路面各部分的宽度、纵断面高程、横坡及中线平面偏位等几何尺寸,供道路施工过程、路面交竣工验收及旧路调查使用。

二、项目检测仪器设备

- (1) 长度量具:钢尺。
- (2) 经纬仪、全站仪、精密水平仪及塔尺。
- (3) 其他:粉笔等。

三、项目检测方法步骤

- (1) 准备工作。
- (2) 纵断面高程测定:测记测定点的高程读数,以 m 计,精确至 0.001 m。
- (3) 路面横坡测定。
- (4) 路基路面各部分宽度及总宽度测定:高速公路及一级公路,精确至 0.005 m;其他公路,精确至 0.01 m。
- (5) 路基路面中线偏差测定:路面中线偏位是指路面实际中心线偏离设计中心线的距离,以 mm 计。

四、项目检测数据分析与判定

- (1) 纵断面高程。各测点的实测高程 H_{li} 与设计高程 H_{0i} 之差为

$$\Delta H_i = H_{li} - H_{0i}$$

(2)路面横坡。计算实测横坡 i_{1i} 与设计横坡 i_{0i} 之差 Δi_i

$$i_{1i} = \frac{h_{d1} - h_{d2}}{B_i} \times 100\%$$

$$\Delta i_i = i_{1i} - i_{0i}$$

(3)路基路面各部分宽度及总宽度。各测定断面的实测宽度 B_{1i} 与设计宽度 B_{0i} 之差 ΔB_i 为

$$\Delta B_i = B_{1i} - B_{0i}$$

根据规范规定计算一个评定路段内测定值的平均值、标准差、变异系数,按照数理统计原理计算一个评定路段测定值的代表值。

五、项目检测报告

(1)以评定路段为单位列出桩号及宽度、高程、横坡,以及中线偏位测定的记录,记录平均值、标准差、变异系数,注明不符合规范及设计要求的断面。

(2)纵断面高程测试报告中应报告实测高程与设计高程的差值,低于设计高程为负值,高于设计高程为正值。

(3)路面横坡测试报告中应报告实测横坡与设计横坡的差值,小于设计横坡为负值,大于设计横坡为正值。

路基路面中线偏位试验检测报告

检测单位：_____

报告编号：_____

工程名称				合同段号			
施工/委托单位				公路等级			
监理单位				起讫桩号			
检测依据				规定值或允许偏差			
判定依据				主要仪器设备及编号			
桩号	中线偏位(mm)	备注	桩号	中线偏位(mm)	备注	桩号	中线偏位(mm)
检测点数：		合格点数：		合格率(%)：			
平均值：		标准差：		变异系数：			
检测结论：							
备注：							

检测：_____ 审核：_____ 签发：_____ 日期：_____ 年 月 日

岗位任务2 钻芯(挖坑)法测定路面厚度

能力目标

1. 能够运用随机选点方法确定测定区间及断面测点位置。
2. 能够运用钻芯(挖坑)法测定路面的厚度值。
3. 能够进行公路路面厚度的验收与评定。

知识目标

1. 了解路面厚度检测要求。
2. 掌握钻芯(挖坑)法测定路面厚度的方法与步骤。
3. 掌握公路路面厚度验收与评定原则。

素质目标

培养坚持原则、忠于职守、作风正派、秉公办事的作风,要以数据说话;形成认真、严谨和科学的态度,具有较强的团队意识;树立质量第一的工程意识。

一、项目检测目的与要求

检测路基路面各层施工完成后的厚度及工程交工验收检查厚度。基层或砂石路面的厚度可用挖坑法测定,沥青面层及水泥混凝土路面的厚度应用钻孔法测定。

二、项目检测仪器设备

- (1) 挖坑用镐、铲、凿子、锤子、小铲、毛刷。
- (2) 路面取芯钻机及钻头、冷却水。
- (3) 量尺:钢板尺、钢卷尺、卡尺。
- (4) 补充材料:与检查层位的材料相同。
- (5) 补坑用具:夯、热夯、水等。
- (6) 其他:搪瓷盘、棉纱等。

三、项目检测方法与步骤

(一) 用挖坑法测定厚度的步骤

(1) 根据现行规范的要求,按公路路基路面现场测试随机选点的方法确定挖坑检查的位置。

(2) 选一块面积为 40 cm × 40 cm 的平坦地面作为试验地点,用毛刷将其清扫干净。

(3) 根据材料坚硬程度,选择镐、铲、凿子等适当的工具开挖这一层材料直至层位底面。

(4) 用毛刷清扫坑底,确认为下一层的顶面。

(5) 将钢板尺平放横跨于坑的两边,用另一把钢尺或卡尺等量具在坑的中部位置垂

直伸至坑底,测量坑底至钢板尺的距离,此距离即为检查层的厚度,以 mm 计,精确至 1 mm。

(二) 用钻芯法测定厚度的步骤

(1) 根据现行规范的要求,按公路路基路面随机取样选点的方法,确定钻孔检查的位置。

(2) 用路面取芯钻孔机钻孔,芯样的直径应符合要求,钻孔深度必须达到层厚。

(3) 仔细取出芯样,清除底面灰土,找出与下层的分界面。

用钢板尺或卡尺沿圆周对称的十字方向四处量取表面至上下层界面的高度,取其平均值,即为该层的厚度,精确至 1 mm。

四、项目检测数据分析与判定

(1) 计算实测厚度 T_{li} 与设计厚度 T_{oi} 之差 ΔT_l

$$\Delta T_l = T_{li} - T_{oi}$$

(2) 计算评定路段检测的厚度的平均值、标准差、变异系数,并计算代表厚度。

五、项目检测报告

路面厚度检测报告应列表填写,并记录与设计厚度之差,不足设计厚度为负值,大于设计厚度为正值。