



国家骨干高等职业院校建设成果教材

路基路面 施工技术

Luji Lumian Shigong Jishu

主 编 梁世栋
副主编 葛 宁 高捷婷
主 审 秦德进 巩宝明



人民交通出版社
China Communications Press

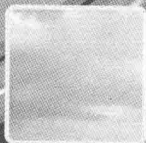
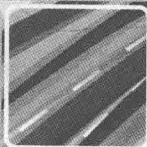


国家骨干高等职业院校建设成果教材

路基路面 施工技术

Luji Lumian Shigong Jishu

主 编 梁世栋
副主编 葛 宁 高捷婷
主 审 秦德进 巩宝明



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是国家骨干高等职业院校建设成果教材之一。全书共分三个单元,内容包括导论、路基工程(填方路基施工、挖方路基施工、特殊地区的路基施工、软土地基处理、防护与支挡工程施工)、路面工程(路面设计、路面基层与底基层施工、沥青路面工程施工、水泥混凝土路面机械化施工)。本书全面介绍了公路工程的施工方法,在施工方法后均配有工程实例,详细讲解了具体施工技术及工艺步骤。

本书既可作为道路与桥梁、工程监理、工程检测及相关土建类专业教材,也可作为有关专业的继续教育或职业培训教材,同时还可作为土建类工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

路基路面施工技术/梁世栋主编. --北京:人民
交通出版社,2014. 1

ISBN 978-7-114-10915-7

I. ①路… II. ①梁… III. ①路基工程—高等职业
教育—教材②路面—道路工程—高等职业教育—教材
IV. ①U416

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 232467 号

书 名:路基路面施工技术

著 作 者:梁世栋

责任编辑:杜 琛 卢 珊

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:20.5

字 数:470 千

版 次:2014年1月 第1版

印 次:2014年1月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-10915-7

定 价:42.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

课程描述

课程名称	路基路面施工技术	教学时数:56 学时
【课程目标】 通过任务驱动型的项目教学活动,使学生全面学习路基路面工程知识,重点培养学生路基路面工程施工基本职业能力。同时,培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。 【知识目标】 掌握道路施工中的路基工程、道路基层、水泥混凝土路面、沥青混凝土路面、块料路面和人行道铺砌、防护和排水工程6种典型工程的施工知识;了解相关特殊施工知识。 学习路基路面工程施工中施工各项准备、进度、质量、成本、安全、环境保护控制方面的全部内容;学习相应内业资料收集、填写、整理工作和各项工程检验、验收及竣工交接工作。 【能力目标】 1. 能进行路基工程施工; 2. 能进行基(垫)层施工; 3. 能进行水泥混凝土面层施工; 4. 能进行沥青混凝土面层施工; 5. 能进行块料路面和人行道附属工程施工; 6. 能进行工程防护和排水工程施工。 在教学过程中,注重对学生进行行业社会责任的教育和职业道德的培养;提高学生观察、分析和判断问题的能力;培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度以及诚实守信、善于沟通合作的优良品质;使学生能胜任道路工程施工员工作		
【学习内容】 单元一 导论 单元二 路基工程 项目一 填方路基施工 项目二 挖方路基施工 项目三 特殊地区的路基施工 项目四 软土地基处理 项目五 防护与支挡工程施工 单元三 路面工程 项目一 路面设计 项目二 路面基层与底基层施工 项目三 沥青路面工程施工 项目四 水泥混凝土路面机械化施工		【学生要求】 基本的力学和结构知识;识图能力;计算机应用能力;书面语言表达能力;组织协调能力;认真的学习态度,团队合作精神;高尚的职业道德 【教师要求】 具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验;能恰当运用各种教学方法,调动学生的积极性,引导、启发、咨询、评价表扬学生,激发学生的学习兴趣
【教学媒体】 课件;黑板;投影;施工图纸;工作页、表格;教科书;定额、规范、行业标准、实物;模型;工作项目	【教学方法】 讲授法; 演示法; 案例法; 六步法; 项目法	【评价方法】 教师评学; 学生评教; 教师评教; 院部评教

前言 Preface

“路基路面施工技术”是道路与桥梁专业的一门主干课程。本书的编写以培养面向生产和管理第一线的高素质技术人才为目标,突出职业教育的特点,以实用、实际、实效为原则。书中给出了道路施工中常见问题的解决方法,选取“四新”技术运用的成果,采用国家及行业最新的技术标准和技术规范。本书具有科学性、先进性和实用性的特点,符合高等职业教育人才培养的时代要求。

全书共分三个单元,单元一导论重点阐述了公路设计的基本要求,详细介绍了土石方数量的计算和调配;单元二路基工程重点介绍了填方路基、挖方路基的施工方法和技术要求,通过工程实例,全面阐述公路在特殊地区、软土地质情况下的施工工艺和地基处理的方法,以及公路防护、支挡工程的施工方法;单元三路面工程介绍了路面设计的程序和原则,重点阐述沥青路面的结构和混凝土路面的板厚设计计算,全面介绍公路路面各结构层的施工方法、施工工艺、机械设备和公路机械化施工技术。根据课程要求,为了更好地进行课堂实践性教学,本书在每种施工方法后附有较强针对性的工程实例,详细讲解具体施工技术及工艺步骤。

本书由哈尔滨铁道职业技术学院梁世栋担任主编,葛宁、高捷婷担任副主编,中铁三局集团第六工程有限公司总工程师秦德进、巩宝明担任主审。具体编写分工如下:单元一由梁世栋编写,单元二由葛宁编写,单元三由高捷婷编写。本书在编写过程中,得到了哈尔滨铁道职业技术学院的同仁和中铁三局集团第六工程有限公司有关工程部门的大力支持和帮助,在此深表感谢。

由于时间仓促,编者水平所限,书中还存在不足之处,敬请各位读者批评和指正。

编 者
2013 年 8 月

目录 Contents

单元一 导论	1
任务一 概述	10
任务二 横断面设计	12
任务三 土的种类及性质	20
任务四 土石方数量的计算与调配	23
任务五 路基施工的程序	28
任务六 公路自然区划	30
单元二 路基工程	33
项目一 填方路基施工	42
任务一 填方路基施工要求和准备	42
任务二 粉煤灰路基施工	49
任务三 桥涵等构筑物处的路基施工	54
项目二 挖方路基施工	58
任务一 概述	58
任务二 土方路堑的开挖	64
任务三 岩石爆破	80
项目三 特殊地区的路基施工	91
任务一 黄土地区路基施工	92
任务二 膨胀土路基施工	96
任务三 滑坡地段路基施工	104
任务四 崩塌和岩堆地区路基施工	107
任务五 沙漠地区路基施工	110
任务六 盐渍土地区路基施工	115
任务七 沼泽土地区路基施工	122
任务八 岩溶地区路基施工	124
项目四 软土地基处理	126
任务一 概述	126
任务二 表层处理法	130
任务三 换填法	135

任务四 粉喷桩法	137
项目五 防护与支挡工程施工	144
任务一 防护与加固工程施工	144
任务二 挡土墙施工	149
任务三 边坡防护加固实例	157

单元三 路面工程 166

项目一 路面设计	175
任务一 沥青路面设计的任务、程序与原则	175
任务二 路面结构组成与分级	176
任务三 沥青路面结构设计	181
任务四 混凝土路面结构层组合设计	186
项目二 路面基层与底基层施工	190
任务一 基层、底基层的分类及特点	190
任务二 半刚性基层、底基层对材料的要求	191
任务三 半刚性基层、底基层的组成设计	195
任务四 半刚性基层、底基层施工质量控制	198
任务五 石灰土路拌法施工	204
任务六 二灰土施工	210
任务七 水泥稳定土施工	213
项目三 沥青路面工程施工	220
任务一 透层、黏层和封层施工	221
任务二 沥青表面处治施工	228
任务三 沥青贯入式路面施工	234
任务四 热拌沥青混凝土路面施工	237
任务五 SMA 路面施工	249
项目四 水泥混凝土路面机械化施工	260
任务一 概述	261
任务二 水泥混凝土路面轨道式摊铺机施工	275
任务三 水泥混凝土路面滑模摊铺施工	285

练习题 311

参考文献 320

单元一 导 论

教 学 设 计

学习项目		单元一 导论					
教学内容	任务一 概述 任务二 横断面设计 任务三 土的种类及性质 任务四 土石方数量的计算与调配 任务五 路基施工的程序 任务六 公路自然区划			学时	4(课堂)+4(课外)		
	【知识目标】掌握路基施工的基本知识;熟悉公路横断面的组成和设计;了解土的组成和性质;掌握土石方的计算与调配		【能力目标】通过学习,使学生对路基工程的特点和施工方法、公路横断面的组成和设计、土的种类及性质、土石方计算与调配有一定的了解和掌握,为今后能从事“施工员、技术员、管理员”工作奠定良好的基础				
	授课步骤	资讯	计划	决策	实施	检查	评价
	教学目标	引领学生察看公路现场,了解施工现场基本情况,讲解公路组成的主要内容	根据现场情况,由学生独立分析和判断公路的主要组成和技术标准	对学生确定的公路主要组成和技术标准进行点评、优化	采用小组讨论方式,每个小组推选一名学生为代表介绍本小组关于公路主要组成和技术标准的确定情况	对学生制订的公路主要组成和技术标准进行现场确认,对其合理性进行检查	对学生学习本单元的学习效果进行综合评价
	教学地点	工地现场	课后完成	教室	教室	工地现场	教室
	执行主体	以专业教师为主	以学生为主体	教师与学生互动	实训教师与学生互动	教师与学生互动	教师与学生互动
时间(min)	90(2学时)	180(4学时)			90(2学时)		
媒体	施工现场	工作页	表格	工作页	工作页、表格	工作页、表格	
教学方法	讲授	任务驱动	小组汇报、讨论	角色扮演	小组讨论	小组讨论	

- 注:1.学时数:填写每一个项目完成的时间。
- 2.教学目标:针对六步法中每一步的教学目的进行描述。
- 3.教学地点:教室、教室+野外场地、教室+实验室等。
- 4.教学方法:案例教学、小组讨论法、引导文法等。
- 5.执行主体:填写“以学生为主体”,或者“以专业教师为主”,或者“以实训教师为主”。
- 6.媒体包括:图片、视频、PPT、黑板、模型、实物、图集、工作页、教科书、试验设备等。

任 务 单

学习领域	路基路面施工技术					
学习一	导 论			学时	8 学时	
布置任务						
学习目标	1. 了解和掌握公路的发展、组成、分级、技术标准及其设计基本要求; 2. 能合理地设计路基的横断面,并进行土石方数量的计算与调配; 3. 掌握路基的施工程序,并能很好地运用到实践中; 4. 掌握路基工程施工的特点、施工方法、土质、机械的使用,提高学生分析问题和解决问题的能力					
任务描述	通过对公路横断面和土石方数量的计算与调配的学习,使学生对路基工程施工的特点、程序、施工方法、土质、机械的使用有一定的了解和掌握,通过学习提高学生分析问题的能力,为学生今后能从事施工员、技术员等工作提供一个良好的工作技能基础。本单元分解成以下 6 个任务: 任务一 概述 任务二 横断面设计 任务三 土的种类及性质 任务四 土石方数量的计算与调配 任务五 路基施工的程序 任务六 公路自然区划					
学时安排	资讯 1 学时	计划 1 学时	决策 1 学时	实施 4 学时	检查 0.5 学时	评价 0.5 学时
提供资料	1. 金仲秋. 公路设计[M]. 北京:人民交通出版社,2002. 2. 俞高明. 公路施工技术[M]. 北京:人民交通出版社,2002. 3. 刘建坤. 路基工程[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2006. 4. 杨少伟. 道路勘测设计[M]. 北京:人民交通出版社,2007. 5. 张国联. 土木工程施工[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2004. 6. 程培峰. 道路检测技术[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,2005. 7. 孙大权. 公路工程施工方法与实例[M]. 北京:人民交通出版社,2003.					
对学生的要求	1. 掌握路基施工的基本知识; 2. 具备土石方数量计算与调配的能力; 3. 具备土的种类及性质和公路自然区划的知识; 4. 具有与人沟通、团队协作的能力					

资 讯 单

学习领域	路基路面施工技术		
单元一	导 论	学时	1 学时
资讯方式	小组合作,采用查信息单、案例单、图书资料的方式		
资讯问题	1. 简述公路发展概况及其主要组成部分。		
	2. 公路分级与技术标准是什么?		
	3. 公路设计的基本要求是什么?		
	4. 路基横断面由哪几部分组成? 各种典型路基横断面分别适用于什么情况?		
	5. 简述路基土石方调配的方法。		
	6. 路基工程的特点是什么?		
	7. 路基施工的程序是什么?		
	8. 横断面由哪几部分组成?		
	9. 简述土方路堑开挖的方法。		
	10. 简述常用的土方机械及作业方法。		
知识引入	路基工程的特点:路基土石方工程量大,沿线分布不均匀。路基工程的项目较多,施工方法多样,简单的工序中常遇到极为复杂的技术和管理方面的难题。公路施工属于野外操作,经常会遇到自然条件差、运输不便、设备与施工队伍的供应与调度困难等问题;路基工地分散,工作面狭窄,遇到特殊地质,会使一般的技术问题变得复杂。本单元要求学生了解和掌握路基施工的基本方法、公路横断面的组成、路基的附属设施、断面设计的基本要求、公路自然区划等知识		

计 划 单

学习领域	路基路面施工技术				
单元一	导 论		学时	1 学时	
计划方式	小组讨论,在教师的指导下完成				
序号	实施步骤		使用资源		
制订计划说明					
计划评价	班级		第 组	组长签字	
	教师签字			日期	
	评语:				

决策单

学习领域	路基路面施工技术							
单元一	导 论				学时	1 学时		
方案讨论								
方案对比	组号	任务耗时	任务条件	可操作性	实施难度	创意	分工协作	综合评价
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
方案评价	评语：							
班级		组长签字			教师签字		月 日	

检 查 单

学习领域		路路面施工技术			
单元一		导 论		学时	0.5 学时
序号	检查项目	检查标准		学生自检	教师检查
1	学生掌握公路等级划分的方法及公路设计的要求	1. 掌握公路的基本组成 2. 掌握公路线形设计的基本要求 3. 了解公路分级与技术标准 4. 掌握公路等级的选用 5. 掌握公路设计中路基的基本要求 6. 掌握公路设计中路面的基本要求			
2	学生能够合理设计路基的横断面,并进行土石方数量的计算与调配	1. 掌握路基工程的特点 2. 掌握路基施工的基本方法 3. 掌握公路工程机械化施工的意义 4. 掌握公路横断面的组成 5. 掌握路基典型横断面 6. 掌握土的种类及性质 7. 掌握横断面面积的计算方法 8. 掌握路基施工的程序			
3	学生掌握路基的施工方法,并能很好地应用到实践中	1. 掌握填方路基施工的特点 2. 掌握路基施工前需完成的准备工作 3. 掌握填方路基边坡坡度的要求 4. 掌握影响压实效果的因素 5. 掌握桥涵等构造物处路基的一般施工要求 6. 掌握填土基底的加固处理要求			
4	学生掌握公路等级划分的方法及公路设计的要求	1. 掌握横断面的组成 2. 掌握土方路堑开挖的方法 3. 了解在路基施工开始前的准备工作 4. 了解土方机械的类型、性能以及适用范围 5. 掌握工程中常用的爆破方法			
检查评价		班级		第 组	组长签字
		教师签字			日期
		评语:			

评 价 单

学习领域	路基路面施工技术									
单元一	导 论					学时		0.5 学时		
评价类别	项目		子项目			个人评价		组内评价		教师评价
专业能力 (60%)	资讯(10%)		搜集信息(5%)							
			引导回答问题(5%)							
	计划(5%)		计划可执行度(3%)							
			学习安排逻辑性(2%)							
	实施(20%)		学习步骤执行(4%)							
			公路工程概况(4%)							
			路基土石方调配(4%)							
			填方路基施工程序(4%)							
			挖方路基施工程序(4%)							
	检查(5%)		全面性、准确性(3%)							
			知识综合应用能力(2%)							
	过程(10%)		参与性、主动性(10%)							
	结果(10%)		实施效果(10%)							
	社会能力 (20%)		团结协作(10%)							
敬业精神(10%)										
方法能力 (20%)		计划能力(10%)								
		决策能力(10%)								
评价评语	班级		姓名		学号		总评			
	教师签字		第 组	组长签字				日期		
	评语:									

教学反馈单

学习领域	路基路面施工技术				
单元一	导 论				
调查项目	序号	调查内容	是	否	理由陈述
	1	此部分学习方式适宜			
	2	能掌握公路工程概况			
	3	能掌握路基工程各相关知识			
	4	了解公路工程概况			
	5	能掌握路基土石方调配			
	6	能掌握填方路基施工程序			
	7	能掌握挖方路基施工程序			
	8	能主动思考,勇于探索			
	9	能充分利用各类信息辅助学习			
	10	学习总体效果较好			
	11	学习收获较大			
你的意见对改进教学非常重要,请写出你的建议和意见					
调查信息	被调查人签名		调查时间		

任务一 概 述

知识描述

作为公路工程施工人员,了解和掌握路基工程施工的基本概念和规定,是广大工程施工技术人员提高业务水平和工作能力的重要环节。

分组讨论1 路基工程的特点

技能训练

路基有哪些特点?

基本知识

路基施工的土石方工程量大,沿线分布不均匀,不仅与路基工程相关的设施,如路基排水、防护与加固等相互制约,而且同公路工程的其他项目,如桥涵、隧道、路面及附属设施相互交叉。因此,路基施工在质量标准、技术操作、施工管理等方面具有特殊性,必须予以研究并不断改进。就整个公路工程的施工而言,路基施工往往是施工组织管理的关键。

路基工程的项目较多,如土方、石方及圬工砌体等,在施工方法与技术操作方面各具特点。路基包括路堤与路堑,基本操作是挖、运、填,工序比较简单,但条件较复杂,因而施工方法多样,简单的工序中常遇到极为复杂的技术和管理方面的难题。

公路施工属于野外操作,经常会遇到自然条件差、运输不便,设备与施工队伍的供应与调度困难的问题;路基工地分散,工作面狭窄,遇到特殊地质,会使一般的技术问题变得复杂,而复杂的技术问题,更是难以用常规的方法去解决。此外,路基施工中还存在着场地布置难、临时排水难、用土处置难、土基压实难等不利的因素。路基的隐蔽工程较多,施工质量不符合标准会给路面及自身留下隐患,一旦产生病害,不仅损坏道路使用品质,妨碍交通,并且往往后患无穷,难以根治。

因此,路基工程必须采取合理的施工方法,选择合适的填筑材料,采用先进的施工技术和机械设备、实施周密的施工组织和科学的管理,才能实现快速、高效、安全施工,保证路基工程的施工质量。

分组讨论2 路基施工的基本方法

技能训练

路基施工有哪些基本方法?

基本知识

路基土石方的施工作业主要包括开挖、运输、铺填、压实和修整等工作。有时为了提高挖土的效率,还要先松土。路基施工的基本方法可分为以下几种。

一、人工和半机械化施工

人工和半机械化施工主要依靠人力,使用手工工具和简易的机械设备。这种方法适用于