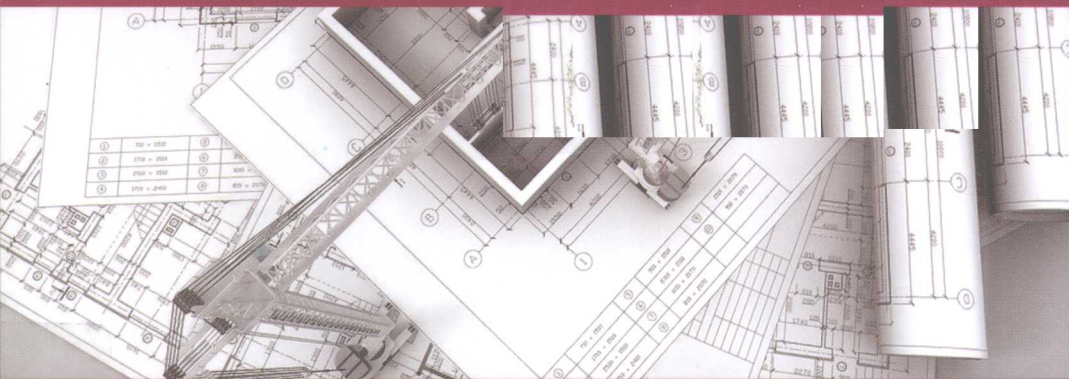




国家示范性高等职业院校建设计划项目

路桥施工技能实训指导

主 编 ⊙ 李小慧



LUQIAO SHIGONG JINENG SHIXUN
ZHIDAO

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

国家示范性高等职业院校建设计划项目

路桥施工技能实训指导

主 编 李小慧
参 编 颀明军 李淑娟 林 敏
主 审 王秀花



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书比较系统地介绍了路桥施工技能培养目标、任务、教学结构体系、实训基地建设、实训规章制度,扼要阐述了课堂技能训练、课外技能训练和校外技能训练的内容。

本书可作为交通类高职高专院校道路与桥梁工程技术专业的使用教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

路桥施工技能实训指导/李小慧主编. —北京:北京理工大学出版社, 2010.5
ISBN 978-7-5640-3094-0

I. ①路… II. ①李… III. ①道路工程—工程施工②桥梁工程—工程施工
IV. ①U415②U445

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 042266 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http://www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 天津紫阳印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 8

字 数 / 183 千字

版 次 / 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 18.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前 言

本书是根据今年最新颁布的道路和桥梁工程的有关设计施工规范和标准进行编写的。全书分为两大篇共 17 章,分别讲述了路桥施工技能实训总则和具体的路桥施工技能实训内容。

本书的编写原则是:

(1) 加强基础,确保后劲。在内容安排上,保证学生有较厚实的基础,满足高职教学的基本要求,使学生日后发展具有较强的后劲。

(2) 突出特色,强化应用。本书的内容、结构遵循“知识新、结构新、重应用”的方针。教材内容的要求概括为“精”“新”“广”“用”。“精”指在融会贯通“交通土建”教学内容的基础上,挑选出最基本的内容、方法及典型应用实例;“新”指将本学科前沿的新技术、新成果、新应用、新标准、新规范纳入教学内容;“广”指在保证本学科教学基本要求前提下,引入与相邻及交叉学科的有关基础知识;“用”指注重基础理论与工程实践的融会贯通,特别是注重对工程实例的分析能力的培养。

(3) 抓住重点,合理配套。以公路工程教育的专业基础课、专业课为重点,做好实践教材的同步建设,做好与之配套的电子课件的建设。

本书参编人员分工如下:内蒙古建筑职业技术学院李小慧编写第一篇、第二篇的第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章、第 12 章;内蒙古建筑职业技术学院颌明军编写第二篇的第 8 章;内蒙古建筑职业技术学院李淑娟编写第二篇的第 3 章。李小慧任本书主编并负责全书的统稿工作。内蒙古建筑职业技术学院王秀花教授担任本书主审。内蒙古城市规划市政设计研究院高级工程师林敏给予了编写上的指导。

本书在编写过程中,得到了内蒙古建筑职业技术学院建筑工程系和路桥教研室的帮助,在此致以诚挚的谢意!

本书编写过程中,虽经推敲核证,但限于编者的专业水平和实践经验,仍难免有疏漏或不妥之处,恳请广大读者指正。

编 者

目 录

第一篇 路桥施工技能实训总则	1
第1章 技能实训培养目标	1
1.1 培养目标	1
1.2 培养规格	1
第2章 技能实训任务	2
第3章 技能实训的教学结构体系	2
3.1 课堂技能训练教学	2
3.2 课外技能训练教学	2
3.3 校外技能训练教学	2
3.4 校外岗位技能培训教学	3
第4章 实训基地建设	3
4.1 实训基地建设的目的	3
4.2 实训基地建设	3
第5章 实训规章制度	3
第二篇 路桥施工技能实训内容	5
第1章 路桥结构实训	5
1.1 实训目的	5
1.2 实训资料	5
1.3 实训内容	6
1.4 实训成果	6
1.5 实训要求	6
1.6 时间安排	6
1.7 实训参考书目	6
1.8 成绩考核	6
第2章 道路勘测设计实训	7
2.1 实训目的	7
2.2 实训资料	7
2.3 实训内容	7
2.4 具体做法指导	7
2.5 实训成果	8
2.6 实训要求	9
2.7 时间安排	9
2.8 实训参考书目	9

2.9 成绩考核	9
第3章 路基路面设计实训	9
3.1 路基边坡稳定性设计	9
3.2 挡土墙设计	10
3.3 沥青路面设计	11
3.4 水泥混凝土路面设计	12
第4章 桥梁工程设计实训	13
4.1 实训目的	13
4.2 实训资料	13
4.3 实训内容	14
4.4 具体做法指导	14
4.5 实训成果	15
4.6 实训要求	15
4.7 实训进度安排	15
4.8 时间安排	15
4.9 实训参考书目	15
4.10 成绩考核	15
第5章 公路毕业设计实训	16
5.1 实训目的	16
5.2 实训资料	16
5.3 实训内容	16
5.4 具体做法指导	16
5.5 实训成果	19
5.6 实训要求	20
5.7 设计进度安排	20
5.8 设计安排	20
5.9 实训参考书目	21
5.10 成绩考核	21
第6章 桥梁毕业设计实训	21
6.1 实训题目	21
6.2 实训目的	21
6.3 实训资料	21
6.4 实训内容	22
6.5 具体做法指导	22
6.6 实训成果	25
6.7 实训要求	25
6.8 实训进度安排	26
6.9 时间安排	26
6.10 实训参考书目	26

6.11 成绩考核	26
第7章 路桥工程测量实训	26
7.1 工程测量课堂实训	26
7.2 工程测量集中实训	38
7.3 仪器操作考核	48
7.4 测量实训成绩评定	48
第8章 路桥地基处理实训	49
8.1 地基处理实训大纲	49
8.2 地基处理实训内容	51
第9章 路桥认识性实训	84
9.1 实训目的	84
9.2 实训内容	84
9.3 实训要求	85
9.4 实训成果	85
9.5 时间安排	85
9.6 成绩考核	85
第10章 生产性实训	85
10.1 实训目的	85
10.2 实训方式	86
10.3 实训内容	86
10.4 实训要求	86
10.5 实训成果	87
10.6 时间安排	87
10.7 成绩考核	88
第11章 校内综合实训	88
11.1 实训的有关规定	88
11.2 实训目的	89
11.3 实训内容	89
11.4 实训要求	95
11.5 测量队伍及仪具装备	95
11.6 校内实训基地(呼和浩特万家沟地区)地质资料	95
11.7 实训成果	100
11.8 成绩考核	100
第12章 企业顶岗实训	100
12.1 实训目的	100
12.2 实训内容	101
12.3 实训要求	103
12.4 实训成果	104
12.5 成绩考核	104



附表一	水准仪的认识及使用实训报告	106
附表二	水准路线测量实训报告	107
附表三	微倾式水准仪的检验与校正实训报告	108
附表四	经纬仪的认识和使用实训报告	110
附表五	竖直角的观测及竖盘指标差的检验与校正实训报告	111
附表六	经纬仪的检验与校正实训报告	112
附表七	钢尺量距和磁方位角测量实训报告	114
附表八	钢尺精密量距实训报告	115
附表九	大比例尺地形图测绘实训报告	116
附表十	已知点位的测设实训报告	117

第一篇 路桥施工技能实训总则

第1章 技能实训培养目标

1.1 培养目标

高等职业教育道路与桥梁工程技术专业技能实训主要是培养具有良好的思想素质和专业道德、专业基础知识扎实、专业技能和职业能力强、综合素质高，能在交通工程建设第一线“下得去、信得过、留得住、用得好”的交通土建类高素质技能型人才。

1.2 培养规格

1.2.1 基本素质

(1) 政治素质。政治素质是指热爱党、热爱祖国；树立正确的世界观、人生观、价值观；具有明辨是非的能力。

(2) 思想道德素质。思想道德素质是指忠于职守、诚实守信、吃苦耐劳的职业道德和法律意识。

(3) 身心素质。身心素质是指健康的身体、积极向上的乐观心态和较强的适应能力。

1.2.2 通用能力

(1) 掌握本专业必需的文化科学知识，掌握本专业必需的基本理论、基本专业知识和基本实践技能。

(2) 综合运用知识分析并解决实际问题的能力。

(3) 安全、文明生产意识。

(4) 组织管理、协调能力。

(5) 与人交往和沟通的能力。

1.2.3 专业技能

(1) 应用施工图的能力。

(2) 计算土石方数量的能力。

(3) 熟练应用测量仪器的能力，包括全站仪、经纬仪、水准仪等。

(4) 外业施测能力，包括各种方法与步骤。

(5) 内业数据的计算能力。

(6) 完成路基施工各项测量工作的能力。

(7) 进行路基工程相应的试验检测能力。

(8) 完成路基工程施工各项任务的能力。

(9) 合理选用设备施工机具的能力。

(10) 施工机械搭配调整分析的能力。

(11) 完成桥梁施工各项测量工作的能力。



(12) 竣工验收与质量控制的能力。

第2章 技能实训任务

(1) 通过技能实训,培养学生理论联系实际能力。理论联系实际能力的培养要贯穿于各个教学阶段,特别是通过一定的实践技能培训,验证、巩固并扩展其所学的理论知识,使学生具有运用理论去解决实际问题的能力。

(2) 培养学生综合运用所学专业知识和所掌握的实践技能进行实际工作的能力。

(3) 培养训练从事实际工作所必需的基本实际操作技能。如技术员、施工员等技能必须达到一定的熟练程度,形成初步的技术经验。

(4) 在技能实训的实践教学过程中,必须注重学生精神文明的培养和身体素质的提高。

第3章 技能实训的教学结构体系

技能实训的教学结构体系有课堂技能训练教学结构体系、课外技能训练教学结构体系、校外技能训练教学结构体系和课外岗位技能培训教学四大教学结构体系。

3.1 课堂技能训练教学

课堂技能训练教学主要包括习题课、讨论课、实验课和实训录像课等,这是技能实训的重要组成部分,是对学生进行的最基本的技能训练。特别是录像课,它集中反映了当前我国比较先进的操作技能和先进的施工工艺,对提高学生的实践能力起着至关重要的作用。

3.2 课外技能训练教学

课外技能训练教学主要是在指导教师的指导下进行的大作业、综合练习、专项课程设计、毕业设计、答辩以及校内综合实训等实践技能教学活动。其中校内综合实训是指建立一校内实训基地,进行地质、道路勘测、实地选线、桥涵勘测等综合性实训。

3.3 校外技能训练教学

校外技能训练教学主要包括认识性实训、生产性实训、参观教学和企业顶岗实训等。

3.3.1 认识性实训

认识性实训是学生获得感性认识的主要实践教学环节。通过组织学生到施工现场参观调查,给学生以具体的、丰富的感知,激发学生学习专业知识的热情。

3.3.2 生产性实训

生产性实训是通过组织学生到施工工地,亲身体验各工种的操作技能训练,为进行施工管理打下坚实的基础。

3.3.3 参观教学

参观教学是在课堂教学中,对所讲授的一些内容亲临施工现场进行现场教学。这样更能直观地掌握所学内容,能理论联系实际,而且培养了学生的部分实践操作技能。

3.3.4 企业顶岗实训

企业顶岗实训是学生在毕业前的最后一次实践技能训练,本次实训主要进行基层管理人员技术与管理能力的训练,培养学生的组织能力和解决问题的能力。

3.4 课外岗位技能培训教学

课外岗位技能培训教学主要是进行基层技术管理人员的岗前技术管理能力培训,岗位包括预算员、施工员、质检员、安全员和测量员等。要求每位学生通过培训能获得1~2个岗位证书。

第4章 实训基地建设

4.1 实训基地建设的目的

高等职业教育应突出和强化实践技能训练和培养,加强学生的最基本实际操作技能训练,提高学生的操作技术能力、组织管理能力和动手能力。这就需要有一个系统的、完善的、稳定的、具有一定规模的实践技能训练场所。因此,要大力加强和扩大实训基地的建设。

4.2 实训基地建设

4.2.1 校内实训基地建设

校内实训场所有测量实训室,土工实训室,数据处理与资料中心,地质、路桥结构构造仿真实训室,道路材料检测与应用实训室,桥梁结构检测实训室,路基、路面实训室以及校内综合实训基地。道路实训基地应能完成路桥专业及相关专业的室内实验和现场实训项目。

4.2.2 校外实训基地建设

与企业合作建立稳定的校外顶岗实训基地,技术人员现场指导学生实训,学校与企业共同评定学生实训成绩。

第5章 实训规章制度

(1) 实训前必须阅读有关教材及实训指导书,初步了解实训的目的、要求、内容、方法步骤及注意事项,以保证按要求完成实训任务。

(2) 实训分小组进行,组长负责组织和协调小组工作,办理所用仪器工具的借领和归还。每位同学都必须仔细、认真地操作,培养独立工作的能力、严谨的科学态度,同时要发扬相互协作的精神。

(3) 实训应在规定的时间和地点进行,不得无故缺勤、迟到或早退,不得擅自改变实训地点或离开现场。

(4) 实训中,如出现仪器故障,应及时向指导教师报告,不可自行处理。若有损坏或遗失,先进行登记,查明原因后,视情节轻重,按学校有关条例给予适当赔偿和处理。



(5) 服从教师的指导,严格按照本书的要求,独立、认真、按时完成任务。每项实训都应取得合格的成果,提交书写工整、规范的实训报告或实训记录,经指导教师审阅同意后,方可交还仪器工具,结束工作。

(6) 在实训期间,应牢牢树立自我保护和安全隐患意识,严格遵守操作规程,穿着规定的安全服装,若有违章操作,所造成后果自负。

(7) 在实训期间,应发扬不怕苦、不怕累、不怕脏的“三不怕”精神,克服懒惰思想,主动勤恳,敬业爱岗,认真负责,不耻下问,虚心听取工人师傅及实训指导教师的意见和指导。

(8) 在实训过程中,还应遵守纪律,爱护现场的花草、树木和农作物,爱护周围的各种公共设施,任意砍折、踩踏或损坏者应予以赔偿。

第二篇 路桥施工技能实训内容

第 1 章 路桥结构实训

1.1 实训目的

通过本结构实训，切实掌握钢筋混凝土结构设计原理的主要理论知识，培养设计动手能力。初步学会运用桥涵设计规范进行结构设计，估算工程材料数量，进一步掌握工程制图能力，为桥梁设计奠定基础。

1.2 实训资料

某装配式钢筋混凝土简支 T 梁，标准跨径 $L_k=20\text{ m}$ ，计算跨径 $L_k=19.5\text{ m}$ ，截面尺寸见图 1-1；内力标准值计算结果见表 1-1，结构重要性系数 $\gamma_0=1.0$ ；I 类环境；架立钢筋 HRB335 ($2\Phi 20$)，箍筋 HPB235。

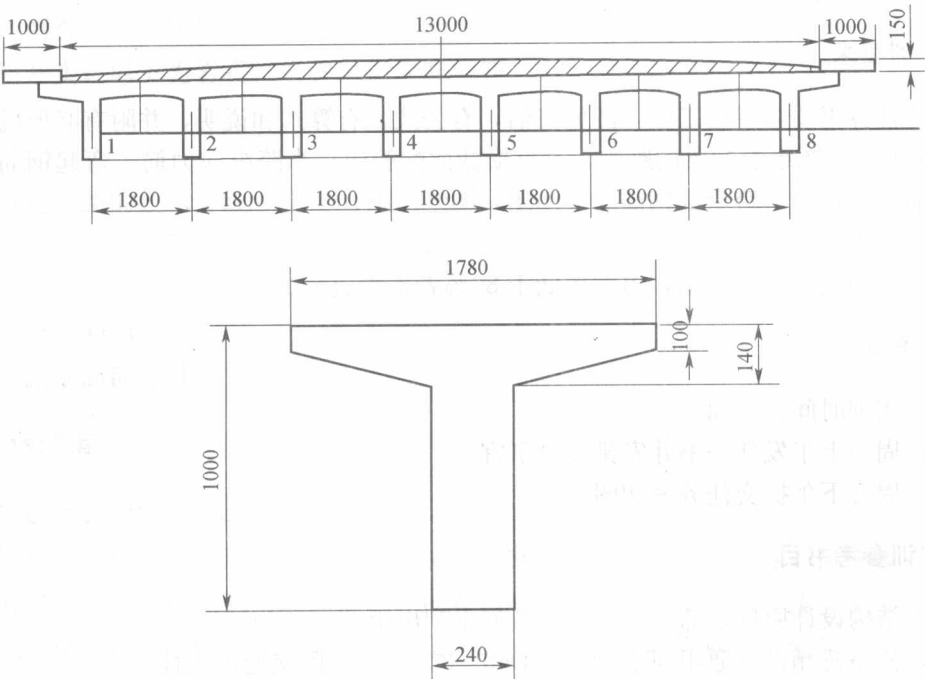


图 1-1 装配式钢筋混凝土简支 T 梁的截面尺寸（单位：mm）

- 第一组：C25 混凝土，纵向主筋 HRB335
- 第二组：C30 混凝土，纵向主筋 HRB335
- 第三组：C25 混凝土，纵向主筋 HRB400
- 第四组：C30 混凝土，纵向主筋 HRB400

表 1-1 内力标准值计算结果

引起内力的荷载 内力值	恒载	汽车荷载	人群荷载	备注
跨中弯矩/(kN·m)	827.54	707.56	63.64	汽车荷载引起的弯矩已计入冲击系数, $1+\mu=1.19$
支点剪力/kN	187.01	256.93	—	
跨中剪力/kN	—	81.67	—	

1.3 实训内容

- (1) 对简支梁跨中正截面进行纵筋设计, 并进行强度复核。
- (2) 配置梁的箍筋和弯起钢筋。
- (3) 对钢筋混凝土简支梁在正常使用极限状态下的应力、裂缝、挠度进行验算。

1.4 实训成果

- (1) 简要设计计算说明书一份。
- (2) A2 图纸一张。

1.5 实训要求

- (1) 计算书要求字迹工整, 图面清洁, 有公式, 有算式和说明, 并附有必要的示意图。
- (2) 用 A2 图纸绘制梁的跨中、支点横截面配筋图, 半跨纵向力筋、弯起钢筋、架立钢筋的配筋图, 以及半跨全部钢筋的配筋图, 图纸清晰。
- (3) 一周内独立完成。
- (4) 实训期间严格考勤, 出勤率低于 80% 者不给成绩。

1.6 时间安排

- (1) 实训时间: 一周。
- (2) 周一上午发任务书并安排课设事宜。
- (3) 周五下午提交任务书和图纸。

1.7 实训参考书目

- (1) 结构设计原理, 邹花兰主编, 黄河水利出版社。
- (2) 公路桥涵设计通用规范 (JTG D60—2004), 人民交通出版社。
- (3) 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范 (JTG D62—2004), 人民交通出版社。

1.8 成绩考核

实训结束后, 根据学生出勤情况, 实训过程中的表现以及实训成果进行成绩的评定。成绩按优、良、中、及格和不及格五级评定。

第2章 道路勘测设计实训

2.1 实训目的

本专业学生在学习完《道路勘测设计》这门课程后,通过本次设计实训使他们更加深刻地了解公路平、纵、横线形设计的要求,原则和依据。初步掌握路线布置的一般原则,各类地形布线的特点和需要解决的主要问题,特别是纸上定线的基本方法和内容,并且培养学生进一步熟悉应用和理解《公路工程设计技术标准》和《公路路线设计规范》的能力。

2.2 实训资料

1. 等高线地形图

比例 1:2 000。

山岭重丘地区地形图(由指导教师提供)。

2. 交通量资料

该公路预计十五年未交通量为 3 500 辆。

3. 所在地区的气候、土壤、地质、水文等资料

据实地调查,路线所经山岭重丘地区土壤多为第四纪残积层土质,表层厚 1 m,为黏性土,其土质密实;以下为岩石,岩石风化程度中等。

2.3 实训内容

- (1) 确定公路的技术等级和主要的技术标准。
- (2) 路线方案的拟订与比选。
- (3) 道路平面设计。
- (4) 道路纵断面设计。
- (5) 道路横断面设计。

2.4 具体做法指导

2.4.1 路线方案的拟订与比选

根据等高线地形图,采用纸上定线的方法,研究路线的可能方案,并经过比较论证确定最后路线方案。山区路线依照当地的地形、地貌和地质特征,可能有越岭线、沿溪线、山脊线和山腰线。可根据地形图研究可能的路线布局形式。一条公路因地形、地貌的不同,应分段选用的路线形式,互相接通。

对于沿溪线的选择,应注意以下几点:

- (1) 选择地形开阔、地质稳定、城镇多的河岸。
- (2) 选择适宜的线位高度。
- (3) 需换岸时,选择换岸过河的桥位。

对于越岭线,由于地面纵坡大,首要解决的问题为纵坡安排。主导坡度应参照《标准》

的“平均纵坡”规定：“二、三、四级公路越岭线的平均纵坡一般以接近 5.5%（200 m < 相对高差 ≤ 500 m）和 5%（相对高差 > 500 m）为宜。并注意任意相连 3 000 m 路段的平均纵坡不宜大于 5.5%。”因此越岭线的选择主要应注意以下问题：

- (1) 选择过岭垭口。
- (2) 确定垭口的切深。
- (3) 选择两侧展线的位置。展线又包括自然展线与回头展线。

对于山脊线，由于走向明确，线位较高，其选线主要解决的问题是如何选择连贯的山脊控制。

2.4.2 道路的平面设计

根据拟定的路线方案，进行详细的精确定线，按交点和偏角结合地形、地貌确定平曲线半径，并计算平曲线要素。同时应满足如下要求：

(1) 平曲线半径应大于一般最小半径，特别困难地段才可采用极限最小半径；当半径大于不设超高的最小半径时，可不设缓和曲线。

(2) 平曲线的最小长度应大于 6 s 行程。带有缓和曲线的平曲线，缓和段长度：圆曲线长度：缓和段长度 = 1 : 1 : 1 为好，整个平曲线的长度以 9 s 行程为宜。

(3) 直线段的长度，在同向曲线之间最小长度为 6 V；如不能满足，可把同向曲线合并为单曲线或复曲线。在反向曲线之间的最小长度为 2 V；如不能满足，可把反向曲线合并为 S 形曲线。

(4) 缓和曲线的最小长度应满足 3 s 行程，并同时考虑控制离心加速度的变化率在一定范围内以及满足超高渐变率的要求。

(5) 保证平面视距的要求。定线完成后标注主点桩号及里程桩号。

2.4.3 道路纵断面设计

纵断面上有两条线：地面线 and 设计线。对于二、三、四级公路，设计线的标高是指路基边缘的标高。纵断面设计包括：纵坡设计及竖曲线设计。

1. 纵坡设计的要求

- (1) 为有利于行车，最大纵坡不超过规范规定值，寒冷积雪地区不超过 6%。
- (2) 为有利于排水，最小纵坡不低于 0.5%。
- (3) 在有超高的路段，合成纵坡不超过规范规定的最大和最小。
- (4) 对于陡坡，应满足最大坡长限制，连续陡坡之间应加不超过 3% 的缓和坡段，同时也应满足最小坡长的限制。

2. 竖曲线设计的要求

- (1) 竖曲线半径应大于一般最小半径，多采用极限最小值的 1.5~2.0 倍。
- (2) 曲线的最小长度应为 3 s 行程。
- (3) 同向竖曲线应避免出现“断臂曲线”。
- (4) 反向竖曲线，一般由直坡段连接，也可径相连接。

2.5 实训成果

- (1) 路线平面图一张（1 : 2 000）。
- (2) 路线纵断面图一张（横 1 : 2 000，纵 1 : 200）。

(3) 路线横断面图 (1:200)。

(4) 简要设计计算说明书一份。

(5) 路基设计表, 直线、曲线一览表, 路基土石方计算表。

2.6 实训要求

(1) 一周内独立完成。

(2) 图纸应严格按照道路工程制图要求绘制, 文字说明简明扼要, 设计说明书书写工整。

(3) 实训期间严格考勤, 出勤率低于 80% 者不给成绩。

2.7 时间安排

(1) 实训时间: 一周。

(2) 周一上午发任务书并安排课设事宜。

(3) 周五下午提交任务书和图纸。

2.8 实训参考书目

(1) 公路勘测设计, 蔡龙成主编, 黄河水利出版社。

(2) 公路路线设计规范 (JTG D20—2006), 人民交通出版社。

(3) 公路工程设计技术标准 (JTJ 001—1997), 人民交通出版社。

2.9 成绩考核

实训结束后, 根据学生出勤情况、实训过程中的表现以及实训成果进行成绩的评定。成绩按优、良、中、及格和不及格五级评定。

第3章 路基路面设计实训

3.1 路基边坡稳定性设计

3.1.1 实训目的

通过本次实训, 要求掌握确定最危险圆心辅助线的方法和圆弧法确定边坡稳定性的步骤。

3.1.2 实训资料

已知某路基横断面, 高 $H=8\text{ m}$, 路基宽 $B=9\text{ m}$, 边坡 1:1.5, 护坡道为 1 m, 车辆等代土层厚度为 1 m, 路基填料均为轻质亚黏土, 根据实验得土的黏聚力为 20 kPa、内摩擦角为 30° 、土的表观密度 18.5 kN/m^3 。试根据所给条件拟定路基横断面形式, 并验算该路基边坡是否稳定。

3.1.3 实训方法和实训内容

用 A3 方格纸以 1:200 的比例绘出路堤横断面, 并按 4.5 H 法确定圆心辅助线, 找出最危险的圆心, 试分析其边坡稳定性。