

2006年版

公路工程监理工程师 执业资格考试应试辅导

《道路与桥梁》分册

范智杰 黄显贵 魏道升 主编



人民交通出版社

China Communications Press

2006年版

公路工程监理工程师 执业资格考试应试辅导

〈道路与桥梁〉分册

范智杰 黄显贵 魏道升 主编



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

《公路工程监理工程师执业资格考试应试辅导〈道路与桥梁〉分册》依托考试大纲,对大纲要求的各部分内容进行了详细介绍,并给出了各部分内容的的基本考点,同时书后附有模拟试题一份以及2004年考题和参考答案,供考生复习之用。

本书可供参加交通部公路工程监理工程师执业资格考试的考生进行考前培训和复习备考之用。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程监理工程师执业资格考试应试辅导.道路与桥梁分册/范智杰,黄显贵,魏道升主编. —北京:人民交通出版社,2006.3
ISBN 7-114-05964-7

I.公... II.①范...②黄...③魏... III.①道路工程-工程施工-监督管理-资格考核-自学参考资料
②桥梁工程-工程施工-监督管理-资格考核-自学参考资料 IV.U415.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第023705号

书 名: Gonglu Gongcheng Jianli Gongchengshi Zhiye Zige Kaoshi Yingshi Fudao <DaoLu Yu QiaoLiang> Fence
公路工程监理工程师执业资格考试应试辅导<道路与桥梁>分册

著 作 者: 范智杰 黄显贵 魏道升

责任编辑: 陈志敏 邵 江

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)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店经销

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 12.75

字 数: 320 千

版 次: 2006年3月 第1版

印 次: 2006年3月 第1次印刷

书 号: ISBN 7-114-05964-7

定 价: 25.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

出版说明

公路工程监理工程师执业资格考试,是我国交通建设工程监理执业资格管理体制改
革的一项重大举措,其目的是为了规范公路工程监理工程师执业资格管理,通过科学、公
平、客观、合理地考核应考者的工程专业技术与管理水平、监理知识及分析解决工程实际
问题的能力,以选拔监理人才,提高交通建设监理队伍的整体素质。

2006 年公路工程监理工程师执业资格考试即将开始,为满足广大考生复习备考的需
要,人民交通出版社特组织有多年培训经验的专家,编写了公路工程监理工程师执业资格
考试应试辅导系列丛书。本丛书共包括如下 5 册:

1. <监理论论>分册(魏道升 黄显贵 范智杰 主编)
2. <合同管理>分册(黄显贵 魏道升 范智杰 主编)
3. <公路工程经济>分册(黄显贵 范智杰 魏道升 主编)
4. <道路与桥梁>分册(范智杰 黄显贵 魏道升 主编)
5. <综合考试>分册(范智杰 黄显贵 魏道升 主编)

本丛书各分册作者都是长期从事全国公路工程监理工程师培训的教授,具有丰富的现场
监理经验,并参加了 2003 ~ 2005 年交通部注册监理工程师考前培训工作,经验丰富,深知考试
要点和考生复习备考关键。

本丛书出版前已经作为公路监理工程师考试考前培训内部教材使用两年,编写质量较好。

本丛书各分册从考试大纲入手,总结了考试要点,列出了常见的出题点,给出了大量的复
习题,并附历年考题和考前模拟题,供考生复习和考前训练。

我们衷心希望本套丛书能够帮助考生顺利通过考试。

人民交通出版社

2006 年 3 月

目 录

第一部分 道路与桥梁基本知识	1
第二部分 路基工程	10
一、施工准备工作	10
二、路基土石方	13
三、特殊路基	24
四、排水、构造物、防护支挡工程	31
五、基本考点	44
第三部分 路面工程	51
一、施工准备工作	51
二、基层、底基层、垫层	60
三、路面面层	64
四、基本考点	85
第四部分 桥梁工程	98
一、施工准备工作	98
二、基础工程	132
三、下部、上部构造	145
四、基本考点	154
第五章 交通安全设施	166
一、交通安全设施基本知识	166
二、基本考点	172
第六章 工程材料	177
附录1 模拟试题及参考答案	178
附录2 2004年公路工程监理工程师执业资格考试《道路与桥梁》试卷及参考答案	191

第一部分 道路与桥梁基本知识

了解:路基的基本组成和横断面形式;路面结构层次的划分;路基、路面应满足的基本要求;桥梁的组成及按结构和力学特性的分类;桥梁施工方法的选择。

熟悉:道路、桥梁设计的基本知识;路基标高、压实度、松铺厚度的概念;桥梁布置和结构的相关术语;机械化施工所需的配套设备;公路工程技术标准。

掌握:不良工程地质和不良水文地质的判断方法;施工质量试验频率及取样方法;质量检验评定标准;特大桥、大桥、中桥、小桥的分类标准。

1. 基本概念

高等级公路一般由路基、路面、桥梁、隧道工程和交通工程设施等几大部分组成。

1) 路基工程

路基是用土或石料修筑而成的线形结构物。它承受着本身的岩土自重和路面重力,以及由路面传递而来的行车荷载,是整个公路构造的重要组成部分。公路路基主要包括路基体、边坡、边沟及其他附属设施等几个部分,各部分名称如图 1-1 所示。

路基的几何要素主要指路基宽度、路基高度和路基边坡坡度。

2) 路面工程

路面是用各种筑路材料或混合料分层铺筑在公路路基上供汽车行驶的层状构造物。其作用是保证汽车在道路上能全天候、稳定、高速、舒适、安全和经济地运行。

路面通常由路面体、路肩、路缘石及中央分隔带等组成。其中路面体在横向又可分为行车道、人行道及路缘带,如图 1-2 所示。路面体按结构层次自上而下可分为面层、基层、垫层或联结层等,如图 1-3 所示。

3) 桥隧工程

桥隧工程是高等级公路中的重要组成部分,它包括桥梁、涵洞、通道和隧道等。

4) 交通工程设施

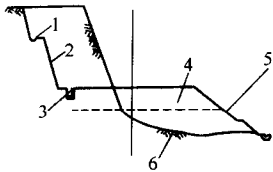


图 1-1 路基各部分名称

1-护坡道;2-挖方坡面;3-边沟;
4-路基;5-边坡;6-原地面

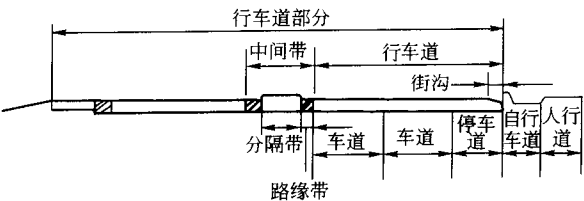


图 1-2 路面横断面组成

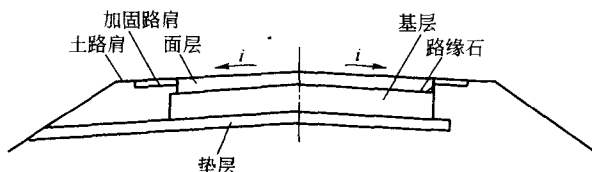


图 1-3 路面构造及结构组成

交通工程设施是针对高等级公路行车速度快、通过能力大、交通事故少、服务水平高的特点而设置的,它包括安全设施、管理设施、服务设施、收费设施、供电设施等。

(1)安全设施。安全设施是整个交通工程系统的最基本部分,主要有标志、标线、视线诱导标、护栏、隔离栅、防眩设施、照明设施等。

(2)管理设施。主要包括控制、监视、通讯、数据采集处理设施。

(3)服务设施。主要指服务区、加油站、公共汽车停靠站等。

(4)收费设施。主要指收费站等。

(5)供电设施。是为了使整个交通工程系统正常运行而设置的配套设施。

(6)环保设施。主要是指为减少公路交通环境污染而设计的声屏障、减噪路面、绿化工程及公路景观等。

2. 路基、路面应满足的基本要求

(1)路基路面应根据公路功能、公路等级、交通量,结合沿线地形、地质及路用材料等自然条件进行设计,保证其具有足够的强度、稳定性和耐久性。同时路面面层应满足平整和抗滑的要求。

(2)路基设计应重视排水设施与防护设施的设计,取土、弃土应进行专门设计,防止水土流失、堵塞河道和诱发路基病害。

(3)路基断面形式应与沿线自然环境相协调,避免因深挖高填对其造成不良影响。高速公路、一级公路宜采用浅挖、低填、缓边坡的路基断面形式。

(4)通过特殊地质和水文条件的路段,必须查明其规模及其对公路的危害程度,采取综合治理措施,增强公路防灾、抗灾能力。

(5)高速公路、一级公路路面不宜分期修建,但位于软土高填方等工后沉降较大的局部路段可按一次设计分期实施的原则实施。

(6)路基高度设计,应使路肩边缘高出路基两侧地面积水高度,同时考虑地下水、毛细水和冰冻的作用,不使其影响路基的强度和稳定性。

沿河及受水浸淹的路基边缘标高,应高出设计洪水频率的计算水位加壅水高、波浪侵袭高和 0.5m 的安全高度。

(7)路堤基底应清理和压实。基底强度、稳定性不足时,应进行处理,以保证路基稳定,减少工后沉降。

(8)路基压实度见表 1-1。

(9)路基防护应根据公路功能,结合当地气候、水文、地质等情况,采取相应防护措施保证路基稳定:

①路基防护应采取工程防护与植物防护相结合的防护措施,并与景观相协调。

②深挖高填路基边坡路段,必须查明工程地质情况,针对其工程特性进行路基防护设计。对存在稳定性隐患的边坡应进行稳定性分析,采用加固、防护措施。

路基压实度

表 1-1

填挖类别	路床顶面以下深度 (m)	路基压实度 (%)		
		高速公路、一级公路	二级公路	三级公路、四级公路
零填及挖方	0 ~ 0.30	—	—	≥94
	0 ~ 0.80	≥96	≥95	—
填方	0 ~ 0.80	≥96	≥95	≥94
	0.80 ~ 1.50	≥94	≥94	≥93
	> 1.50	≥93	≥92	≥90

注:①表列数值以重型击实试验法为准。

②特殊干旱或特殊潮湿地区的路基压实度,表列数值可适当降低。

③三级公路修筑沥青混凝土或水泥混凝土路面时,其路基压实度应采用二级公路标准。

③沿河路段必须查明河流特性及其演变规律,采取防止冲刷路基的防护措施。

凡侵占改移河道的地段必须做出专门防护设计。

(10)路面设计标准轴载为双轮组单轴 100kN。

(11)路面结构层所选材料应满足强度、稳定性和耐久性的要求。同时路面垫层材料宜采用水稳性好的粗粒料或各种稳定类粒料。

(12)路基路面排水应符合以下规定:

①路基、路面排水设计应综合规划合理布局,并与沿线排灌系统相协调,保护生态环境防止水土流失和污染水源。

②根据公路等级,结合沿线气象、地形、地质、水文等自然条件,设置必要的地表排水、路面内部排水、地下排水等设施,并与沿线排水系统相配合,形成完整的排水体系。

③特殊地质环境地段的路基、路面排水设计,必须与该特殊工程整治措施相结合,进行综合设计。

(13)路面面层类型的选用见表 1-2。

路面面层类型及适用范围

表 1-2

面层类型	适用范围
沥青混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
水泥混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
沥青贯入、沥青碎石、沥青表面处治	三级公路、四级公路
砂石路面	四级公路

3. 桥涵的技术要求

1) 一般规定

(1)桥梁应根据公路功能、等级、通行能力及抗洪防灾要求,结合水文、地质、通航、环境等条件进行综合设计。

(2)特大、大桥桥位应选择河道顺直稳定、河床地质良好、河槽能通过大部分设计流量的河段,不宜选择在断层、岩溶、滑坡、泥石流等不良地质地带。

(3)桥梁设计应遵循安全、适用、经济、美观和有利环保的原则,并考虑因地制宜、便于施工、就地取材和养护等因素。

(4)桥涵的设置应结合农田基本建设考虑排灌的需要。

(5)特殊大桥宜进行景观设计;上跨高速公路、一级公路的桥梁应与自然环境和景观相协调。

(6)桥梁结构应考虑桥面铺装进行综合设计。桥面铺装应有完善的桥面防水、排水系统。

(7)采用标准化跨径的桥涵宜采用装配式结构,机械化和工厂化施工。

2)桥涵分类规定(表 1-3)。

桥 涵 分 类

表 1-3

桥涵分类	多孔跨径总长 L (m)	单孔跨径 L_K (m)
特大桥	$L > 1000$	$L_K > 150$
大桥	$100 \leq L \leq 1000$	$40 \leq L_K \leq 150$
中桥	$30 < L < 100$	$20 \leq L_K < 40$
小桥	$8 \leq L \leq 30$	$5 \leq L_K < 20$
涵洞	—	$L_K < 5$

注:①单孔跨径系指标准跨径。

梁式桥、板式桥的多孔跨径总长为多孔标准跨径的总长;拱式桥为两岸桥台内起拱线间的距离;其他形式桥梁为桥面系车道长度。

②管涵及箱涵不论管径或跨径大小、孔数多少,均称为涵洞。

③标准跨径:梁式桥、板式桥以两桥墩中线间距离或桥墩中线与台背前缘间距为准;涵洞以净跨径为准。

3)桥梁全长

有桥台的桥梁应为两岸桥台侧墙或八字墙尾端间的距离;无桥台的桥梁应为桥面系长度。

4. 施工机械

1)施工机械的作用

施工机械是用来完成公路路基、路面工程作业的一种技术设备,是高等级公路施工过程中必不可少的物质基础,是实现公路建设机械化的重要生产工具。

施工机械的大量使用,可以提高机械化施工水平,加快工程进度,提高工程质量,缩短工期和减轻劳动强度,从而节省劳动力,提高劳动生产率,降低工程造价,对加速基本建设,发展国民经济、改变公路交通面貌起着十分重要的作用。

2)施工机械的选型和组合原则

作为生产工具的施工机械,机种、机型是很多的,各有各的性能和特点,它们的价格一般都比较贵。为了使施工机械在施工过程中,既能适应复杂的工作环境和施工条件,又能保质保量地完成施工任务,还能发挥其最大的经济效益,选择合适的机种、机型和最佳的组合方案是十分重要的。

(1)施工机械的选型

①一般性机械的选定条件

合理选定机种,必须与施工条件、施工方法和技术经济效益联系起来,通过全面分析比较,才能选出理想的机种。一般性机械选定的原则是:

- 能适应工地的土质、地形。
- 能满足工程质量要求。
- 在保证质量的前提下,不影响和损坏附近建筑物。

- d. 能高效率地完成需要的工作量。
- e. 机械运转费少且施工成本低。
- f. 容易进行运转、维修,可靠性高。
- g. 自动化程度高。
- h. 安全而又不会污染环境。
- i. 易于筹办,便于转移。

②特殊性机械的选定

根据施工需要,必须引进特殊机械时,除了一些一般性原则外,还应考虑以下几点:

- a. 有无可代替的其他施工方法。
- b. 引进特殊机械后能否具备经营管理的能力并能充分发挥特效。
- c. 能否成为今后新施工方法的典型。

(2)施工机械的组合

根据机械造型要点,选出与其相适应的机种和数量后,还需要研究施工工艺、施工组织,合理地进行配组。组合方法是:首先已在选定的施工机械中,正确确定机组的主体机械;然后按需要配备辅助机械,使之配套成龙,形成单项工程机械化。这样可以提高机械化施工水平,逐步向所有工序实行流水作业法的综合机械化发展。

为了使组合的每台机械都能在施工中发挥最大效率,机械造型配套应符合下列要求:

①在规定施工期内,机械应完成给定的工作量。

②要充分利用主机的生产能力。

③主体机械与辅助机械以及运输工具之间,各机械的工作能力要保持平衡,使机组得到合理地配合和使用。

④全套机械设备最低经营费用要进行比较和核算。

5. 质量评定标准

1)单位工程和分部工程的划分

(1)单位工程

每个合同段范围内的路基工程、路面工程、交通安全设施分别作为一个单位工程;特大桥、大桥、中桥、隧道以每座作为一个单位工程(特大桥、大桥、特长隧道、长隧道分为多个合同段施工时,以每个合同段作为一个单位工程);互通式立体交叉的路基、路面、交通安全设施按合同段纳入相应单位工程,桥梁工程按特大桥、大桥、中桥分别作为一个单位工程。

(2)分部工程

每个合同段的路基土石方、排水、小桥、涵洞、支挡、路面面层、标志、防护栏等分别作为一个分部工程;桥梁上部、下部各作为一个分部工程;隧道衬砌、总体各作为一个分部工程。

2)鉴定方法

(1)分部工程质量鉴定方法

工程实体检测以规定的抽查项目及频率为基础,按抽查项目的合格率加权平均计算分部工程的合格率,乘 100 作为分部工程实测得分;外观检查存在的缺陷,在分部工程实测得分的基础上采用扣分制,扣分累计不得超过 15 分;内业资料审查时资料中存在的问题,在合同段工程质量得分的基础上采用扣分制,扣分累计不得超过 5 分。

$$\text{分部工程实测得分} = \frac{\sum(\text{抽查项目合格率} \times \text{权值})}{\sum \text{权值}} \times 100 \quad (1-1)$$

$$\text{分部工程得分} = \text{分部工程实测得分} - \text{外观扣分} \quad (1-2)$$

(2) 单位工程、合同段、建设项目工程质量鉴定方法

根据分部工程得分采用加权平均值计算单位工程得分,再逐级加权计算合同段工程质量得分。合同段工程质量得分减去内业资料扣分为该合同段工程质量鉴定得分,采用加权平均值计算建设项目工程质量鉴定得分。

$$\text{单位工程得分} = \frac{\sum(\text{分部工程得分} \times \text{权值})}{\sum \text{权值}} \quad (1-3)$$

$$\text{合同段工程质量得分} = \frac{\sum(\text{单位工程得分} \times \text{单位工程投资额})}{\sum \text{单位工程投资额}} \quad (1-4)$$

$$\text{合同段工程质量鉴定得分} = \text{合同段工程质量得分} - \text{内业资料扣分} \quad (1-5)$$

$$\text{建设项目工程质量鉴定得分} = \frac{\sum(\text{合同段工程质量鉴定得分} \times \text{合同段工程投资额})}{\sum \text{合同段工程投资额}} \quad (1-6)$$

3) 工程质量等级鉴定

(1) 总体要求

构造物混凝土强度、路面面层厚度的代表值、路面弯沉代表值等按《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1) 评定均合格;桩基的无破损检测、预应力构件的张拉应力、桥梁荷载试验等均符合设计要求,桥梁主要受力部位无超过规范要求的裂缝,桥梁通航净空尺度满足设计要求;隧道支护、衬砌厚度无严重不足,隧道支护、衬砌背后无严重空洞;重要支挡工程无严重变形,高填方无严重沉陷变形,高边坡无失稳等现象。只有上述要求得到满足后,方可对工程质量进行鉴定。

(2) 工程质量等级划分

工程质量等级应按分部工程、单位工程、合同段、建设项目逐级进行评定,分部工程质量等级分为合格、不合格两个等级;单位工程、合同段、建设项目工程质量等级分为优良、合格、不合格三个等级。

分项工程质量检验内容包括基本要求、实测项目、外观鉴定和质量保证资料四个部分。只有在其使用的原材料、半成品、成品及施工工艺符合基本要求的规定,且无严重外观缺陷和质量保证资料真实并基本齐全时,才能对分项工程质量进行检验评定。

涉及结构安全和使用功能的重要实测项目为关键项目(以“△”标识),其合格率不得低于 90%(属于工厂加工制造的桥梁金属构件不低于 95%,机电工程为 100%),且检测值不得超过规定极值,否则必须进行返工处理。

实测项目的规定极值是指任一单个检测值都不能突破的极限值,不符合要求时该实测项目为不合格。

采用 JTG F80/1 附录 B 至附录 I 所列方法进行评定的关键项目,不符合要求时则该分项工程评为不合格。

分项工程的评分值满分为 100 分,按实测项目采用加权平均法计算。存在外观缺陷或资料不全时,应予减分。

$$\text{分项工程得分} = \frac{\sum(\text{检查项目得分} \times \text{权值})}{\sum \text{检查项目权值}} \quad (1-7)$$

$$\text{分项工程评分值} = \text{分项工程得分} - \text{外观缺陷减分} - \text{资料不全减分} \quad (1-8)$$

分部工程得分大于或等于 75 分,则分部工程质量为合格,否则为不合格。

单位工程所含各分部工程均合格,且单位工程得分大于或等于 90 分,质量等级为优良;所含各分部工程均合格且得分大于或等于 75 分、小于 90 分,质量等级为合格;否则为不合格。

合同段(建设项目)所含单位工程(合同段)均合格,且工程质量鉴定得分大于或等于 90 分,工程质量鉴定等级为优良;所含单位工程均合格,且得分大于或等于 75 分、小于 90 分,工程质量鉴定等级为合格;否则为不合格。

不合格分部工程经整修、加固、补强或返工后可重新进行鉴定。但出现过重大质量事故,造成大面积返工或经加固、补强后造成历史性缺陷的工程,其相应的单位工程、合同段工程质量不得评为优良,并视其对建设项目的影 响,由竣工验收委员会决定建设项目工程质量是否可评为优良。

(3) 质量保证资料

施工单位应有完整的施工原始记录、试验数据、分项工程自查数据等质量保证资料,并进行整理分析,负责提交齐全、真实和系统的施工资料和图表。工程监理单位负责提交齐全、真实和系统的监理资料。质量保证资料应包括以下六个方面:

- ①所用原材料、半成品和成品质量检验结果。
- ②材料配比、拌和加工控制检验和试验数据。
- ③地基处理、隐蔽工程施工记录和大桥、隧道施工监控资料。
- ④各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表。
- ⑤施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量的影响分析。
- ⑥施工过程中如发生质量事故,经处理补救后,达到设计要求的认可证明文件。

6. 不良工程地质和不良水文地质的判断方法

1) 软土的成因类型和工程性质

软土一般是指天然含水量大、压缩性高、承载力低的一种软塑到流塑状态的粘性土。如淤泥、淤泥质土以及其他高压缩性饱和粘性土、粉土等。

淤泥和淤泥质土是指在静水或缓慢的流水环境中沉积,经生物化学作用形成的粘性土。这种粘性土含有机质,天然含水量大于液限($w > w_L$),当天然孔隙比 e 大于 1.5 时,称为淤泥。天然孔隙比 e 小于 1.5 而大于 1.0 时,称为淤泥质土。当土的灼烧量大于 5% 时,称有机质土;大于 60% 时,称泥炭。

(1) 软土的成因类型

- ①滨海沉积——滨海相、泻湖相、溺谷相及三角洲相。
- ②湖泊沉积——湖相、三角洲相。
- ③河滩沉积——河漫滩相、牛扼湖相。
- ④沼泽沉积——沼泽相。

(2) 软土的工程性质

软土的主要特征是:天然含水量高(接近或大于液限),孔隙比大(一般大于 1),压缩性高($a_{1-2} > 0.5 \text{ MPa}^{-1}$ 或 $a_{1-3} > 1 \text{ MPa}^{-1}$),强度低,渗透系数小。

因此,软土常具有触变性、流变性、高压缩性、低强度、低透水性及不均匀性等。

(3)软土的物理力学指标

各类软土的物理力学指标及主要软土地区不同成因类型软土的物理力学指标分别见表 1-4。

各类软土的物理力学指标统计表

表 1-4

成因类型	天然含水量 $w(\%)$	重度 γ kN/m^3	天然孔隙比 e	抗剪强度		压缩系数 a_{1-2} (MPa^{-1})	灵敏度 S_i
				内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	粘聚力 $c(\text{kPa})$		
滨海沉积软土	40 ~ 100	15 ~ 18	1.0 ~ 2.3	1 ~ 7	2 ~ 20	1.2 ~ 3.5	2 ~ 7
湖泊沉积软土	30 ~ 60	15 ~ 19	0.8 ~ 1.8	0 ~ 10	5 ~ 30	0.8 ~ 3.0	
河滩沉积软土	35 ~ 70	15 ~ 19	0.9 ~ 1.8	0 ~ 11	5 ~ 25	0.8 ~ 3.0	4 ~ 8
沼泽沉积软土	40 ~ 120	14 ~ 19	0.52 ~ 1.5	0	5 ~ 19	>0.5	2 ~ 10

2) 滑坡

(1) 形成的条件

① 地质条件

a. 岩性:在岩土层中,必须具有受水构造、聚水条件和软弱面(该软弱面也是有隔水作用)等,才可能形成滑坡。

b. 地质构造:岩体构造和产状对山坡的稳定、滑动面的形成、发展影响很大,一般堆积层和下伏岩层接触面越陡,则其下滑力越大,滑坡发生的可能性也愈大。

② 地形及地貌

从局部地形可以看出,下陡中缓上陡的山坡和山坡上部成马蹄形的环状地形,且汇水面积较大时,在坡积层中或沿基岩面易发生滑动。

③ 气候、径流条件

a. 气候条件。

b. 地表水作用。

c. 地下水作用等。

④ 其他因素

如地震,人为地破坏边坡坡角、破坏自然排水系统,坡顶堆载等都可能引起滑坡。

(2) 判别滑坡的标志

① 地物地貌标志

滑坡在斜坡上常造成环谷(如圈椅、马蹄状地形)地貌,或使斜坡上出现异常台坎及斜坡坡脚侵占河床(如河床凹岸反而稍微突出或有残留的大孤石)等现象。滑坡体上常有鼻状凸丘或多级平台,其高程和特征与外围阶地不同。滑坡体两侧常形成沟谷,并有双沟同源现象。有的滑坡体上还有积水洼地、地面裂缝、醉汉林、马刀树和房屋倾斜、开裂等现象(图 1-4)。

② 岩、土结构标志

滑坡范围内的岩、土常有扰动松脱现象。基岩层位、产状特征与外围不连续,有时局部地段新老地层呈倒置现象,常与断层混淆,其区分见表 1-5。常见有泥土、碎屑充填或未被充填的张性裂缝,普遍存在小型坍塌。



图 1-4 滑坡特征

基岩滑坡与倾向坡脚的断层的主要区别

表 1-5

基 岩 滑 坡	倾向坡脚的断层
1. 滑坡改变岩体结构(层位、产状及断裂特征)范围不大	1. 断层改变岩体结构范围大,一般顺走向延伸较远
2. 滑坡床面上的岩体常具松动破坏迹象(折扭、张裂、充泥等)	2. 断层上盘有时也可较下盘破碎,但常系由有规律的节理切割而成
3. 滑坡床产状有起伏波折,其总体有向下凹的趋势	3. 断层产状较稳定
4. 滑坡塑性变形带的物质成分较杂,厚度变化大,所含砾石磨光性强,而挤碎性差	4. 断层带构造岩特征与滑坡塑性变形带物质特征相反
5. 滑坡擦痕方向与主滑方向一致,且只存在于粘性软塑带中或基岩表面一层,痕槽深浅及方向可随不同部位稍有变化	5. 断层擦痕与坡向或滑坡体方向无关,且常深入基岩呈平行的多层状,痕槽深浅及方向性规律甚强

注:当滑坡借用断层面作滑坡床时,可据下列特点判别:

- ①滑坡地貌特征。
- ②滑坡床一般只部分地借用断层面,必须还有一部分与断层面分开。
- ③顺坡向的滑坡擦痕叠在断层原有擦痕之上。
- ④在滑坡范围内,滑坡位移改变断层两盘原有断距关系和岩体松动程度。

③水文地质标志

斜坡含水层的原有状况常被破坏,使滑坡体成为复杂的单独含水体。在滑动带前缘常有成排的泉水溢出。

④滑坡边界及滑坡床标志

滑坡后缘断壁上有顺坡擦痕,前缘土体常被挤出或呈舌状凸起;滑坡两侧常以沟谷或裂面为界;滑坡床常具有塑性变形带,其内多由粘性物质或粘粒夹磨光角砾组成;滑动面很光滑,其擦痕方向与滑动方向一致。

第二部分 路基工程

一、施工准备工作

了解:施工测量的内容及要求;填方基底处理方法。

熟悉:施工组织设计审批要点;施工质量保证措施;施工单位应做的准备工作内容。

掌握:施工方法的可行性;施工机械的适应性;雨季和冬季施工安排的合理性。

1. 施工测量

(1) 承包人应在开工之前进行现场恢复和固定路线。其内容包括导线、中线的复测,水准点的复测与增设,横断面的测量与绘制等。

(2) 承包人应对所有的测量进行记录并整理这些资料。每段测量完成后,测量记录本及成果资料由承包人的测量员及其主管技术人员共同签字,送交监理工程师核查。

(3) 在监理工程师核查全部或任何一部分工程的测量成果时,承包人应无偿提供设备及辅助人员。

(4) 在监理工程师核准测量成果后,承包人应按图纸要求现场设置路基用地界桩和坡脚、路堑顶、截水沟、边沟、护坡道、取土坑、弃土堆等的具体位置桩,标明其轮廓,报请监理工程师检查批准。

(5) 施工测量的精度应符合《公路勘测规范》(JTJ 061—99)的要求。施工放样还应符合《公路路基施工技术规范》(JTJ 033—95)的规定。

2. 调查与试验

(1) 路基施工前,承包人应对施工范围内的地质、水文、障碍物、文物古迹及各种管线等情况进行详细调查。

(2) 承包人应对图纸所示的挖方、借土场的路堤填料取有代表性的土样进行试验,试验方法按《公路土工试验规程》(JTJ 051—93)执行。试验项目如下:

①液限、塑限、塑性指数、天然稠度。

②颗粒大小分析试验。

③含水量试验。

④密度试验。

⑤相对密度试验。

⑥土的击实试验。

⑦土的承载比试验(CBR值)。

⑧有机质含量及易溶盐含量试验。

(3) 承包人应将调查与试验结果以书面形式报告监理工程师备案。如所调查与试验的结果与图纸资料不符时,应提出解决方案报监理工程师审批。否则,路基不得施工。

3. 施工期间防水、排水

(1)在路基工程施工期间,为防止工程或附近农田、建筑物及其他设施受冲刷或造成淤积,应修建临时排水设施,以保持施工场地处于良好的排水状态。

(2)临时排水设施应与永久性排水设施相结合。施工场地流水不得排入农田、耕地或污染自然水源,也不应引起淤积、阻塞和冲刷。

(3)施工时,不论挖方或填方,均应做到各施工层表面不积水,因此,各施工层应随时保持一定的泄水横坡或纵向排水通道。挖方路基顶面或填方基底含水量过大时,承包人应采取措降低其含水量。

(4)承包人的临时排水设施及排水方案应报请监理工程师检查验收。任何因污染、淤积和冲刷遭受的损失,均应由承包人负担。承包人因未设有足够的排水设施,使土方工程遭受损坏时,应由承包人自费加以修复。

4. 清理场地

(1)路基用地范围内的树木、灌木丛等均应在施工前砍伐或移植,砍伐的树木应堆放在路基用地之外,并妥善处理。

(2)路基用地范围内的垃圾、有机物残渣及原地面以下至少 100 ~ 300mm 内的草皮、农作物的根系和表土应予以清除,并且堆放在弃土场内。场地清理完成后,应全面进行填前碾压,使其密实度达到规定的要求。

(3)路基用地范围及取土场范围的树根应全部挖除,并将路基用地范围内的坑穴填平夯实。

5. 压实机械的选择

路基工程应采用机械压实。压实机械的选择应根据工程规模、场地大小、填料种类、压实度要求、气候条件、压实机械效率等因素综合考虑确定(表 2-1)。

各种土质适宜的碾压机械《JTJ 033—95》

表 2-1

土的类别 机械名称	细粒土	砂类土	砾石土	巨粒土	备 注
6 ~ 8t 两轮光轮压路机	A	A	A	A	用于预压整平
12 ~ 18t 三轮光轮压路机	A	A	A	B	最常使用
25 ~ 50t 轮胎压路机	A	A	A	B	最常使用
羊足碾	A	C 或 B	C	C	粉、粘土质砂可用
振动压路机	B	A	A	A	最常使用
凸块式振动压路机	A	A	A	A	最宜使用于含水量较高的细粒土
手扶式振动压路机	B	A	A	C	用于狭窄地点
振动平板夯	B	A	A	B 或 C	用于狭窄地点,机械质量 800kg 的可用巨粒土
手扶式振动夯	A	A	A	B	用于狭窄地点

续上表

土的种类 机械名称	细粒土	砂类土	砾石土	巨粒土	备 注
夯锤(板)	A	A	A	A	夯击影响深度最大
推土机、铲运机	A	A	A	A	仅用于摊平土层和预压

注:①表中符号:A代表适用;B代表无适当的机械时可用;C代表不适用。

②土的种类按《公路土工试验规程》的规定划分。

③对特殊土和黄土(CLY)、膨胀土(CHE)、盐渍土等的压实机械选择可按细粒土考虑。

④自行式压路机宜用于一般路堤路堑基底的换填等的压实,宜采用直线式进退运行。

⑤羊足碾(包括凸块式碾、条式碾)应有光轮压路机配合使用。

6. 施工准备工作

施工单位通过投标获得工程任务后,即可着手进行施工的准备工作的。准备工作分为技术准备、劳动组织准备、物资准备和施工现场准备等几个方面。经验表明,工程的施工能否按计划顺利进行,与准备工作的好坏有直接关系,因此必须认真做好各项准备工作。

1) 技术准备

(1) 研究和熟悉设计文件并进行现场核对

组织有关人员学习设计文件,是为了对设计文件、图纸及资料进行了解和研究,使施工人员明确设计者的设计意图,熟悉设计图纸的细节,掌握设计人员收集的各种原始资料,对设计文件和图纸进行现场核对。其主要内容是:

①各项计划的布置、安排是否符合国家有关方针政策和规定。

②设计文件所依据的水文、气象、土壤等资料是否准确、可靠、齐全。

③对水土流失、环境影响的处理措施。

④路基平、纵、横断面,构造物总体布置和桥涵结构物形式等是否合理,相互之间是否有错误和矛盾。

⑤核对路线中线、主要控制点、水准点、三角点、基线等是否准确无误。主要构造物的位置、尺寸大小、孔径等是否恰当,能否采用更先进的技术或使用新型材料。

⑥路线或构造物与农田、水利、航道、公路、铁路、电讯、管线及其他建筑物的互相干扰情况及其解决办法是否恰当,干扰可否避免。

⑦对地质不良地段采取的处理措施。

⑧主要材料、劳动力、机械台班等计算(含运距)是否准确。

⑨施工方法、料场分布、运输工具、道路条件等是否符合实际情况。

⑩临时便桥、便道、房屋布设是否合理,电力、电讯设备、桥梁吊装方案、设备、临时供水、场地布置等是否恰当。

⑪各项协议文件是否齐备、完善。

⑫工程验算以及采用的定额是否合理。如现场核对时发现设计不合理或错误之处,应作好详细记录并拟定修改意见,待设计技术交底时提交。

(2) 补充调查资料

进行现场补充调查,是为编制实施性施工组织设计收集资料。调查的内容主要有:

①工程地点的水文、地形、气候条件和地质情况。