

● 太中银铁路培训丛书

# 铁路工务技术

杨绍清 主编

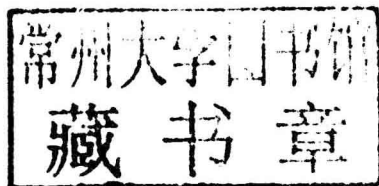


中国铁道出版社

太中银铁路培训丛书

# 铁路工务技术

杨绍清 主 编  
王启铭 副主编



中国铁道出版社

2011年·北京

## 内 容 简 介

本书共八章,主要结合太中银铁路工务系统的线桥隧设备状况,系统介绍了太原铁路局管内工务设备的路基、桥梁、隧道、涵渠、轨道、线路测控网、轨道精调、安全防护设施等内容及技术参数。

本书可用于太中银铁路职工培训,也可供相关专业技术人员、管理干部以及其他读者学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

铁路工务技术/杨绍清主编. —北京:中国铁道出版社,2011.5

(太中银铁路培训丛书)

ISBN 978-7-113-12913-2

I. ①铁… II. ①杨… III. ①铁路工程—技术培训—教材 IV. ①U2

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第074323号

书 名:铁路工务技术

作 者:杨绍清 主编

---

责任编辑:程东海 电话:51873135 教材网址:<http://www.tdjiaocai.com>

封面设计:郑春鹏

责任校对:张玉华

责任印制:陆 宁

---

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华业印装厂

版 次:2011年5月第1版 2011年5月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:5.75 字数:133千

书 号:ISBN 978-7-113-12913-2

定 价:14.00元

---

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

## 编委会名单

主任：杨绍清

副主任：杨国秀 刘俊 俞蒙 王全献

王启铭 王金虎 杨占虎

委员：李荷 郝春明 高春明 郭善宏

陈富强 王艳辉 梁雁生 韩洪臣

王旭荣 曹润国 宋刚 张岳黄

梁红卫

主编：杨绍清

副主编：王启铭

策划：张岳黄 梁红卫 何建忠

# 序

太原至中卫(银川)铁路,简称“太中银铁路”,包括太中线和银川联络线,太原至中卫正线 748 km,银川联络线(定边至银川)194 km。太中银线是位于京包铁路以南、陇海铁路以北的一条东西向铁路干线,是连接西北、华北的一条大能力、便捷的铁路运输通道,是我国“十一五”规划的重点工程项目,是我局第一条高等等级铁路,线路东起山西太原,西端分别至宁夏中卫和银川,途经 3 省 7 市 22 县,2006 年 5 月开工,2010 年 11 月底竣工,2011 年 1 月 11 日开通运营。太中银铁路设计货运能力 8 000 万吨/年(双线)。

太中银铁路充分运用现代技术,采用了一系列新设备、新技术、新方法。典型代表是采用了先进的分散自律调度集中系统(CTC),极大地提高了运输效率,提高了保障安全生产的能力。为进一步提高职工队伍素质,把太中银铁路建成安全、标准、示范线,路局决定编写太中银铁路职工培训系列丛书,作为职工培训教材。

本套《太中银铁路培训丛书》,以“符合现场实际、解决实际问题、职工作业实用”为原则,在路局杨绍清局长、张义平书记和总工程师王启铭的亲自组织安排下,由职教处组织,业务处室牵头,相关站段和职工培训基地参与,在现场调研的基础上,分专业集体研究编制了编写大纲,按照大纲确定编写内容,并由业务处室把关审稿。

《太中银铁路培训丛书》详细讲述了太中银线先进的技术设备和作业,突出了先进性、针对性、实用性、可操作性,用于太中银铁路职工培训,亦可供技术人员、管理干部以及其他读者参考。

本套丛书共八册,分为《铁路行车技术》、《铁路货运技术》、《铁路客运技术》、《铁路机务技术》、《铁路供电技术》、《铁路工务技术》、《铁路车辆技术》、《铁路通信技术》。在编写过程中得到路局领导、相关业务处室和站段的大力支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编写时间较紧,本书可能存在一些不足,请读者批评指正。

太原铁路局  
2011 年 3 月

# 前 言

太原至中卫(银川)铁路(以下简称太中银铁路)是《中长期铁路网规划》中西北至华北新通道的重要组成部分。线路东起太原南站,西达包兰线中卫站、银川站,跨越山西省中部、陕西省北部、宁夏回族自治区中北部地区,三跨黄河,为“十一五”期间建设的又一条Ⅰ级客货共线区际干线铁路。全线最高运行时速160 km,预留时速200 km条件。太中银铁路于2011年1月11日胜利通车运营,大大提高了上述区域运输效率,对于增强西北与东部沿海地区的经济、社会、科技、文化交流,促进西部大开发战略实施、保障国家能源运输安全、促进沿线资源开发和推动民族地区、革命老区发展具有十分重要的意义。

太中银铁路在运营模式、安全管理、线桥设备、养护技术等方面均与以往线路有较大差异。为方便我局太中银铁路有关干部职工尽快熟悉并掌握现场工务设备的特点及技术标准,组织编写了《铁路工务技术》。本书结合太中银铁路工务系统的线桥隧设备状况,系统介绍了太原铁路局管内工务设备的路基、桥梁、隧道、涵渠、轨道、线路测控网、轨道精调、道岔精调精修、安全防护设施等内容及技术参数,对工务系统线桥设备的养护维修具有很好的指导作用。本书具有以下特点:知识与技能相结合,力求理论联系实际,深入浅出,全面剖析;图文并茂突出重点,有利于读者理解相关技能的要点与难点;立足科技涵盖广泛,对于线路测控网、轨道精调、异物侵限监测系统等新设备、新工艺、新技术进行了详实介绍;生产与安全相结合,在介绍设备正确养修方法的同时,指出了以往单凭经验的错误做法,旨在提高读者业务技能的同时,树立“严检慎修”的养修理念。

本书由工务处处长王旭荣,职教处处长张岳黄组织编写。第一章“太中银铁路设备概况”和第二、三、四章“桥隧部分”,由太原工务段王俊国、毕建军、张晓光、杨庆华、范友刚编写;第五、六、七章“线路部分”和第八章“安全防护设施”,由太原工务段王志刚、刘冠英、张起世、张小倩、荆素敏编写。本书由张建峰、王光建统稿并审定。

由于时间仓促,内容繁多,加之编者的水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,恳请广大读者予以批评指正,以便我们不断修订完善。本书仅作内部有关干部职工学习、培训之用,不作为设备故障乃至事故的定性依据,书中若有与部、局技术规章相悖之处,以部、局技术规章为准。

编 者

2011年3月15日

# 目 录

第一章 太中银铁路设备概况	1
第一节 太中银铁路概述	1
第二节 太中银铁路系统简介	1
第三节 太中银铁路(太原局)工务设备概况	2
第二章 路    基	3
第一节 路基特点	3
第二节 路基面宽度断面形式及曲线加宽	3
第三节 地基处理	4
第四节 路基抗震设计标准及其他	5
第五节 路基防排水	6
第六节 路基沉降观测	7
第七节 路基过渡段	8
第三章 桥    梁	12
第一节 桥梁的主要结构	12
第二节 桥梁特殊结构	14
第四章 隧道、涵渠	18
第一节 隧    道	18
第二节 涵    渠	22
第五章 轨    道	24
第一节 轨道结构	24
第二节 扣    件	27
第三节 钢    轨	36
第四节 道    岔	38
第六章 线路测控网	42
第一节 CPI级控制网	42
第二节 CPⅡ级控制网	42
第三节 CPⅢ控制网	43

---

第七章 轨道精调 .....	45
第一节 轨道静态几何尺寸允许偏差管理值 .....	45
第二节 轨道动态不平顺管理 .....	46
第三节 轨道精测数据处理 .....	47
第四节 轨道精调精整 .....	47
第五节 道岔养护精调精整 .....	47
第八章 安全防护设施 .....	55
第一节 防灾安全监护系统 .....	55
第二节 太中银防护栅栏及施工通道 .....	59
第三节 其他安全防护设施 .....	60
附录 太中银安全标准线建设标准(工务部分) .....	62
参考文献 .....	80



# 第一章 太中银铁路设备概况

## 第一节 太中银铁路概述

新建太原至中卫(银川)铁路包括太中线和银川联络线(图 1-1)。太中正线自太原南站至包兰线迎水桥编组站。正线起点石太线太原南站 K955+000(计算起点为胶济客专的青岛站,货车线自榆次编组站引出),经山西省太原市、晋中市、太原市小店区,跨汾河,经清徐县,进入山西省吕梁市交城县,经文水县、汾阳县,越吕梁山,沿东川河进入离石县、吕梁市,经柳林县跨越黄河,进入陕西省榆林市吴堡县,越岭进入绥德县,在县城附近跨越无定河及神延铁路,沿大理河行进,经子洲县、横山县,经蚂蚁河,越岭后进入鄂尔多斯台地,经毛乌素沙漠南缘进入靖边县,经榆林市定边县进入宁夏回族自治区吴忠市盐池县,经吴忠市太阳山规划园区、宁夏红寺堡开发区进入中卫市中宁县,跨越黄河和包兰铁路,引入包兰线上的黄羊湾车站,经中卫市引入包兰线上的迎水桥编组站,线路终点为迎水桥编组站站中心,正线长度 748.181 km。

银川联络线自定边站引出,经榆林市定边县进入宁夏回族自治区吴忠市盐池县,并行 307 国道和青银高速公路进入灵武县,经宁东能源重化工基地和灵武县,跨越黄河进入永宁县,接入银川枢纽包兰线上的平吉堡站,线路终点为银川站,长度 194.025 km。

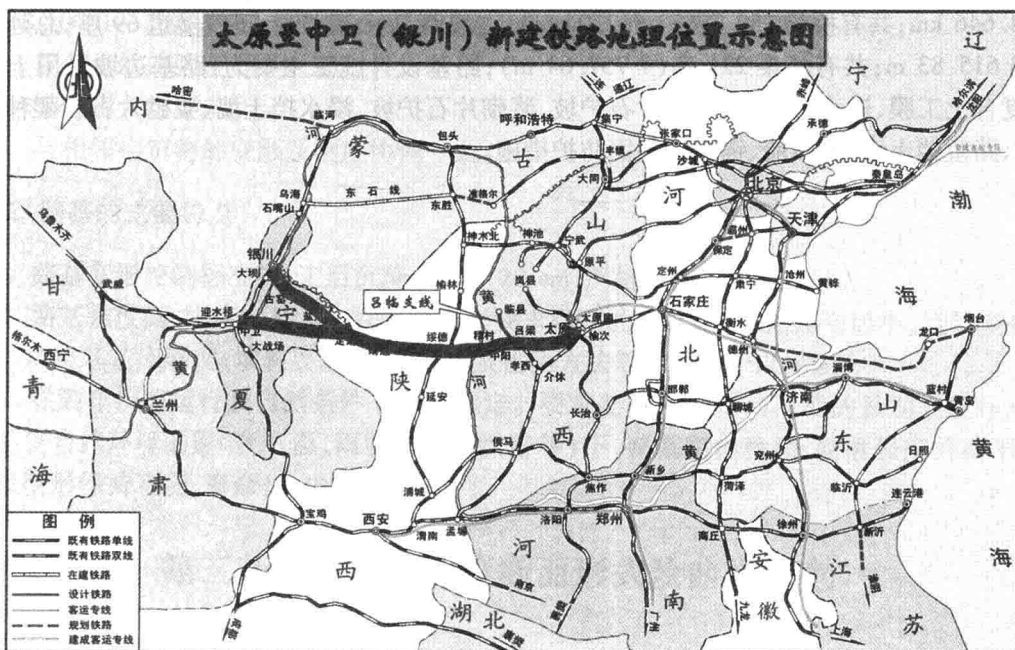


图 1-1 太中银铁路地理位置示意图

## 第二节 太中银铁路系统简介

太中银铁路系统由工务工程、牵引供电、通信信号、电动车组、信息系统、运用维修等六大子系统组成。

太中银各子系统之间既自成体系,又相互关联,既有硬件接口,又有软件联系,对整体性和系统性的要求很高。为确保技术体系的完整性和各子系统之间紧密衔接,严格按系统工程施工,加强系统设计,强化系统集成,统一协调监管太中银高速铁路建设。

## 第三节 太中银铁路(太原局)工务设备概况

太中银铁路太原局管段自太原南站至陕西吴堡站外,里程 K955 + 000 ~ K1173 + 653,沿线新建北六堡、清徐、交城、文水、汾阳、褚家沟、吴城、吕梁、柳林南 9 个车站,改建榆次编组场与鸣李 2 个车站。正线铺设:60 kg/m 长钢轨跨区间无缝线路,60 kg/m 钢轨 12 号可动心轨道岔(直向 200 km/h、侧向 50 km/h),Ⅲ型轨枕(1 667 根/km);站线铺设:50 kg/m、25 m 标准钢轨,50 kg/m 钢轨 9 号、50 kg/m 钢轨 12 号道岔,新Ⅱ型轨枕(1 520 根/km);正线限制坡度一般地段 6‰,困难地段 13‰;最小曲线半径一般地段 3 500 m,困难地段 2 800 m;旅客列车设计行车速度为 160 km/h,预留 200 km/h 条件;长大隧道内采用无砟轨道技术,整体道床采用双块式无砟轨道结构、WJ-8C 型扣件,无砟有砟过渡段采用 WJ-7 型扣件。管内北六堡站(不含站线)至吴堡间正线长 342.982 km,站线长度 59.329 km,正线路堤长度 54.55 km,正线路堑长度 14.646 km;共有桥梁 159 座(77 562.04 m),占线路总长 30.3%;正线隧道 69 座,总延长米为 93 615.83 m;共有涵渠 221 座(7 757.64 m);路基设计施工主要为:路基边坡采用土工格栅、复合土工膜、透水土工布、干砌片石护坡、浆砌片石护坡、浸水挡土墙、浆砌片石骨架种植紫穗槐、路堑挡土墙、桩板墙、锚索等加固防护措施。

## 第二章 路 基

### 第一节 路基特点

太中银铁路路基工点类型主要有:路堤坡面防护、高路堤、浸水路堤、路堑坡面防护、深路堑、膨胀土路堑、地下水路堑、陡坡路基、松软土地基路堤、地震液化地基路堤、滑坡地段路基、采空区路基、挡土墙等。路堤填高一般 8 m,最大填高 28 m,路堑一般挖高 15 m,最大边坡高不超过 30 m。路堤边坡防护根据填料性质、气候条件、边坡高度等具体情况采取不同的防护类型。路堤边坡高度小于 4 m 时,坡面采用斜铺固土网垫加喷播植草防护或采用种紫穗槐防护。路堤边坡高度为 4~8 m 时,坡面采用 4 m×4 m M7.5 水泥砂浆砌片石带截水槽拱型骨架护坡,骨架内喷播植草或种紫穗槐进行防护。路堤高度大于 8 m 时,在路堤两侧边坡水平宽度 2.5 m 范围内,自坡脚至基床表层下每隔 0.6 m 铺设一层抗拉强度为 30 kN 的双向土工格栅,坡面采用 4 m×4 m M7.5 水泥砂浆砌片石带截水槽拱型骨架护坡,骨架内喷播植草或种紫穗槐。

#### 一、路基设计要求

路基设计标准按《新建时速 200 公里客货共线铁路设计暂行规定》和《铁路路基设计规范》(TB 10001—2005)中 I 级铁路的有关规定执行。

1. 具备足够的强度、刚度、稳定性。
2. 满足耐久性要求。
3. 与相邻构筑物的变形及刚度协调一致。

#### 二、路基的主要特点

1. 路基变形控制标准高,工后沉降不大于 20 cm,严格控制不均匀变形。
2. 路基强度高,刚度大且均匀性要求高。要求路基的刚度越大,弹性变形小,且刚度变化均匀。从路基基床厚度、填料要求、压实标准及检测方法等方面均予以保证。
3. 在列车快速运行及自然条件下长期稳定。要求路基在列车动荷载的长期反复作用及各种不良自然环境的影响(气温、雨雪、地震、洪涝等)下,路基整体稳固,路基强度持续不变,弹性及变形保持不变,寿命长、少维修。

### 第二节 路基面宽度断面形式及曲线加宽

#### 1. 路肩宽度

(1) 160 km/h 速度,路堤 0.8 m,路堑 0.6 m。区间直线地段标准路基面宽度按表 2-1 取值。

(2) 200 km/h 速度,路肩宽度不小于 1.0 m。区间直线地段标准路基面宽度按表 2-1 取值。

## 2. 加宽要求

(1) 200 km/h 速度曲线地段路基面加宽按《新建时速 200 公里客货共线铁路设计暂行规定》办理。

(2) 160 km/h 速度曲线地段路基面加宽参照表 2-2 所列。

表 2-1 直线地段标准路基面宽度

项 目		单 位		I 级铁路		
线 别				太中银线		
旅客列车设计行车速度		km/h		160	200	
双线线间距		m		4.2	4.4	
道床顶面宽度		m		3.4	3.5	
基床 表层 类型	土质	道床厚度		m	0.5	—
		单 线	路堤	m	7.8	
			路堑	m	7.4	
		双 线	路堤	m	12.2	
	路堑		m	11.8		
	硬质岩石	道床厚度		m	0.35	0.35
		单线路堑		m	6.8	7.7
		双线路堑		m	11.2	12.3
	级配碎石 或级配砂 砾石	道床厚度		m	0.3	0.3
		单 线	路堤	m	7	7.7
			路堑	m	6.6	7.7
		双 线	路堤	m	11.4	12.1
路堑			m	11	12.1	

表 2-2 曲线地段路基加宽

曲线半径 $R$ (m)	路基面外侧加宽值(m)	曲线半径 $R$ (m)	路基面外侧加宽值(m)
$R > 6\ 000$	0.2	$R < 3\ 500$	0.4
$3\ 500 \leq R \leq 6\ 000$	0.3		

## 3. 路基面形式

路基面应设计为三角形,由中心线向两侧设 4% 的横向排水坡。曲线加宽时,路基面仍保持三角形。基床表层、底层均应做成与路拱相同的横向排水坡。

路基基床分为表层和底层,表层厚度 0.6 m,采用 0.5 m 级配碎石或级配砂砾石 + 0.1 m 中粗砂 + 两布一膜土工布,基床底层 1.9 m,总厚度 2.5 m。基床表层选用级配碎石,基床底层选用 A、B 组填料或改良土,或就近采用当地 C 组填料填筑时,其压实系数  $K$  值必须达到规范要求。

### 第三节 地基处理

## 1. 换填地基

换填是软弱土层加固的一种形式。换填材料种类较多,如土石混填、灰土、砂或砂砾、

碎石或卵石以及粉煤灰等。一般根据结构物、地质和施工条件选定,但换填仅用于浅层地基处理。

### 2. 重锤夯实

重锤夯实需要确定的试夯参数为:重锤、底面直径、落距、夯击遍数,最后下沉量和总下沉量。

### 3. 强夯

强夯法加固地基,应根据现场的地质条件和工程要求,正确选择强夯参数,可以有效而经济地达到目的。重要参数为:锤重、落距、单点夯击能、夯击遍数、相邻两次夯击遍数的间歇时间、夯击点布置、加固深度等。

### 4. 挤密桩

挤密桩的填料为:灰土、石灰、水泥、粉煤灰。桩体检验可用环刀取土,或洛阳铲深层取样,直接挖桩检验也是一种方法。由于挤密桩系复合地基,地基承载力一般用平板载荷实验确定。

### 5. 碎石桩

碎石桩施工必须严格控制电流、水压、留振时间和填石量,以保证桩的质量。水压是成孔的保证;密实电流是碎石振密的反映;留振时间是振密桩体和扩大桩径的重要因素;填石量是检验施工的标准。

### 6. 粉喷桩

影响粉喷桩质量的主要因素为加固料的喷入量和加固料土的搅拌均匀程度,因此要求加固料喷入量必须符合设计要求。为提高桩身上部 1/3 桩长范围内桩身强度,应在桩的上部重复搅拌,以提高加固料与土的搅拌均匀程度。加固料多为水泥、石灰粉等其技术指标和质量标准一般由设计文件具体规定。

### 7. 旋喷桩

影响旋喷桩质量的主要因素为加固料的喷入量和加固料与土的搅拌均匀程度,因此要求加固料喷入量必须符合设计要求。为提高桩身强度,应在桩长范围内重复搅拌,以提高加固料与土的搅拌均匀程度。

## 第四节 路基抗震设计标准及其他

### 1. 抗震主要措施

(1)在岩石和非液化土、非软土地基上的路堤,边坡高度大于表 2-3 规定时,其边坡坡度应按现行《铁路路基设计规范》规定放缓一级。

表 2-3 路基抗震设计标准

填 料	铁路等级	I 级铁路	
	地震烈度	VIII	IX
岩块及细粒土(m)		15	10
细粒土(m)		6	3

(2)路基为半填半挖和路堤修筑在地面横坡大于 1:5 的稳定斜坡上时,原地面应挖台阶,

台阶宽度不小于 1.5 m。

(3) 路堤地基为液化土层时,采取加固地基土或设置反压护道等措施。

(4) 在液化地区取土时, I、II 级铁路路堤高度大于 3 m 的地段,取土坑至坡脚的距离不小于 3 m。

(5) 设计烈度为 VIII 度及以上时, I、II 级铁路的岩石路堑,不宜采取大爆破施工。

## 2. 其他

(1) 声屏障设置于路肩外。

(2) 电缆槽、接触网支柱基础等与路基同步施工,并采取防排水措施。

(3) 修筑于路肩上的各种设备不得损坏、危及路基的稳固与安全,并应与路基修建同步进行。

(4) 本线采用大型养路机械养护,未设置养路机械作业平台。

(5) 路基基床铺设土工合成材料进行防渗处理时应全断面铺设。

## 第五节 路基防排水

### 1. 地表排水

(1) 在地面横坡明显地段,路堤的排水沟或路堑的天沟在上方一侧设置,横坡不明显时,在路基两侧设置排水沟或天沟。

(2) 天沟边缘至堑顶距离不小于 5.0 m,当土质良好,堑坡不高或沟内采用防渗措施时,不小于 2.0 m。排水沟在路堤护道外设置。

(3) 天沟、侧沟、排水沟的出口将水引排至路基以外,防止水流冲刷路基。困难条件下,天沟内水流无法引至路基外,设急流槽引入侧沟。

(4) 地面排水设施的纵坡不小于 2‰,困难地段不小于 1‰。

(5) 天沟、排水沟的断面过水流量满足  $Q_{1/50}$  流量要求,一般采用底宽 0.4 m,深 0.6 m 的梯沟。

(6) 侧沟的断面过水流量满足  $Q_{1/50}$  流量要求,一般采用底宽 0.6 m,深 0.8 m 的梯沟,并采用 M7.5 浆砌片石护砌。侧沟靠线路一侧每隔 2 m 设一泄水孔,泄水孔采用软式透水管或塑料渗水盲管。

(7) 软质岩路堑、强风化或构造破碎的硬质岩路堑及土质路堑,侧沟深度和构造应考虑基床表层的排水的需要。采用明沟或暗沟与明沟相结合的排水形式。

### 2. 地下排水

(1) 当地下水位较高、潜水层埋藏不深时,采用排水沟或暗沟截流地下水及降低地下水位,沟底埋入不透水层内。沟壁最下一排渗水孔的底部高出沟底不小于 0.2 m。

(2) 排水沟或暗沟采用混凝土浇筑或浆砌片石砌筑,在沟壁与含水地层接触面的高度处,设置有一排或多排向沟中倾斜的渗水孔。

(3) 排除地下水的渗沟均设置排水层、反滤层和封闭层。反滤层底部沿线路方向设有一道纵向渗水盲沟,引集渗沟及挡土墙后坡面地下水。

(4) 长度为 100 ~ 300 m 的管式渗沟,末端设有横向泄水管分段排除地下水。

### 3. 过渡段排水

过渡段桥台背渗水墙(板)、横向排水槽(管)(如图 2-1 所示)等排水设施,其连接方式应

符合设计要求,铺设应平顺、整齐、牢固,排水畅通。

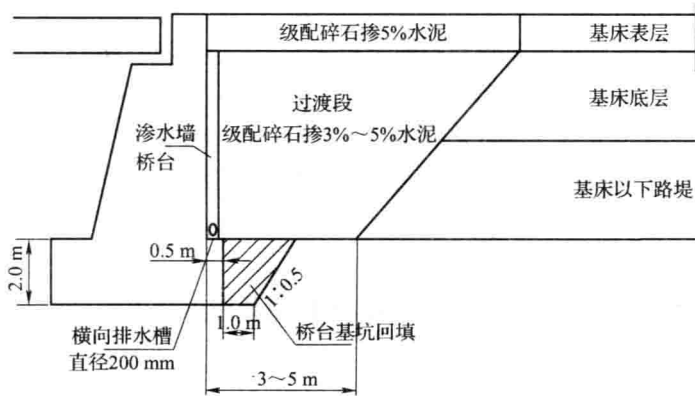


图 2-1 渗水墙、横向排水槽示意图

#### 4. 临时排水

路基填筑过程中,边坡没有防护,为防止雨水冲刷边坡,浸泡冲蚀路基,施工过程中在路基边坡上每 20~30 m 修筑临时引水槽,修筑一层后长时不填时,在路基两侧修筑临时拦水埂,将雨水导至引水槽排出路基。引水槽可采用土工膜底修筑,修筑边坡防护时拆除。

## 第六节 路基沉降观测

路基沉降观测主要是观测路基基底沉降和路基面沉降。路基面沉降观测断面与路基基底沉降断面设在同一横断面上,以便于各观测数据的综合分析,路基沉降观测一般不小于 6 个月。

#### 1. 观测点位的布置

(1) 路基面观测断面,沿线路方向的间距一般为 50 m;地基条件均匀良好的路堑、高度小于 5 m 的路堤放宽到 100 m;地形地质条件变化较大地段适当增加观测断面。

(2) 路基基底观测断面一般纵向间距为 50~100 m;路堤高度小于 3 m 且地基压缩层厚小于 5 m 地段可放宽到 100 m。

(3) 路基面每个断面设左、中、右(左右点距路基中心 3.3 m)3 个观测桩;路基基底观测点设在路基断面中间的基底上。路基沉降观测断面见图 2-2。

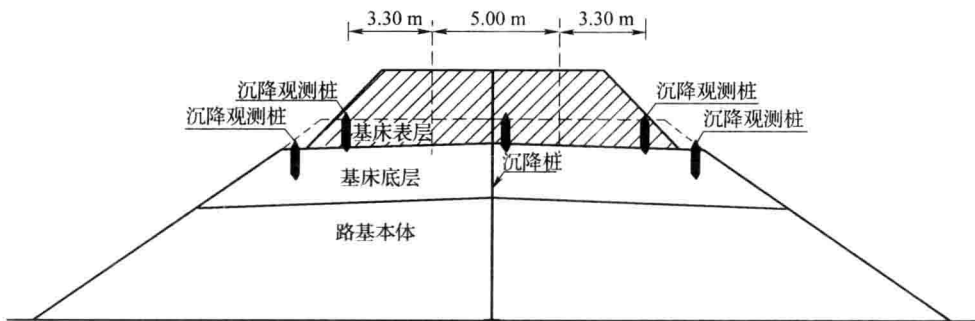


图 2-2 路基沉降观测断面示意图

## 2. 沉降观测元器件

### (1) 路基基底沉降观测

路基基底地沉降观测采用两种观测手段进行。一种为沉降板(图 2-3),由钢底板、金属测杆(直径 40 mm 厚壁镀锌铁管)及保护套管(直径不小于 75 mm、壁后不小于 4 mm 的硬 PVC 管)组成,钢底板尺寸为 50 cm × 50 cm,厚 1 cm;另一种为单点沉降计(图 2-4),是一种埋入式电感调频类智能位移计,由沉降板、电测位移传感器、测杆及金属软管、锚头、加长杆、灌浆管、底层锚头组成。

### (2) 路基面沉降观测

在路基基床表层的第一层施工完成以后,进行路基面沉降观测点位的埋设,采用的是路基面沉降观测桩观测,如图 2-5 所示。

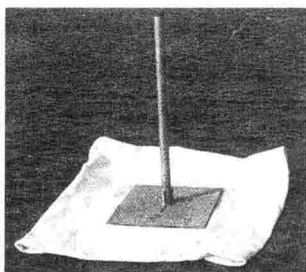


图 2-3 沉降板

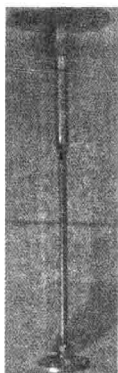


图 2-4 单点沉降计

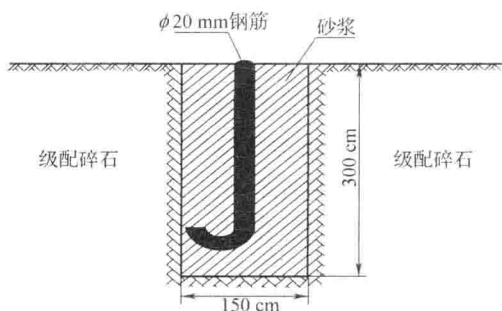


图 2-5 路面观测桩

3. 过渡段沉降观测以路基面沉降和不均匀沉降观测为主,观测期与一般路基相同,一般不小于 6 个月。

(1) 路桥过渡段分别在结构物端头处,距结构物起点 1~3 m 处、15~25 m 处、50 m 处各设一个观测断面,每个观测断面各设左、中、右(左右点距路基中心 3.2 m)3 个观测桩。

(2) 路涵过渡段在涵洞中心里程路基面、距中心两侧 15~25 m、50 m 处各设一个观测断面,每个观测断面设左、中、右三个观测桩。

(3) 路堤路堑过渡段,在分界处设路基面观测断面,每个观测断面设三个观测桩。

## 第七节 路基过渡段

时速 200 km 地段分别在路堤与桥台连接处、路堤与横向结构物连接处、路堤与路堑连接处设置过渡段;考虑到线路纵向刚度在隧道进出口的平顺过渡,在隧道与土质、软岩、全风化与强风化岩石路堑间设置 C15 混凝土过渡段;时速 160 km 地段分别在路堤与桥台连接处、路堤与路堑连接处设置过渡段。过渡段中桥台、框构等建筑物的基坑应以混凝土回填或以碎石分层填筑压实,过渡段路基的基床表层标准不变,基床以下按下列原则设计:

### 1. 路堤与桥台连接处过渡段(图 2-6)

(1) 过渡段的长度按下式确定:

$$L = 2h + A$$



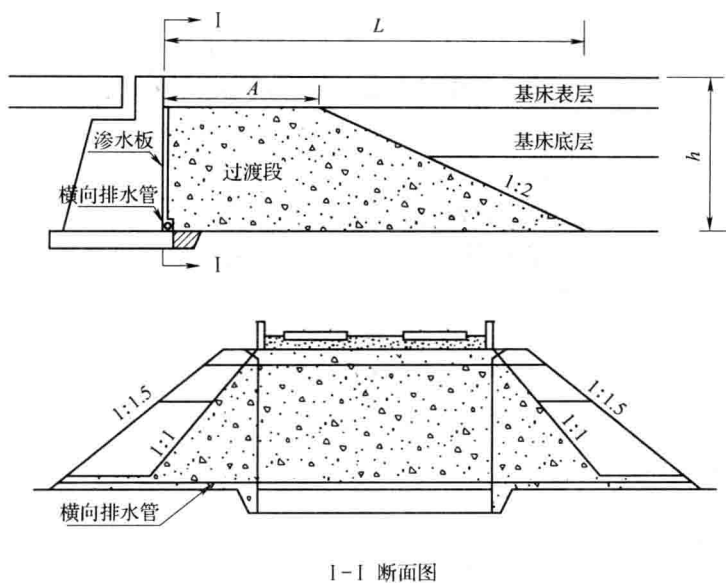


图 2-6 路堤与桥台连接处过渡段设置方式图

式中  $L$ ——过渡段长度(m)；

$h$ ——路堤高度(m)；

$A$ ——常数,可取 3~5 m。

(2) 过渡段采用 A 组土分层填筑(砂类土除外),压实度符合基床表层压实标准。

(3) 台后基坑应以混凝土回填或以碎石分层填筑压实,并做好横向排水。

(4) 过渡段应与其相连的路堤按一体同时施工。

(5) 台背不宜碾压的 2 m 范围内应掺 3%~5% 的水泥。

## 2. 路堤与横向结构物(立交框构、箱涵)连接处过渡段(图 2-7)

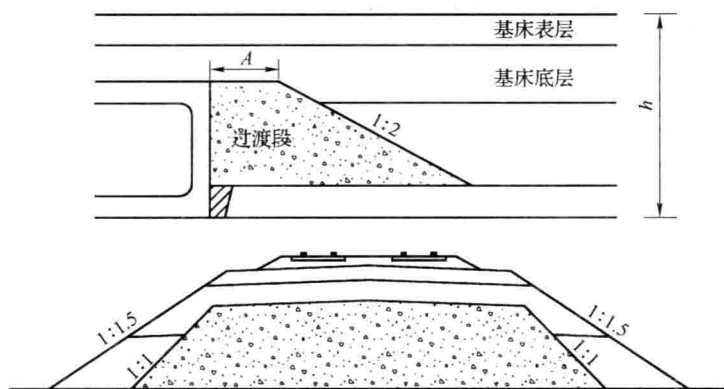


图 2-7 路堤与横向结构物连接处设置方式图

(1) 过渡段的长度按下式确定：

$$L = 2h + A$$

式中  $L$ ——过渡段长度(m)；

$h$ ——结构物高度(m)；