

公路设计手册

路基

(第二版)

交通部第二公路勘察设计院 主编

人民交通出版社

U416.1
9700009

公路设计手册

Luji

路 基

(第 二 版)

交通部第二公路勘察设计院 主编

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

路基/交通部第二公路勘察设计院编. —2版. —北京:
人民交通出版社, 1996. 8

ISBN 7-114-02278-6

I. 路… II. 交… III. 公路路基 IV. 0416. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 14874 号

公路设计手册

路 基

(第 二 版)

交通部第二公路勘察设计院 主编

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 52.5 插页: 2 字数: 1336 千

1982 年 12 月 第 1 版

1996 年 5 月 第 2 版

1996 年 5 月 第 2 版 第 1 次印刷

印数: 40801—45650 册 定价: 78.00 元 累计: 5 次

ISBN 7-114-02278-6

U·01576

第二版前言

《公路路基设计手册》第一版自1982年出版以来,深受从事公路建设事业的广大技术人员欢迎,并在路基设计、教学、科研等方面发挥了积极的作用。

近十年来,随着改革开放的深入,我国公路建设迅速发展,高速公路、一级公路相继修建,新技术、新工艺、新材料不断发展,使得原手册已不适应当前的需要。因此,进一步总结我国公路路基勘察设计经验,修订《公路路基设计手册》十分必要。

在交通部、人民交通出版社的组织下,1988年4月在武汉交通部第二公路勘察设计院召开了有关设计院、高等院校、研究所参加的《公路路基设计手册》修订工作会议。会议讨论通过了修订大纲,并确定由交通部第二公路勘察设计院任主编单位,东南大学、西安公路交通大学任副主编单位。

修订前向全国交通部门及有关单位征求了意见,受到大家的关心和支持。修订后的《手册》在内容和形式上作了较大的改动。

1. 增加了高等级公路路基设计及岩石路堑设计;
2. 增列了膨胀土地区路基、加筋土挡土墙各一章,补充了滨海地区路基设计;
3. 路基土列出了新旧土名对照,便于参考应用;
4. 常用重力式石砌挡土墙截面尺寸参考表作了全面补充,实用性更强;
5. 取消了大爆破设计,建议该章列入《公路路基施工手册》中。

同时,《手册》还反映了近十年来公路路基设计发展起来的新理论、新技术、新工艺、新材料;删去了原《手册》中不适用的内容。

修订中将原《手册》五篇合并调整充实后改编为三篇,仍按一册出版。

第一篇:一般路基设计共七章,由东南大学汇编。

第二篇:特殊路基设计共十六章,由西安公路交通大学汇编。

第三篇:挡土墙共六章,由交通部第二公路勘察设计院汇编。

为了加强《手册》修订工作的领导,1988年4月《公路路基设计手册》修订第一次会议时,研究确定成立修订领导小组,其成员有顾子刚、方左英、李斌、周宪华、洪德昌、金应春、彭扬言、毛宝兴,由顾子刚任组长。

参加修订的单位和人员:

第一篇 一般路基设计

第一章、第二章由东南大学方左英、周宪华编写;第三章、第四章由北京工业大学蒋璜编写;第五章、第六章、第七章由重庆交通学院梁富权、廖正环、蒋建明编写。本篇由方左英、周宪华统稿。

第二篇 特殊路基设计

第一章、第二章由西安公路交通大学黄永民修订;第三章由北京工业大学蒋璜、吴默知编写,由李斌修改补充;第四章、第五章由西安公路交通大学金应春修订;第六章、第七章由李斌修订;第八章由同济大学姚祖康、胡中雄与西安公路交通大学李斌、金应春修订;第九章由金应

春、李斌修订；第十章由铁道部第二勘测设计院廖世文编写，李斌补充；第十一章、第十二章由李斌修订；第十三章由李斌与内蒙古交通设计研究院供占三修订；第十四章由李斌修订；第十五章由李斌、金应春修订；第十六章由李斌、黄永民修订。本篇由李斌统稿。

第三篇 挡土墙

第一章、第三章、第四章由交通部第二公路勘察设计院姚杏珍、孙世家编写；第二章、第六章由同济大学姚祖康、邱明编写；第五章由西安公路交通大学金应春编写。

全书由交通部第二公路勘察设计院彭扬言统编；第一、三篇由杨仲谋审编。在修订过程中，还得到张朝生、周相略、袁光宇、蔡正芳等的大力支持，邱发高、张玉洁在具体修订中做了大量工作。

本次《手册》修订工作得到了原参编单位及有关专家的大力支持，并提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢！

由于编写水平有限，其中难免有错误之处，敬请读者批评指正。

目 录

第一篇 一般路基设计

第一章 影响路基稳定性的因素	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 公路自然区划.....	(2)
第三节 路基潮湿情况、干湿类型与临界高度	(5)
第四节 路基土的分类	(12)
第五节 路基受力与工作区	(21)
第六节 路基的变形、破坏及其原因.....	(25)
第二章 路基设计	(27)
第一节 路基设计一般要求与路基典型横断面图式	(27)
第二节 路基断面尺寸	(30)
第三节 高路堤设计及稳定性验算	(40)
第四节 陡坡路堤稳定性验算	(57)
第五节 深路堑设计及稳定性验算	(60)
第六节 路基填土与压实	(71)
第七节 取土坑、弃土堆与护坡道.....	(73)
第三章 路基地面排水	(75)
第一节 路基排水概述	(75)
第二节 地面排水设备的分类	(78)
第三节 沟渠设计	(78)
第四节 流量计算	(87)
第五节 水力计算	(95)
第六节 沟渠的加固.....	(106)
第七节 跌水与急流槽.....	(113)
第四章 路基地下排水	(117)
第一节 地下排水设备的类型与构造.....	(117)
第二节 地下排水设计要点.....	(122)
第三节 地下排水设备的流量计算.....	(122)
第四节 渗沟的水力计算.....	(127)
第五节 渗沟管壁孔及反滤层的计算.....	(131)
第六节 渗沟埋置深度计算.....	(134)
第五章 路基防护	(136)

第一节 分类与一般要求..... (136)

第二节 坡面防护..... (138)

第三节 冲刷防护..... (142)

第四节 冲刷深度计算..... (160)

第六章 导治构造物..... (167)

第一节 概述..... (167)

第二节 导治线的设计..... (169)

第三节 丁坝..... (171)

第四节 顺坝及格坝..... (180)

第五节 导治构造物的分期修建..... (181)

第七章 改河工程..... (182)

第一节 概述..... (182)

第二节 设计要点..... (183)

第三节 过水断面的水力计算..... (186)

第二篇 特殊路基设计

第一章 浸水路基..... (190)

第一节 河滩与沿河路基设计..... (190)

第二节 边坡稳定性验算..... (194)

第三节 波浪侵袭高度计算..... (196)

第二章 水库地区路基..... (198)

第一节 概述..... (198)

第二节 设计原则及勘测要点..... (200)

第三节 水库坍岸预测..... (201)

第四节 水库地区路基设计..... (205)

第五节 水库岸坡的防护..... (207)

第三章 滨海路堤..... (208)

第一节 路基设计高程的确定..... (209)

第二节 波浪力的计算..... (213)

第三节 斜坡式路堤设计..... (221)

第四节 直墙式路堤设计..... (228)

第四章 滑坡地段路基..... (231)

第一节 概述..... (231)

第二节 滑坡工程地质勘测..... (234)

第三节 滑坡稳定性判断..... (238)

第四节 滑坡推力计算..... (243)

第五节 滑坡防治..... (249)

第六节 抗滑桩的设计与计算..... (264)

第五章 崩塌和岩堆地段路基..... (291)

第一节	崩塌地段路基	(291)
第二节	岩堆地段路基	(295)
第六章	泥石流地区路基	(300)
第一节	泥石流的形成条件及分类	(301)
第二节	泥石流勘测要点	(303)
第三节	泥石流计算	(306)
第四节	泥石流的防治原则	(309)
第五节	泥石流的防治措施	(310)
第七章	岩溶地区路基	(321)
第一节	岩溶形态及岩溶类型	(321)
第二节	岩溶发育的条件及影响因素	(324)
第三节	岩溶地区勘测调查要点	(327)
第四节	岩溶地区的选线原则	(328)
第五节	岩溶地区路基设计	(330)
第八章	软土及泥沼地区路基	(335)
第一节	软土及泥沼的概况	(335)
第二节	设计原则及勘测要点	(338)
第三节	软土路堤的极限高度和稳定性分析	(341)
第四节	软土路堤的沉降计算	(345)
第五节	处理方法的分类与选择	(353)
第六节	常用处理方法介绍	(358)
第七节	算例	(374)
第九章	多年冻土地区路基	(378)
第一节	多年冻土地区的特征	(378)
第二节	多年冻土的物理力学性质	(382)
第三节	勘测要点与设计原则	(390)
第四节	多年冻土地区路基设计	(396)
第十章	膨胀土地区路基	(404)
第一节	膨胀土的分类与分布	(404)
第二节	膨胀土的工程特性与路基病害	(406)
第三节	勘测要点与设计原则	(411)
第四节	稳定土基的主要措施	(413)
第五节	路堑设计	(414)
第六节	路堤设计	(420)
第十一章	黄土地区路基	(421)
第一节	黄土的分类、沉积特点与工程特征	(422)
第二节	黄土高原黄土的分区	(427)
第三节	黄土路堑边坡设计	(437)
第四节	黄土地区特殊路堤设计	(444)
第五节	黄土地区路基排水	(451)

第六节	黄土地基处理	(452)
第十二章	盐渍土地区路基	(455)
第一节	盐渍土的分类与分布	(456)
第二节	易溶盐的基本性质与对材料的影响	(458)
第三节	盐渍土的工程性质与路基病害	(460)
第四节	选线原则与勘测要点	(463)
第五节	盐渍土地区路基设计	(465)
第六节	盐湖地区路基	(469)
第十三章	风沙地区路基	(471)
第一节	沙漠、沙地的分布与分区	(471)
第二节	风沙地貌及风沙运动	(472)
第三节	勘测调查要点	(476)
第四节	设计原则及有关规定	(479)
第五节	路基设计	(480)
第十四章	雪害地区路基	(496)
第一节	公路上的风吹雪	(496)
第二节	积雪地区路线及路基设计的一般原则与勘测要点	(499)
第三节	防止风吹雪的措施	(500)
第四节	雪崩及其分类	(508)
第五节	雪崩地区路基勘测要点及设计原则	(510)
第六节	防治雪崩的措施	(514)
第十五章	冻胀与翻浆地区路基	(520)
第一节	冻胀与翻浆	(520)
第二节	防治冻胀与翻浆的一般原则	(526)
第三节	防治冻胀与翻浆的工程措施	(527)
第十六章	涎流冰	(535)
第一节	涎流冰的分类及勘测要点	(536)
第二节	涎流冰的防治	(537)

第三篇 挡 土 墙

第一章	挡土墙的类型、构造及布置	(544)
第一节	挡土墙的使用场合及类型	(544)
第二节	挡土墙的构造	(547)
第三节	挡土墙的布置	(552)
第四节	材料要求及施工注意事项	(553)
第二章	土压力计算	(554)
第一节	库伦理论及主动土压力计算公式	(554)
第二节	折线形墙背土压力计算	(561)
第三节	土压力图解法	(576)

第四节	粘性土土压力计算·····	(579)
第五节	有限范围填土的土压力计算·····	(585)
第六节	朗金理论及主动土压力·····	(585)
第七节	车辆荷载换算及计算参数·····	(588)
第三章	重力式挡土墙计算·····	(591)
第一节	重力式挡土墙计算的要求·····	(591)
第二节	滑动稳定验算·····	(592)
第三节	倾覆稳定验算·····	(593)
第四节	基底应力及偏心验算·····	(594)
第五节	墙身截面强度计算·····	(601)
第六节	算例·····	(605)
第七节	常用重力式石砌挡土墙截面尺寸参考表·····	(636)
第四章	浸水及地震地区挡土墙设计·····	(737)
第一节	浸水地区挡土墙设计·····	(737)
第二节	地震区挡土墙设计·····	(741)
第五章	加筋土挡土墙·····	(746)
第一节	概述·····	(746)
第二节	加筋体的材料与构件·····	(749)
第三节	加筋土挡土墙构造设计·····	(754)
第四节	加筋土挡土墙的计算·····	(758)
第五节	算例·····	(772)
第六节	几种特殊情况下的加筋土挡土墙计算·····	(781)
第六章	其它公路常用挡土墙示例·····	(793)
第一节	悬臂式挡土墙·····	(793)
第二节	扶壁式挡土墙·····	(804)
第三节	锚定板挡土墙·····	(820)
	参考书目·····	(827)

第一篇 一般路基设计

第一章 影响路基稳定性的因素

第一节 概 述

公路路基是一种线型结构物,具有距离长、与大自然接触面广的特点。其稳定性在很大程度上由当地自然条件决定。因此,需深入调查公路沿线的自然条件,从整体(地区)和局部(具体路段)去分析研究,掌握各有关自然因素的变化规律及水温情况、人为因素对路基稳定性的影响,从而因地制宜地采取有效工程技术措施,以达到正确地进行路基设计、施工和养护的目的。

一、影响路基稳定性的自然因素

路基稳定性及水温情况(指路基湿度、温度情况及其规律性变化)与下列自然因素有关:

1. 地形——地形不仅影响路线的选定与线形设计,也影响路基设计。平原、丘陵、山岭各区地势不同,水温情况各异。平原地势平坦,地面水易于积聚,地下水位高,因而路基需要保持一定的最小填土高度(特别是在水稻田地区);丘陵区地势起伏,山岭区地势陡峻,如排水设计不当,或地质情况不良,会降低路基的强度与稳定性,出现各种变形与破坏现象。

2. 气候——气候条件,如气温、降水(包括数量、强度和形态即雨、雪、雹)、湿度、冰冻深度、日照、年蒸发量、风向和风力等,都影响到路基的水温情况。

一年之中,气候有季节性的变化,因此路基水温情况也随之变化。气候还受地形的影响,例如山顶与山脚、山南与山北,就有所不同,即所谓“小区域地形与小区域气候”,因而路基水温情况也有所差异。在山顶,一日之中,气候数变,温度与湿度变化较大,风化较烈,山南日照较山北为多,水温情况也有所差异,在选线与路基设计中应予注意。

由于路基水温情况的变化与自然因素和人为因素密切相关,因而路基水温情况,不仅地区之间和路段之间有差别,而且路基与原有地面及周围地面之间也有差别。因此,设计者的重要任务,是针对这种差异和变化,作出正确的设计。

3. 水文与水文地质——水文条件,如地面迳流、河流洪水位、常水位及其排泄条件、有无积水和保水期的长短、以及河岸的冲刷和淤积情况等;水文地质条件,如地下水位、地下水移动情况及其流量,有无泉水、层间水、裂隙水等。所有这些,都会影响路基的稳定性,如处理不当,往往会导致路基的各种病害。

4. 土类——土是建筑路基和路面的材料,并影响路基的形状和尺寸。土的性质,随其类别而定。

一般毛细水上升高度与毛细管直径(或土粒粒径)成反比;上升速度则与毛细管直径(或土粒粒径)成正比,土的粒径愈小(阻力愈大),上升速度愈慢。

另外,毛细管直径愈细,毛细水的冻结温度愈低,因而在零下温度时,毛细水仍能移动,促使水分积聚,发生冻害。

地下排水和浸水路堤,要根据土的渗透性或渗透系数进行设计。一般粒径较粗的土渗透系数较大,粒径较细的土渗透系数较小。具有竖向结构的大孔土(如黄土),则竖向渗透系数较水平向为大;具有水平层理的土,则水平向渗透系数较竖向为大。土经过充分压实,孔隙减小,透水性也因而降低,甚至不透水。故充分压实的粘土层,特别是用重粘土时,可以起隔离层的作用。

土的物理力学性质,砂粒成分多则以摩擦力为主;粘土成分多则以粘聚力为主,水分增大,粘聚力降低。

5. 地质条件——沿线的地质条件,如沿线岩石种类及风化程度,岩层厚度、走向、倾向和倾角、层理、节理发育程度,以及有无断层、不良地质现象(岩溶、滑坡、泥石流)等,都对路基稳定性有一定影响。

6. 植物覆盖——植物覆盖影响地面迳流和导热,从而在一定程度上影响路基水温情况的变化。

二、影响路基稳定性的人为因素

1. 荷载作用——静载、活载及其大小和重复作用次数等。

2. 路基结构——路基形式、路基填土或填石的类别与性质、排水结构物与支挡结构物的设置等。

3. 施工方法——填筑方法(是否分层填筑)、压实方法(是否分层压实)、压实度是否充分以及是否采用大爆破等。

4. 养护措施——一般措施及在设计、施工中未及时采用而在养护中加以补充的改善措施。

此外还有沿线附近的人工设施如水库、排灌渠道、水田以及其它人为活动等。

第二节 公路自然区划

根据1987年版《公路自然区划标准》(JTJ 003—86)的规定,我国公路自然区划分为三个等级。

一级区划是首先将全国划分为多年冻土、季节冻土和全年不冻土三大地带,再根据水热平衡和地理位置,划分为冻土、湿润、干湿过渡、湿热、潮暖、干旱和高寒七个大区;二级区划是在一级区划的基础上,以潮湿系数为主进一步划分;三级区划是在二级区划内,划分更低一级的区域或类型单元。一、二级区划的具体位置与界限,可见《公路自然区划标准》所附“中华人民共和国公路自然区划图”本手册附“公路自然区划简图”(如图1-1-1所示)。

1. 一级自然区——根据不同地理、气候、构造、地貌界线的交错和叠合,我国七个一级区的代号与名称为:

I——北部多年冻土区;

II——东部湿润季冻区;

III——黄土高原干湿过渡区;

IV——东南湿热区;

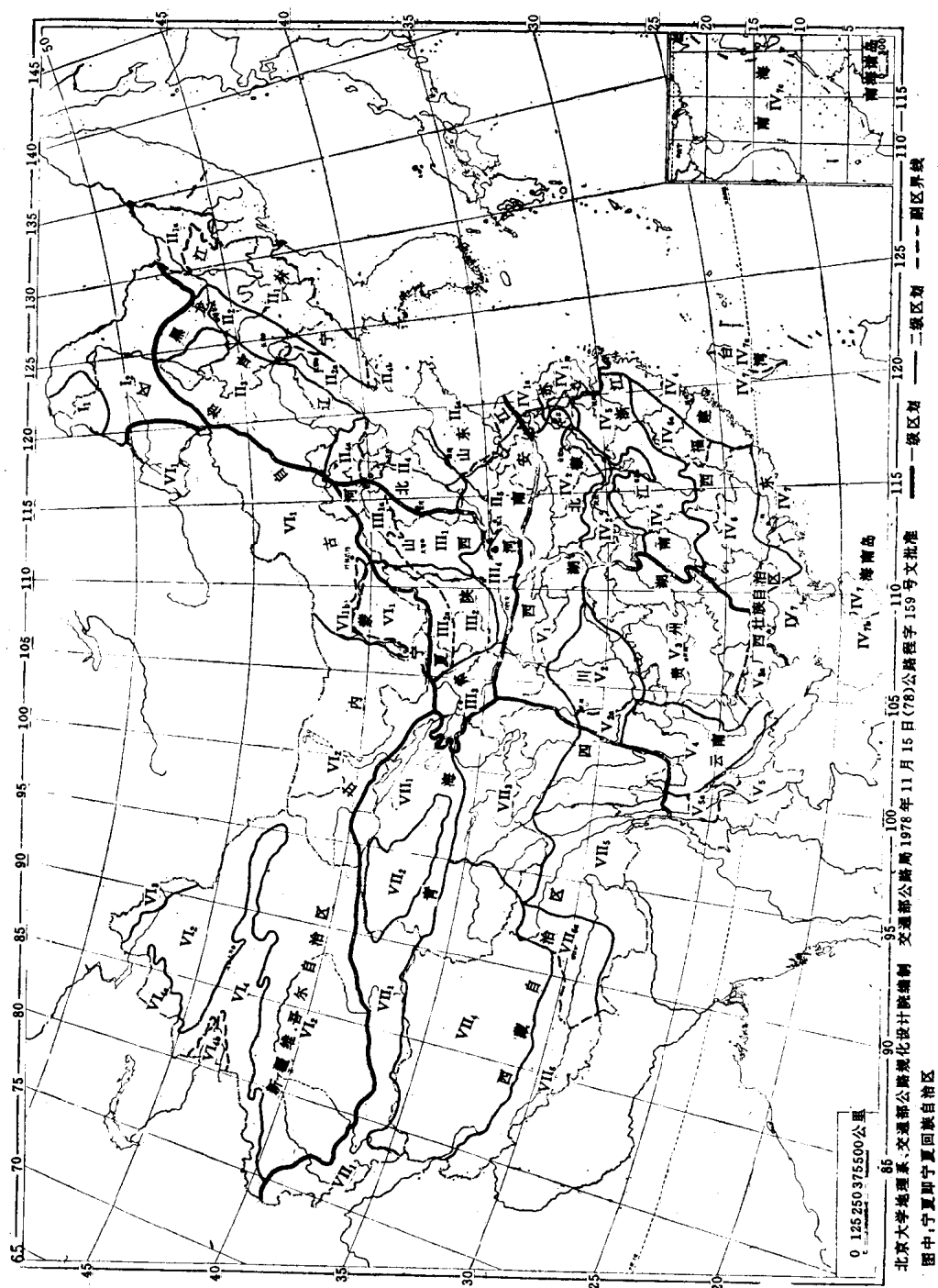


图 1-1-1 公路自然区划简图

- V——西南潮暖区；
- VI——西北干旱区；
- VII——青藏高寒区。

2. 二级自然区——仍以气候和地形为主导因素,但具体标志与一级区划有显著差别。一级自然区有其共同标志,即气候因素是潮湿系数 K 值,地形因素是独立的地形单元;二级自然区的划分因区而异,其标志是以潮湿系数 K 为主的一个标志体系。

根据二级区划的主导因素与标志,全国七个一级自然区又划分为 33 个二级区和 19 个副区(亚区),共 52 个二级自然区,其区界和名称以及自然条件对公路工程的影响,详见《公路自然区划标准》(JTJ003—86)的有关条文与附录。

潮湿系数 K 值,按全年的大小分为六个等级:

过湿区	$K > 2.00$
中湿区	$2.00 \geq K > 1.50$
润湿区	$1.50 \geq K > 1.00$
润干区	$1.00 \geq K > 0.50$
中干区	$0.50 \geq K > 0.25$
过干区	$K \leq 0.25$

有关潮湿系数 K 值和蒸发力的计算公式,规定如下:

$$K = \frac{R}{Z} \quad (1-1-1)$$

式中: R ——年降水量,mm;

Z ——年蒸发量,mm。

年蒸发量 Z 值无法直接测定,可用蒸发力(可能蒸发量) E_T 来代替。蒸发力 E_T 是用 H. L. 彭曼公式计算〔详见《公路自然区划标准》(JTJ 003—86)的附录二〕:

$$E_T = F \cdot E_0 \quad (1-1-2)$$

式中: F ——季节系数,11~2月为 0.6,5~8月为 0.8,其余各月为 0.7;

E_0 ——水面蒸发量,mm。

3. 三级自然区——三级区划是二级区划的进一步划分。有两种划分方法:一是按地貌、水文和土类将二级自然区进一步划分为若干类型单元;另一种是继以水热、地理和地貌等为标志将二级自然区进一步划分为若干区域。各地可根据当地具体情况选用。

全国公路自然区或一、二级区名称,见表 1-1-1。

公路自然区划名称表

表 1-1-1

I 北部多年冻土区	II ₃ 东北西部润干冻区
I ₁ 连续多年冻土区	II ₄ 海滦中冻区
I ₂ 岛状多年冻土区	II _{4a} 冀北山地副区
II 东部湿润季冻区	II _{4b} 旅大丘陵副区
II ₁ 东北东部山地润湿冻区	II ₅ 鲁豫轻冻区
II _{1a} 三江平原副区	II _{5a} 山东丘陵副区
II ₂ 东北中部山前平原重冻区	III 黄土高原干湿过渡区
II _{2a} 辽河平原冻融交替副区	III ₁ 山西山地、盆地中冻区

III ₁ , 雁北张宣副区	V ₃ 三西、贵州山地过湿区
III ₂ 陕北典型黄土高原中冻区	V _{3a} 滇南、桂西润湿副区
III _{2a} 榆林副区	V ₄ 川、滇、黔高原干湿交替区
III ₃ 甘东黄土山地区	V ₅ 滇西横断山地区
III ₄ 黄渭间山地、盆地轻冻区	V _{5a} 大理副区
IV 东南湿热区	VI 西北干旱区
IV ₁ 长江下游平原润湿区	VI ₁ 内蒙草原中干区
IV _{a1} 盐城副区	VI _{1a} 河套副区
IV ₂ 江淮丘陵、山地润湿区	VI ₂ 绿洲、荒漠区
IV ₃ 长江中游平原中湿区	VI ₃ 阿尔泰山地冻土区
IV ₄ 浙闽沿海山地中湿区	VI ₄ 天山、界山山地区
IV ₅ 江南丘陵过湿区	VI _{4a} 塔城副区
IV ₆ 武夷南岭山地过湿区	VI _{4b} 伊犁河谷副区
IV _{6a} 武夷副区	VII 青藏高寒区
IV ₇ 华南沿海台风区	VII ₁ 祁连、昆仑山地区
IV _{7a} 台湾山地副区	VII ₂ 柴达木荒漠区
IV _{7b} 海南岛西部润干副区	VII ₃ 河源山原草甸区
IV _{7c} 南海诸岛副区	VII ₄ 羌塘高原冻土区
V 西南潮暖区	VII ₅ 川藏高山峡谷区
V ₁ 秦巴山地润湿区	VII ₆ 藏南高山台地区
V ₂ 四川盆地中湿区	VII _{6a} 拉萨副区
V _{2a} 雅安、乐山过湿副区	

第三节 路基潮湿情况、干湿类型与临界高度

一、路基潮湿来源

路基潮湿来源,可归纳为下列几项(如图 1-1-2 所示):

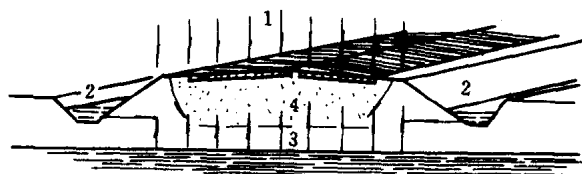


图 1-1-2 路基潮湿来源示意图

1-大气降水;2-地面水;3-由地下水位上升的毛细水;4-水蒸气及其凝结的水

由地下水位上升。

5. 水蒸气及其凝地水——在土的空隙中移动的水蒸气,遇冷凝结为水。

1. 大气降水——通过路面、路肩和边沟渗入路基。

2. 地面水——沿边沟流动或地表迳流的水发,因受阻塞与排水不良而积聚于路基两旁,渗入路基。

3. 地下水——因地下水的流动或水位上升,渗入路基。

4. 毛细水——借土的毛细管作用,

6. 薄膜水——通过土粒所吸附的水膜移动而来的水分。

水在土中不论呈液态或气态移动,均是由高压处向低压处、由高温处向低温处、由高含水量处向低含水量处移动。在干旱地区,地表蒸发量较大,当水由下向上移动时,溶解的盐类也随之移动,盐分积聚于地面,往往形成盐渍土(见第二篇)。

上述各种路基潮湿源,对路基的强度与稳定性都有不同程度的影响。设计时应根据当地的自然条件和特点,采取相应的工程措施,保证路基的强度与稳定性。例如,在地下水位较高的路段,就要适当提高路基,保持必要的最小填土高度,避免毛细水上升的影响;在地下水位较低、且地面排水良好的路段,就可以设计成矮路堤或与地面相平,甚至设计成路堑。

二、土的相对含水量及其形态

土的相对含水量和土的类别、密实度等,都是影响土基强度的重要因素。对于砂性土、粉性土、粘性土和重粘土,可用相对含水量 w/w_y (w 为土的含水量, w_y 为 76g 平衡锥所测土的液限)将各种状态的过度界线准确地表示出来。

1. 液态——土对于荷载完全没有抵抗力,相对含水量大于 1.00。

2. 塑态:

1) 软塑——土对于荷载具有较小的抵抗力,相对含水量为 1.00~0.75;

2) 硬塑——土对于荷载具有相当的抵抗力,相对含水量为 0.75~0.50。

3. 固态——土在压实状态下,强度很大,相对含水量小于 0.50。

根据土基强度与荷载的相互作用,在接近路面的土基中,土的塑性不应超出硬塑状态的上限,相对含水量一般不高于 0.60。

为了避免土在极低含水量时脆性和硬度增加,使之略具塑性以缓和车轮的冲击,建议对于粘性土的最小相对含水量,一般宜控制在 0.30~0.40 左右。

三、路基干湿类型

路基的强度与稳定性,同路基的干湿类型有密切关系,并在很大程度上影响路面结构及厚度的确定。

路基干湿类型划分为四类:干燥、中湿、潮湿和过湿。划分标准是上述四种干湿类型的分界相对含水量 w_1 、 w_2 和 w_3 。各公路自然区划,不同土组的分界相对含水量见表 1-1-2,路基干湿类型见表 1-1-3。

路面设计,一般要求路基处于干燥或中湿状态。过湿状态的路基,必须经过认真和有效处理后方可铺筑路面。

路基干湿类型,按不利季节路槽底面以下 80cm 深度内的平均相对含水量 $\overline{w_x}$ 确定:

$$\overline{w_x} = \frac{\overline{w}}{w_x} \quad (1-1-3)$$

式中: $\overline{w}$ ——路槽底面以下 80cm 深度内的算术平均含水量;

w_x ——76g 平衡锥所测土样的液限。

原有公路 $\overline{w_x}$ 应在不利季节测定。如当地有非不利季节与不利季节换算的经验公式,也可在非不利季节测定,并换算为不利季节的数值使用。

路基干湿类型,应根据实测 $\overline{w_x}$ 按表 1-1-2 和表 1-1-3 确定,或根据调查水位、路基排水条件、天然土含水量、地质、地貌、植被、季节影响等因素,按当地路基临界高度(缺乏资料时可参

照下文)和表 1-1-3 确定。

土组的分界相对含水量建议值

表 1-1-2

土 组 分界相对含水量 自然区划	砂 性 土			粘 性 土			粉 性 土			附 注
	w_1	w_2	w_3	w_1	w_2	w_3	w_1	w_2	w_3	
II ₁ 、II ₂ 、II ₃ 、 II _{1a} II _{2a}	0.70	0.75	0.80	0.50	0.60	0.70	0.55	0.60	0.70	粘性土:分母适用于 II ₁ II ₂ II ₃ 区 粉性土:分母适用于 II _{2a} 副区
				0.55	0.65	0.75	0.60	0.65	0.75	
II ₄ 、II ₅	0.75	0.80	0.85	0.50	0.60	0.70	0.55	0.65	0.75	
III	0.70	0.78	0.85				0.50	0.60	0.70	分子适用于粉土地区
							0.55	0.65	0.75	分母适用于粉质亚粘土地区
IV	0.65	0.75	0.80	0.60	0.65	0.75	0.60	0.65	0.75	
V				0.57	0.70	0.75	0.60	0.70	0.75	
VI	0.70	0.78	0.85	0.55	0.63	0.70	0.55	0.65	0.75	
VII	0.65	0.73	0.80	0.55	0.63	0.70	0.55	0.65	0.75	

注: w_1 ——干燥和中湿状态路基的分界相对含水量;
 w_2 ——中湿和潮湿状态路基的分界相对含水量;
 w_3 ——潮湿和过湿状态路基的分界相对含水量。

路基干湿类型

表 1-1-3

路基干湿类型	路槽底面以下 80cm 深度内的平均相对含水量 $\overline{w_x}$ 与分界相对含水量的关系	一 般 特 征
干 湿	$\overline{w_x} < w_1$	路基干燥稳定,路面强度和稳定性不受地下水和地表积水影响 路基高度 $H > H_1$
中 湿	$w_1 \leq \overline{w_x} < w_2$	路基上部土层处于地下水或地表积水影响的过渡带区内 路基高度 $H_2 < H \leq H_1$
潮 湿	$w_2 \leq \overline{w_x} < w_3$	路基上部土层处于地下水或地表积水毛细影响区 路基高度 $H_3 < H \leq H_2$
过 湿	$\overline{w_x} \geq w_3$	路基极不稳定,冰冻区春融翻浆,非冰冻区弹簧,土基经处理后方可铺筑路面 路基高度 $H \leq H_3$

注:① H ——路槽底面距地下水位或地表积水水位的高度;
② H_1 、 H_2 、 H_3 ——分别为路基干燥、中湿和潮湿状态的临界高度,见本节之四及表 1-1-4;
③划分路基干湿类型以 $\overline{w_x}$ 为主,缺少资料时可参照一般特征确定;
④地表积水是指不利季节积水 20d 以上。

四、路基临界高度与最小填土高度

临界高度指在不利季节当路基分别处于干燥、中湿或潮湿状态时,路槽底面距地下水位或地面积水水位的最小高度,可根据土质、气候因素按当地经验确定。

当缺乏实际资料时,干燥、中湿、潮湿状态的路基临界高度(H_1 、 H_2 、 H_3)可参照表 1-1-4 选用。高度低于中湿或潮湿状态临界高度的路基,应分别按潮湿或过湿路基设计。

填土高度是指路肩边缘距原地面的高度。为利于排水,干燥路基最小填土高度规定为:
砂性土:0.3~0.5m;
粘性土:0.4~0.7m;
粉性土:0.5~0.8m。