

JTJ

中华人民共和国交通部部标准

JTJ 003—86

公路自然区划标准

Standard of Climatic Zoning
for Highway

1986—10—07 发布

1987—01—01 实施

中华人民共和国交通部发布

中华人民共和国交通部部标准

公路自然区划标准

**Standard of Climatic Zoning
for Highway**

JTJ 003-86

主编单位：交通部公路规划设计院

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：1987 年 1 月 1 日

关于发布《公路自然区划标准》的通知

(不另行文)

(86)交公路字 737 号

兹批准《公路自然区划标准》，编号为 JTJ 003—86，作为交通部部颁标准，自 1987 年 1 月 1 日起实行。

本标准的解释工作，由交通部公路规划设计院负责。希各有关单位在实践中注意积累资料，不断总结经验，将发现的问题和修改意见，函告交通部公路规划设计院，以便修订时参考。

附件：《公路自然区划标准》

中华人民共和国交通部

1986 年 10 月 7 日

编制说明

《公路自然区划标准》系根据交通部(86)交公路字 196 号“关于下达 1986 年公路规划、勘察设计及标准规范编制等任务的通知”中的有关要求,由交通部公路规划设计院主持编制。

制定本标准的主要依据是:交通部公路一局设计所和北京大学地理系 1974 年 9 月“关于〈中国公路自然区划图〉的报告”、交通部公路规划设计院 1975 年 6 月“关于中国潮湿系数值计算的工作报告”、1978 年 9 月《地理学报》第 33 卷第 1 期“论中国公路自然区划”和交通部公路局 1978 年 11 月 15 日(78)公路程字第 159 号文批准的《中华人民共和国公路自然区划图》。

本标准由总则、一级区划和二、三级区划共三章 11 条和三个附录组成。为使本标准更切合我国公路工程实际,请各单位在使用中注意积累资料、总结经验,将需要修改、补充的意见和资料,寄交通部公路规划设计院,以便今后修订时参考。

本标准由汤庚祥执笔编写。

目 录

第一章 总 则	1
第 1.0.1 条 区划的目的	1
第 1.0.2 条 区划的原则和方法	1
第 1.0.3 条 区划的分级	1
第 1.0.4 条 标准适用范围	1
第 1.0.5 条 区划的采用	2
第二章 一级区划	3
第 2.0.1 条 一级区划的主要依据与指标	3
第 2.0.2 条 一级区划的主要指标	3
第 2.0.3 条 一级自然区	3
第三章 二、三级区划	5
第 3.0.1 条 二级区划的主导因素与标志	5
第 3.0.2 条 二级自然区	5
第 3.0.3 条 三级区划的方法	7
附录一 一级区的自然条件和对公路设计的要求	16
附录二 潮湿系数 K 值及蒸发力 E_T 的计算	18
附录三 各二级区自然条件对公路工程的影响	22

第一章 总 则

第 1.0.1 条 区划的目的

为区分不同地理区域自然条件对公路工程影响的差异性，并在路基、路面的设计、施工和养护中采取适当的技术措施和采用合适的设计参数，以保证路基、路面的强度和稳定性，特制定本标准。

第 1.0.2 条 区划的原则和方法

自然区划以自然气候因素的综合性与主导性相结合为原则，采用以地理相关分析为基础的主导标志法，从分析自然综合情况与公路工程的实际关系出发，选出具有分区意义的主导标志。在确定区界时，还需进行地理相关分析对区界进行修正，以求其同一区内有相似的公路工程自然环境。但综合性或主导性因素的原则，均应遵循地带性和非地带性理论。

第 1.0.3 条 区划的分级

为使自然区划便于在实践中应用，结合我国地理、气候特点，将全国的公路自然区划分为三个等级。

一级区划首先将全国划分为多年冻土、季节冻土和全年不冻三大地带，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基础上以潮湿系数为主进一步划分。三级区划是在二级区内划分更低一级的区域或类型单元。本标准仅规定一、二级区划，其具体划分详见“中华人民共和国公路自然区划图”。

第 1.0.4 条 标准适用范围

本标准为在公路规划、设计中考虑不同地理区域的自然条件对公路工程的影响，特别为在路基、路面的设计、施工、养护中确定

技术措施和设计参数提供了依据,适用于新建和改建的公路工程。

第 1.0.5 条 区划的采用

各级自然区划在具体使用时应结合当地特点,特别在各区的分界处,应根据本标准的有关规定论证确定。三级自然区划由各地按有关规定自行划分。

第二章 一级区划

第 2.0.1 条 一级区划的主要依据与指标

以全国性的纬向地带性和构造区域性为依据,根据对公路工程具有控制作用的地理、气候因素来拟订。对纬向性的,特别是东部地区的界线,采用了气候指标;对非纬向性的,特别是西部地区的界线,则较多地强调构造和地貌因素;中部个别地区则采用土质作指标。

第 2.0.2 条 一级区划的主要指标

根据我国地理、地貌、气候等因素,以均温等值线和三阶梯的两条等高线作为一级区划的标志。

一、全年均温 -2°C 等值线。在一般情况下,地面大气温度达到 -2°C 时,地面土开始冻结。因此,它大体上是区分多年冻土和季节冻土的界线。

二、一月份均温 0°C 等值线,是区分季节冻土和全年不冻的界线。

三、我国地势的三级阶梯的两条等高线。

1. 1000m 等高线:走向北偏东,自大兴安岭,南下太行山、伏牛山、武当山、雪峰山、九万山、大明山至友谊关而达国境。

2. 3000m 等高线:走向自西向东,后折向南。西起帕米尔、沿昆仑山、阿尔金山、祁连山,南下西倾山、岷山、邛崃山、夹金山、大小相岭、锦屏山、雪山、云岭而达国境。

由于三级阶梯的存在,通过地形的高度和阻隔,使其气候具有不同的特色,也成为划分一级区划的主要标志。

第 2.0.3 条 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,将我国

分为七个一级自然区,即: 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、V、西南潮暖区、VI、西北干旱区、VII、青藏高寒区。

区划的特征与指标如表 2.0.3,一级区的自然条件和对公路设计的要求见附录一。

一级区划的特征与指标

表 2.0.3

代号	一级区名	平均温度 (°C)	平均最大冻深 (cm)	潮湿系数 (K)	地势阶梯	新构造特征	土质带
I	北部多年冻土区	全年<0	>200	0.50~1.00	东部1000m等高线两侧	大面积中等或微弱上升,差异运动不大	棕粘性土
II	东部湿润季冻区	1月<0	10~200	0.50~1.00	东部1000m等高线以东	大面积下降,差异运动强弱不一	棕粘性土,黑粘性土,冲积土,软土
III	黄土高原干湿过渡区	1月<0	20~140	0.25~1.00	东部1000m等高线以西,西南3000m等高线以东	大面积上升,幅度不大,夹有长条形中等沉降	黄土
IV	东南湿热区	1月>0,全年14~26	<10	1.00~2.25	东部1000m等高线以东	大部分地区上升,局部地区下降,差异运动微弱	下蜀土,黄棕粘性土,红粘性土,砖红粘土,软土
V	西南潮暖区	1月>0,全年14~22	<20	1.00~2.00	东部1000m等高线以西,西南3000m等高线以东	大面积中等上升,差异运动强弱不一	紫粘土,红色石灰土,砖红粘性土
VI	西北干旱区	全年<10山区垂直分布	东部100~250 西部40~100	东部0.25~0.5, 西部<0.25	东部1000m等高线以西,西南3000m等高线以北	大面积或长条形上升与盆地下降相间	栗粘性土,砂砾土,碎石土
VII	青藏高寒区	全年<10,1月<0	除南端外40~250	0.25~1.50	西南3000m等高线以南	大面积强烈上升,差异运动显著	砂砾土,软土

第三章 二、三级区划

第 3.0.1 条 二级区划的主导因素与标志

二级区划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。二级区的划分则需因区而异,将上述标志具体化或加以补充,其标志是以潮湿系数 K 为主的一个标志体系。

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 $K < 0.25$

有关潮湿系数 K 值和蒸发力的计算公式规定如下:

$$K = \frac{R}{Z} \quad (3.0.1-1)$$

式中 R ——年降水量(mm);

Z ——年蒸发量(mm)。

年蒸发量 Z 无法直接测定,只能用蒸发力(可能的蒸发量) E_T 来代替 Z 计算。蒸发力 E_T 的计算,采用 $H \cdot L$ 彭曼公式(详细内容见附录二):

$$E_T = F \cdot E_0 \quad (3.0.1-2)$$

式中 F ——季节系数,见附录二;

E_0 ——水面蒸发量(mm)。

第 3.0.2 条 二级自然区

根据二级区划的主导因素与标志,在全国七个一级自然区内

又分为 33 个二级区和 19 个副区(亚区),共有 52 个二级自然区。它们的区界与名称如下(各二级区自然条件对公路工程的影响见附录三)。

I 北部多年冻土区中有: I₁ 连续多年冻土区, II₂ 岛状多年冻土区, 区划的特征与指标如表 3.0.2.-1。

II 东部湿润季冻区中有: II₁ 东北东部山地润湿冻区, II_{1a} 三江平原副区, II₂ 东北中部山前平原重冻区, II_{2a} 辽河平原冻融交替副区, II₃ 东北西部润干冻区, II₄ 海滦中冻区, II_{4a} 冀北山地副区, II_{4b} 旅大丘陵副区, II₅ 鲁豫轻冻区, II_{5a} 山东丘陵副区。区划的特征与指标如表 3.0.2-2。

III 黄土高原干湿过渡区中有: III₁ 山西山地、盆地中冻区, III_{1a} 雁北张宣副区, III₂ 陕北典型黄土高原中冻区, III_{2a} 榆林副区, III₃ 甘东黄土山地区, III₄ 黄渭间山地、盆地轻冻区。区划的特征与指标见表 3.0.2-3。

IV 东南湿热区中有: IV₁ 长江下游平原润湿区, IV_{1a} 盐城副区, IV₂ 江淮丘陵、山地润湿区, IV₃ 长江中游平原中湿区, IV₄ 浙闽沿海山地中湿区, IV₅ 江南丘陵过湿区, IV₆ 武夷南岭山地过湿区, IV_{6a} 武夷副区, IV₇ 华南沿海台风区, IV_{7a} 台湾山地副区, IV_{7b} 海南岛西部润干副区, IV_{7c} 南海诸岛副区, 区划的特征与指标见表 3.0.2-4。

V 西南潮暖区中有: V₁ 秦巴山地润湿区, V₂ 四川盆地中湿区, V_{2a} 雅安、乐山过湿副区, V₃ 三西、贵州山地过湿区, V_{3a} 滇、南桂西润湿副区, V₄ 川、滇、黔高原干湿交替区, V₅ 滇西横断山地区, V_{5a} 大理副区。区划的特征与指标见表 3.0.2-5。

VI 西北干旱区中有: VI₁ 内蒙草原中干区, VI_{1a} 河套副区, VI₂ 绿洲-荒漠区, VI₃ 阿尔泰山地冻土区, VI₄ 天山-界山山地区, VI_{4a} 塔城副区, VI_{4b} 伊犁河谷副区。区划的特征与指标见表 3.0.2-6。

VII 青藏高寒区中有: VII₁ 祁连-昆仑山地区, VII₂ 柴达木荒漠区, VII₃ 河源山原草甸区, VII₄ 羌塘高原冻土区, VII₅ 川藏高山峡谷区,

VII。藏南高山台地区，VII_{6a}拉萨副区，区划的特征与指标见表 3.0.2-7。

第 3.0.3 条 三级区划的方法

三级区划是二级区划的进一步划分。三级区划的方法有两种，一种是按照地貌、水文和土质类型将二级自然区进一步划分为若干类型单位的类型区别；另一种是继水热、地理和地貌等为标志将二级自然区进一步划分为若干更低级区域的区域划分。各地可根据当地的具体情况选用。

二级区划的特征与指标

表 3.0.2-1

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态						地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	多年平均 最大冻深 (cm)	最高月平 均地温 (°C)	地下水 埋 深 (m)	地貌类型	地表切割深度 (m)	土质和岩性
I ₁ 连续多年冻土区	0.75~ 1.00	400~600	夏、秋雨	>300	<30	1~3	湿润丘陵、 重丘、低山 和中山	北部<200 南部200~ 500	棕粘性土,砂性 土,粗粒岩
I ₂ 岛状多年冻土区	0.5~ 1.00	400~600	夏、秋雨	230~300	<30	1~3	湿润重丘、 低山和中山	200~500	粘性土和砂性 土为主,粗粒岩

二级区划的特征与指标

表 3.0.2-2

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态						地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	多年平均 最大冻深 (cm)	最高月平 均地温 (°C)	地下水 埋 深 (m)	地貌类型	地表切割深度 (m)	土质和岩性
II ₁ 东北东部山地润湿 冻区	0.75~ 1.50	600~ 1200	夏雨	80~250	<30.0	一 般 > 0 洼地, 谷地1 ~1.5	湿润重丘 低山为主, 其次为冲 击平原和 沼泽	大部为200 ~500	棕粘性土、砂性 土、粗粒岩
II _{1a} 三江平原副区	0.75~ 1.00	600~800	夏雨	150~200	<30.0	<1	沼泽、平原 为主	除完达山 外大部分 为平原	内陆软土

续表 3.0.2-2

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态						地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	多年平均 最大冻深 (cm)	最高月平 均地温 (°C)	地下水埋 深 (m)	地貌类型	地表切割深度 (m)	土质和岩性
I ₂ 东北中部山前平原 重冻区	0.25~ 1.25	400~600	夏雨	120~240	<30.0	一般>3 谷地1~3	冲积平原阶 地或洪极扇	大部分为平 原	黑粘性土、 内陆软土
I _{2a} 辽河平原冻融交替 副区	0.75~ 1.25	600~800	夏雨	80~120	<30.0	一般1~2 海滨<1	冲积平原和 海边软土平 原	大部分为平 原	冲积土和 沿海软土
I ₃ 东北西部润干冻区	0.50~ 0.75	200~600	夏雨	100~240	<30.0	一般1~3 山前>3	重丘、低山冲 积平原、阶 地,并有沙地 分布	大部为平原 或高差为200 ~500的丘 陵	黑粘性土 冲积土和 砂砾土,粗 粒花岗岩 流纹岩
I ₄ 海滨中冻区	0.50~ 0.75	400~800	夏、秋雨	40~100	30~32.5	一般为 1~4 海滨<1	大部为冲积 平原,三角 洲,海边为软 土平原	大部为平原	冲积土和 沿海软土
I _{4a} 冀北山地副区	0.75~ 1.00	600~800	夏、秋雨	100~120	<30	一般>3 谷地2~4	湿润中山,低 山和重丘	200~500	冲积土,粗 粒岩和细 粒岩
I _{4b} 旅大丘陵副区	0.75~ 1.00	600~800	夏、秋雨	60~80	<30	>3	湿润丘陵	微丘	棕粘性土、 粗粒岩
I ₅ 鲁豫轻冻区	0.50~ 1.00	600~800	夏、秋雨	10~40	30~32.5	一般2~3 海滨<2	冲击平原	平原	冲积土
I _{5a} 山东丘陵副区	0.75~ 1.25	600~ 1000	夏、秋雨	30~50	<30	一般>3 谷地, 海滨<3	湿润丘陵、重 丘和低山局 部为中山	<200 或 200 ~500	棕粘性土 和砂砾土 粗粒岩和 可溶岩

二级区划的特征与指标

表 3.0.2-3

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态						地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	多年平均 最大冻深 (cm)	最高月平 均地温 (°C)	地下水 埋 深 (m)	地貌类型	地表切割深 度 (m)	土质和岩 性
■ ₁ 山西山地、盆地中 冻区	0.5~ 1.00	400~600	夏、秋雨	40~100	25~30	一般>3 盆地1~3	湿润中山和 冲积平原	山地 500~ 1000, 盆地部 分为平原	黄土和黄土 状土;粗 粒岩、可溶 岩
■ _{1a} 雁北张宣副区	0.5~ 0.75	400~600	夏、秋雨	100~140	25~30	一般>3 盆地1~3	湿润中山和 冲积平原	山地 500~ 1000, 盆地部 分为平原	黄土状土; 粗粒岩、可 溶岩
■ ₂ 陕北典型黄土高原 中冻区	0.5~ 1.00	400~600	夏、秋雨	40~100	25~30	河谷<3 塬>20	黄土峁、梁、 塬为主	大部<200 局部 200~ 500	黄土和黄土 状土
■ _{2a} 榆林副区	0.50~ 0.75	400~600	夏、秋雨	100~120	25~30	河谷<3 塬>20	黄土峁、梁、 塬为主、局部 流砂	大部 200~ 500	黄土和黄土 状土、砂 砾土
■ ₃ 甘东黄土山地区	0.25~ 0.75	200~600	夏、秋雨	80~100	25~30	河谷<3 塬>20	黄土梁、塬为 主	<200	黄土和黄土 状土、山区 为细粒 岩
■ ₄ 黄渭间山地、盆地 轻冻区	0.50~ 1.00	600~800	夏、秋雨	15~40	30~32.5	一般>3 河谷<1.5	湿润重丘,低 山和中山、黄土 梁和冲积 平原分布其 中	边缘山地 500 ~1000, 部分 为平原	黄土状土 和黄土粗 粒岩

二级区划的特征与指标

表 3.0.2-4

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态							地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	最高月 K 值	最大月雨 期长度 (天数)	最高月平 均地温 (°C)	地下水 埋 深 (m)	地貌类型	地 表 切 割深度 (m)	土质和岩性
N ₁ 长江下游平原 润湿区	1.00~ 1.50	1000~ 1400	春雨 梅雨	2.0~ 3.0	2.5~3.5	30~35	一般 1~ 2 海 滨 湖滨 <1	海滨和内陆 为软土平原, 冲积平原和 三角洲	平原	沿海软土 和内陆软 土、冲积土
N _{1a} 盐城副区	1.00~ 1.40	930~ 1150	夏秋雨	1.8~ 2.2	—	31.5~ 32.8	一般为 1 ~ 2 海 滨 湖滨 <1	海滨和内陆 为软土平原, 冲积平原和 三角洲	平原	沿海软土 和内陆软 土、冲积土
N ₂ 江淮丘陵、山 地润湿区	1.00~ 1.50	1000~ 1600	夏、秋雨 梅 雨	1.5~ 2.5	3.0~3.5	30~35	一般 >3 丘陵间 盆地 1.5 ~2.0	冲积平原阶 地和湿润丘 陵,重丘与低 山为主,局部 为中山	大部为 ≤ 200 或 200~ 500, 局 部为 500 ~1000	黄棕粘性 土、下蜀 土,粗粒岩
N ₃ 长江中游平原 中湿区	1.25~ 1.75	1200~ 1800	春 雨 梅 雨	2.5~ 4.0	3.6~4.0	32.5~ 35	一般 1~ 2 湖 滨 <1	冲积平原和 内陆软土平 原	平原	冲积土和 内陆软土, 局部为下 蜀土
N ₄ 浙闽沿海山地 中湿区	1.00~ 2.00	1400~ 2200	台 风 雨	2.0~ 3.5	3.0~4.5	30~35	谷地 1~ 3 山 岭 >5	湿润重丘低 山、局部为中 山	大部为 200 ~ 500	红粘性土, 局部为沿 海软土,粗 粒岩

续表 3.0.2-4

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态							地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降雨量 (mm)	雨 型	最高月 K 值	最大月雨 期长度 (天数)	最高月平 均地温 (°C)	地下水埋 深 (m)	地貌类型	地表切 割深度 (m)	土质和岩 性
IV ₅ 江南丘陵过湿区	1.5~ 2.25	1400~ 2000	梅雨 秋雨 伏旱	3.5~ 5.0	4.0~4.5	≥35	谷地 2~ 3	湿润丘陵局 部分布有山 地	一般≥200 局部为 200~500	红粘性土, 细粒岩
IV ₆ 武夷南岭山地 过湿区	1.5~ 2.25	1400~ 2000	春、夏雨	3.0~ 4.5	3.5~5.5	30~35	谷地 2~ 3 山岭 >5	湿润中山和 低山重丘	大部为 500~ 1000 局 部为 ≥ 1000	红粘性土 粗粒岩、细 粒岩、可溶 岩
IV _{6a} 武夷副区	1.75~ 2.25	1800~ 2600	梅 雨 夏 雨	3.5~ 4.5	4.0~5.0	25~ 32.5	>5	湿润中山	>1000	红粘性土、 粗粒岩
IV ₇ 华南沿海台风 区	0.75~ 2.0	1600~ 2600	夏雨 和台风 暴雨	2.0~ 3.0	2.5~4.5	30~32.5	一般 >3 海 滨<1	湿润丘陵重 丘、低山、沿 海有三角州 平原	平原或 ≤200 局部为 200~ 500	砖红色粘 性土、沿海 软土、粗粒 岩
IV _{7a} 台湾山地副区	1.50~ 2.75	2000~ 2800	夏雨 和台风 暴雨	>3.0	2.5~3.0	≤30	>3	湿润中山高 山	500 ~ 1000 或 ≥1000	北部为红 粘性土、南 部为砖红 粘性土、细 粒岩、粗粒 岩
IV _{7b} 海南岛西部润 干副区	0.50~ 0.75	800~ 1600	台风雨	<3.0	<3.0	32.5~ 35.0	1~3	沿海为稀林 草原阶地	平原或 <200	砖红粘性 土
IV _{7c} 南海诸岛副区		1600~ 2000	对流雨 台风雨			32.5~35		珊瑚岛	平原	砖红粘性 土

二级区划的特征与指标

表 3.0.2-5

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态							地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	最高月 K 值	最大月雨 期长度 (天数)	最高月平 均地温 (°C)	地下水 埋 深 (m)	地貌类型	地表切割 深度 (m)	土质和岩 性
V ₁ 秦巴山地润 湿区	1.00~ 1.50	800~ 1400	夏、秋雨	2.0~ 3.0	3.0~3.5	25~32.5	埋深不定	湿润中山局 部为高山	大部为 500~ 1000, 局部 为 <200	黄棕粘性 土, 粗粒岩 为主
V ₂ 四川盆地中 湿区	1.25~ 1.75	1000~ 1400	夏雨 秋雨	2.0~ 3.0	3.5~4.5	30~32.5	丘陵 >2 谷地、成都 平原 1~2	冲积平原和 湿润丘陵, 边 缘为重丘, 低 山	大部 <200 东南部为 500~1000, 西部为平原	紫粘性土, 细粒岩为 主
V _{2a} 雅安、乐山 过湿副区	1.75~ 2.75	1200~ 2200	全年多雨 秋雨量多	3.0~ 4.5	4.0~5.5	<30	—	湿润中山、和 丘陵盆地	大部为 500~1000	紫粘性土, 细粒岩、粗 粒岩
V ₃ 三西、贵州 山地过湿区	1.50~ 2.00	1000~ 1400	全年多雨	2.5~ 4.0	4.0~5.0	20.0~ 32.5	埋深不定	湿热喀斯特山 地和波状高 原、湿润重丘、 低山和中山	大部 200~ 500 局部为 <200 或 500~1000	红色石灰 岩、红粘性 土、可溶岩
V _{3a} 滇南、桂西 润湿副区	1.0~ 1.50	1000~ 1600	夏雨 秋雨	1.5~ 3.0	3.0~4.0	25~30	谷地 2 ~4 山 岭 >5	湿热喀斯特 山地	大部为 200~ 500 局部 <200 或 500~1000	砖红粘性 土、可溶岩
V ₄ 川、滇、黔高 原干湿交替区	0.5~ 1.00	600~ 1000	夏雨 秋雨	1.5~ 2.5	4.5~5.0	25~30	—	湿润中山、或高 山, 湿热喀斯 特波状高原, 坝子分布其间	西北部为 500~1000 中部 <200 南部为 200~500	红粘性土, 粗粒岩
V ₅ 滇西横断山 地区	1.00~ 2.00	1200~ 1600	夏雨	2.0~ 5.0	5.0~ 12.0	20~30	—	湿热中山和 高山, 有坝子 零星分布	大部 >1000 南部为 500~1000	粗粒岩、细 粒岩、可溶 岩
V _{5a} 大理副区	1.00~ 1.50	800~ 1800	夏雨	2.0~ 4.0	4.0~5.5	20~30	—	湿热中山和 坝子	大部 >1000, 南部为 500~1000	砖红粘性 土、细粒 岩、粗粒岩

二级区划的特征与指标

表 3.0.2-6

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态						地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	多年平均 最大冻深 (cm)	最高月平 均地温 (°C)	地下水埋 深 (m)	地貌类型	地表切 割深度 (m)	土质和岩 性
VI ₁ 内蒙草原中干区	0.25~ 0.50	150~400	夏雨	140~240	<30	一般2~4;谷 地洼地1~2	干旱残积 平原。沙 漠、沙丘 分布溶 部分地 冲积平 原	大部为 或 ≤200	栗粘性土 和砂砾土, 粗粒岩
VI _{1a} 河套副区	<0.25	150~200	夏雨	100~140	<30	<1.5	冲积平原	平原	粘性土和 砂性土
VI ₂ 绿洲-荒漠区	<0.25 其中塔里 木至甘西 <0.05	<150 其中塔里 木至甘西 ≤50	夏雨 或 “无雨”	<100	30~40	绿洲≤3,荒 漠≥5	沙漠、岩 漠、砾漠、 干旱残积 平原、盐碱 化湖积冲 积平原	大部为 平原	砂砾土为 主、绿洲为 粘性土和 砂砾土,粗 粒岩、细粒 岩
VI ₃ 阿尔泰山地冻土 区	0.25~ 0.50	200~400	夏雨	≥150	<30	>3	高山	>1000	粗粒岩
VI ₄ 天山-界山山地 区	0.25~ 1.00	200~600	夏雨	100~150	≤30	≥5	高山和冰 川雪山,局 部有高原 砾漠	500 ~ 1000 或 ≥1000	砂砾土和 粘性土为 主,局部有 黄土,粗粒 岩为主
VI _{4a} 塔城副区	0.25~ 0.50	≤200	夏雨	≤100	<30	3~5	冲积平原 和山地	平原或 500 ~ 1000	粘性土为 主,砂性土 和黄土状 土为次,粗 粒岩为主
VI _{4b} 伊犁河谷副区	0.5~ 0.75	200~400	夏雨	50~100	>30	<3	冲积平原 和阶地或 洪积扇	平原	粘性土和 砂性土

二级区划的特征与指标

表 3.0.2-7

二级区名 (包括副区)	水 热 状 态						地 表 情 况		
	潮湿系数 (K)	年降水量 (mm)	雨 型	多年平均 最大冻深 (cm)	最高月平 均地温 (°C)	地下水 埋 深 (m)	地貌类型	地表切 割深度 (m)	土质和岩 性
Ⅵ ₁ 祁连-昆仑山地区	0.25~ 0.50	100~400	夏雨	—	<30	山地>5,山前洪 积扇 3—5.0	高山和冰 山雪地	>100	粗粒岩、细 粒岩
Ⅵ ₂ 柴达木荒漠区	<0.25	<50	夏雨 或 “无雨”	100~200	—	西部荒漠 3~ 5,东部盐沼 ≤3	岩漠、盐碱化 湖冲积平原, 南部边缘为 沙漠	大部为 平原	砂砾土为 主,局部为 内陆软土, 细粒岩
Ⅵ ₃ 河源山原草甸区	0.5~ 1.50	200~600	夏秋雨	—	<30	一般≥3,洼 地<1	高寒山原、 高寒丘陵、 台源和沮 洳地	200~500 或 500~ 1000	以粉性土 和变质岩 为主
Ⅵ ₄ 羌塘高原冻土区	<0.50	<200	夏秋雨	有多年冻 土存在,北 部分呈连 续分布,南 部分呈岛 状分布(以 安多界)	<30, 年平均温 度低于-4°	冻结层上水 发育,在河 谷一般< 1.0米最高 仅0.2~0.3 米呈片状 连续分布	高寒丘陵、 高台原和 高山,局部 有砂漠、沼 泽、湿地	台原丘 ≤ 200,山地 为200 ~1000	以细粒岩 为主
Ⅵ ₅ 川藏高山峡谷区	0.75~ 1.50	400~ 1000	春雨 夏雨	—	<30	>3	高山和峡 谷,局部分 布有冰川、 雪山	>1000	以粉性土 和变质岩 为主
Ⅵ ₆ 藏南高山台地区	<0.50	200~600	夏雨	—	<30	阶地 3~5	高山、冰川 和雪山、台 地和冲积 平原	谷地或 >1000	粗粒岩和 细粒岩、河 谷土为砂砾 土
Ⅵ ₆ 拉萨副区	0.25~ 0.75	400左右	夏雨	—	<30	>3	高山、冰川 和雪山、台 地和冲积 平原	谷地或 >1000	粗粒岩和 细粒岩、河 谷土

附录一 一级区的自然条件和对公路设计的要求

附表 1

代号	一级区名称	公路工程的自然条件特点	路基路面的设计要求
I	北部多年冻土区	纬度高、气温低,为我国唯一的水平多年冻土区。多年冻土层夏季上部融化成为无法下渗的层上水,降低土基强度。秋季层上水由上至下冻结,形成冻结层之间的承压水。冬季产生冻胀,春夏有热融发生	路面设计重要原则是维持其冻稳性,保护冻土上限不致下降,以防路基热融沉陷,导致路面破坏。在路基设计中应是宁填勿切。原地面植被不应破坏,路堤土质应为冻稳性良好的土或砂砾。必须采用路堑时,应有保证边坡和基层稳定的措施。沥青面层因导热系数高,应相应抬高路基。结构组合中如设砂砾垫层,只能按蓄水不能按排水设计
II	东部温润季冻区	是我国主要的季节冻土区,冻结程度及其对路基强度影响自北至南一般逐渐减小。除黑粘性土,软土和粉土外,土基强度较好。主要矛盾是冬季冻胀,春季翻浆,形成明显不利季节。夏秋水毁和泥石流也有一定影响。地形以平原和丘陵为主,局部低山公路修建条件不困难	路基路面结构组合设计中,应使路基填土高度符合要求,结合当地自然条件,应采取措施隔温、排水、截断毛细水上升,以防止冻胀翻浆。应用水稳性冻稳性好的材料作路面基层,在水文土质不良路段,可设置排水垫层,促进水排出,提高路基路面整体强度

续附表 1

代号	一级区名称	公路工程的自然条件特点	路基、路面的设计要求
III	黄土高原 干湿过渡区	为东部湿润季冻区向西北干旱区和西南潮暖区的过渡区,以集中分布黄土和黄土状土为其主要特点。地下水位深,土基强度较好,边坡能直立稳定。公路面临的主要问题是粉质大孔性黄土的冲蚀和遇水湿陷。因湿度较低,翻浆自东向西,自北向南显著减轻,新构造活跃的西部地震较少,病害增多	路面结构组合的特点,是必须选择不透水的面层或上封闭层。以防止雨水下渗造成黄土湿陷。潮湿地段应注意排水以保护路基。对路肩横坡的设计应使水迅速排出。掺灰类结构物层是稳定的路面基层结构。在石料基层下增设砂砾底基层,亦为本区常用
IV	东南湿热区	是我国最湿热的地区。春、夏东南季风造成的霉雨和夏雨形成本区公路的明显不利季节。东南沿海台风暴雨多,由地表迳流排走影响相对较小。地温过高,易引起沥青路面泛油。加大水泥路面翘曲应力。地形以丘陵、平原为主,公路通过条件尚好	为减轻沥青路面在热季泛油和雨季粘聚力降低,沥青材料宜选用较高标号,保证其垫层稳定性。渣油路面应提高抗滑性能并注意封闭表面,以提高公路的水稳性。在路基设计中,应加强公路的排水系统。水稻土、软土和潮湿路段的路基应进行处理,或选用低塑砂砾料或泥灰结碎石作底基层或垫层
V	西南潮暖区	为东南湿热区向青藏高寒区的过渡区。一些地区因同时受东南和西南季风影响,雨期较长。加之地势较高,蒸发较少,渗透较大,故土基较湿,石质路基和部份干湿季节分明地区,土基强度较高,本区为我国岩溶集中分布地区。北部和西部新构造强烈,不仅地形高差大,地震病害亦多	路基、路面的结构组合,首要任务是保证其湿稳性。个别于热河谷中,也应注意其干稳定性,过湿地区为保证道路强度,断面一般宜采用路堤,并使边坡符合要求。本区土质多系碳酸盐类岩石风化形成。结构稳定,强度较好,山地多石料丰富,有利于在设计中就地取材。岩溶地区应在详细工程地质勘测基础上进行设计,以保证公路整体稳定性

续附表 1

代号	一级区名称	公路工程的自然条件特点	路基、路面的设计要求
Ⅴ	西北干旱区	<p>由于气候干、旱, 土基强度和道路水文状况均佳, 筑路砂石材料较多, 中级路面搓板松散, 扬尘为主要病害, 高山区有风雪流危害。灌区和绿洲有冻胀翻浆, 山区公路通过垂直自然带, 选线和修筑均较复杂</p>	<p>路基、路面结构的特殊要求是保证其干稳定性。由于干旱, 大部分白色路面搓板现象严重, 许多地方缺粘土和水。改建沥青路面为有效解决办法。绿洲灌区地下水位高, 冻融翻浆严重, 结构层应充分利用就近所产砂砾、石料进行处理。道路设计中还应注意风蚀和沙埋的防治</p>
Ⅵ	青藏高寒区	<p>全区为海拔高, 气温低的高寒高原, 给公路建设带来特殊问题, 分布有高原多年冻土、泥石流、沮洳地和现代冰川。东南部由于新构造运动活跃和地形破碎, 地震强烈, 公路自然病害如滑坡、崩塌、泥石流等均极严重。公路通过条件困难, 尤其是 4000m 以上的高山地区更甚</p>	<p>结构设计应针对当地自然条件和工程病害, 采取措施保证路基的整体稳定性, 全区除高原冻土地带应维持其冻稳性外, 大部分公路路基低, 路面多由养护形成, 一般用砂砾结构, 材料和强度可满足一般要求。交通量大时应敷设沥青路面。由于昼夜温差大, 紫外线照射强, 沥青老化快, 且施工季节短, 故施工应采取措。柴达木盆地气候较干旱, 氯化盐可作筑路材料</p>

附录二 潮湿系数 K 值及蒸发力 E_T 的计算

衡量气候、热量、水分状况的综合指标是年降水量 $R(\text{mm})$ 与年蒸发量 $Z(\text{mm})$ 的比值,这一比值称为潮湿系数 K :

$$K = \frac{R}{Z} \quad (\text{附 2-1})$$

式中 R ——年降水量 (mm);

Z ——年蒸发量 (mm)。

年蒸发量 Z 无法直接测定,必须采用有关参数,换算成蒸发力(可能的蒸发量) E_T 。实际上 K 值系以 E_T 代 Z 计算而来。

计算蒸发力的公式中,对比世界上现有的 E_T 公式,我们认为, $H \cdot L$ 彭曼公式考虑了辐射平衡、日照百分率、气温、相对湿度和风速、下垫面反射率、降水量、太阳总辐射等八项参数,是一个半推导、半经验公式,应用到我国公路自然区划中效果较好。

1948 年 $H \cdot L$ 彭曼提出了计算蒸发力的公式:

$$E_T = F \cdot E_0 \quad (\text{附 2-2})$$

式中 F ——季节系数,11~2 月为 0.60,5~8 月为 0.8,其余各月为 0.70;

E_0 ——水面蒸发量,由下式求得

$$E_0 = \frac{\frac{\Delta}{r} H + E_a}{1 + \frac{\Delta}{r}} (\text{mm}) \quad (\text{附 2-3})$$

式中 Δ ——饱和水汽压曲线在气温为 T_a 处的斜率, $\Delta = \frac{e_a}{273+t}$

$\left(\frac{6463}{273+t} - 3.927 \right)$, 其中 t 为各月平均温度 $^{\circ}\text{C}$, e_a 为

实际水汽压,它随气温 T_a 变化,在计算中由气象常

用表^①中查得；

r ——干湿球湿度公式中的常数， $r=0.486$ ；

E_a ——为空气干燥率，由下式求得

$$E_a = 0.35 \left(1 + \frac{53.7V_2}{100} \right) (e_a - e_d) \quad (\text{附 2-4})$$

式中 V_2 ——为 2m 高的月平均风速，单位 m/s。而我国气象资料所测的风速为 10m 高，故应将(附 2-4)式改为(附 2-5)式；

$e_a - e_d$ ——为饱和差， $e_a - e_d = e_a (1 - RH\%)$ ， RH 为相对湿度， e_a 和 RH 均可由气象常用表中查得。但 e_a 的单位为毫巴，应换算为毫米，即 $1\text{mb} = 0.75\text{mm}$ 。

$$E_a = 0.35 \left(1 + \frac{53.7 \times 0.723V_{10}}{100} \right) (e_a - e_d) \quad (\text{附 2-5})$$

其中 V_{10} ——为 10m 高月平均风速，由气象常用表中查得；

H ——为地面辐射平衡值，由下式计算

$$\begin{aligned} H &= R_t - R_b \\ &= R_a (1 - \gamma) \left(0.18 + 0.55 \frac{n}{N} \right) - \delta T_a^4 (0.56 \\ &\quad - 0.092 \sqrt{e_d} \left(0.10 + 0.90 \frac{n}{N} \right) \end{aligned} \quad (\text{附 2-6})$$

其中 R_t ——太阳入射辐射值(J/cm^2)；

R_b ——地面射出辐射值(J/cm^2)；

R_a ——大气完全透明时，单位面积地面上所受到的太阳总辐射量(1mm 蒸发量 $= 247\text{J}/\text{cm}^2$)，计算时可由附图一查得；

γ ——下垫面反射率，计算时采用水面反射率为 0.05；

$\frac{n}{N}$ ——日照百分率，由《中国地面气候资料》中查得；

① 气象常用表记于气象出版社出版的《中国地面气候资料》一书中。

δT_a^4 ——气温为 T_a 时黑体辐射值(T_a 为绝对温度 $273+t$)。 δ 为斯蒂芬玻尔兹曼常数为 0.825×10^{-10} 。

注 ① R_B 在具体计算时,由于各单位的换算,需乘以 24.4 倍的系数;

② $R_a(1-\gamma)$ 由于单位换算关系,在计算中应除以 247(1mm 蒸发量 = 247J/cm²)

1962 年 H·L 彭曼公式为能在世界各地普遍应用,又提出一个修正式,即将原式的反映水面反射率的 γ 改为草地反射率,从而去掉了季节修正系数(F),但从计算结果看仍不如 H·L 彭曼原式更能符合我国实际情况。

附录三 各二级区自然条件对公路工程的影响

(一) 北部多年冻土区中各二级区

自然条件对公路工程的影响

附表 3.1

二级区名 (包括副区)	主要自然灾害	自然条件对公路工程的影响
I ₁ 连续多年冻土区	冻胀、雪害、冰锥、冰丘、涎流冰、翻浆等	路面结构应采用保温措施,防止夏季冻土融化,降低土基强度,以及防止秋季冻结,水溢地面形成涎流冰。另外,选线时,应考虑冬季雪害影响
I ₂ 岛状多年冻土区	冻胀、翻浆、雪害、冰锥、冰丘、涎流冰等	除冰冻地区公路工程特点外,在季节冰冻区还要着重考虑翻浆问题,公路选线、修建和养护条件比较复杂

(二) 东部湿润季冻区中各二级区

自然条件对公路工程的影响

附表 3.2

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
II ₁ 东北东部山地湿润冻区	雪害、冻胀、翻浆、水毁	冬季雪害、夏季水毁均为公路交通的威胁,火成岩分布广泛,地质条件好,但基岩强烈分化影响公路边坡稳定
II _{1a} 三江平原副区	冻胀、翻浆、雪害	软土和沼泽分布广泛,路基易沉,稳定性差,冻胀翻浆严重
II ₂ 东北中部山前平原重冻区	冻胀、翻浆	冬季降温较快,水分易积聚,春季升温较慢,化冻亦慢,水分不易下渗,故翻浆期长。黑粘土含水量大,强度低
II _{2a} 辽河平原冻融交替副区	冻胀、翻浆、水毁	冬季降温较慢,水分积聚期长,春季升温快,化冻时间短,冻融交替多,故翻浆最为严重。线形条件好。沿海软土地区除翻浆外,雨季路基强度低,造成泥泞
II ₃ 东北西部润干冻区	翻浆、盐碱、风砂、泥石流	因水分来源较缺,冻融问题不如同纬度地区突出。栗粘性土地区公路修建条件较好,但西部分布有风成沙丘,造成工程困难。西部局部地区路基易沉陷

续附表 3.2

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
II ₄ 海滦中冻区	冻胀、翻浆、水毁、地震	秋雨期内路基中水分增加,春季升温快,翻浆时间短。平原地区沿海和内陆软土分布广,路基强度低,筑路石料缺乏,山前地区夏秋水毁病害多
II _{4a} 冀北山地副区	地震、泥石流、水毁、潜流、冻胀、延流冰	路基强度高,筑路材料丰富,但有山洪泥石流,燕山一带为强震区,病害较重,加之地形较崎岖,路线通过受限制
II _{4b} 旅大丘陵副区	水毁	冻深较浅,排水条件好,故冻融翻浆较轻,土基强度高。选线容易,但有较轻水毁
II ₅ 鲁豫轻冻区	泥泞、水毁、鲁西南有地震	局部路段有轻微翻浆,公路修建条件较有利,但通过河漫滩和凹地常遭淹没;暴雨时期影响公路畅通
II _{5a} 山东丘陵副区	水毁、泥石流、个别地区有地震	路基强度较高,筑路材料丰富,地势虽复杂,但路线由宽广河谷通过山洪对公路有一定影响。

(三)黄土高原干湿过渡区中各二级

区自然条件对公路工程的影响

附表 3.3

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
III ₁ 山西山地、盆地中冻区	翻浆、冲沟、泥石流	河谷盆地有次生黄土分布,边坡稳定不如典型黄土。春季公路翻浆,山区有山洪、泥石流等病害。
III _{1a} 雁北张宣副区	翻浆、泥石流、水毁	公路冬季有冻胀,春季翻浆相当严重,是公路主要病害。石灰岩分布广,筑路材料较多
III ₂ 陕北典型黄土高原中冻区	冲沟、湿陷、黄土溶洞	有典型原、梁、峁地貌。除塬、梁外,路线坡陡,弯道半径小,但黄土具有直立不坠的特性。一般路基强度较高,但遇水易造成路基冲蚀和湿陷
III _{2a} 榆林副区	冲沟、湿陷、风砂、翻浆	除具有典型黄土区的公路工程特点外,风或沙侵袭对公路修建营运有影响,春季翻浆亦较严重。但沙黄土分布区,边坡不能直立
III ₃ 甘东黄土山地区	冲沟、湿陷、滑坡、泥石流、地震	黄土砂性较重,且处于强震区,滑坡崩塌、泥石流等影响较大,边坡稳定性较差
III ₄ 黄渭间山地、盆地轻冻区	冲沟、湿陷、局部有泥石流	次生黄土分布广,有黄土梁分布其间,盆地地下水水位较高。路基强度较低。有冲沟、湿陷等病害

**(四)东南湿热区中各二级区自
然条件对公路工程的影响**

附表 3.4

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
IV ₁ 长江下游平原润湿区	泥泞、湿地和软土病害	软土水和稻田分布广泛,路基水文条件差,不利季节时连续阴雨更是严重,河网化地区过水结构物多。建筑砂石料亦缺乏
IV _{1a} 盐城副区	泥泞、湿地和软土病害	软土和水稻田分布广泛,路基水文条件差,不利季节时连续阴雨更是严重,河网化地区过水结构物多。建筑砂石料亦缺乏
IV ₂ 江淮丘陵、山地润湿区	水毁、滑坡	路基条件好。黄棕色粘性土及下蜀粘土强度均高,但开挖边坡往往形成滑坡。路线由山地通过时较困难,标准不宜过高
IV ₃ 长江中游平原中湿区	泥泞、冲刷、路基强度较低	河湖港汊较多。在河湖冲积平原,软土分布广,不利季节路基强度低,路面泥泞。围湖区为近期形成的粉砂软土,强度最低。
IV ₄ 浙闽沿海山地中湿区	台风、水毁局部有泥石流和软土	个别地区公路修建条件不利,标准不宜过高。除沿海局部软土部分外,路基强度较高。台风雨影响大,山区公路水毁严重。公路排水系统的设计在本区尤为重要
IV ₅ 江南丘陵过湿区	水毁为主,其次崩塌、土流	连续阴雨多,公路的不利季节为4~6月,公路由宽广的丘陵间河谷阶地通过条件不太困难。砂岩风化后的碎屑,粘结力较低,影响了路基强度。夏秋地温高。沥青路面强度反而低。公路应加强排水系统设计。
IV ₆ 武夷南岭山地过湿区	滑坡、崩塌、溶洞、水毁	不利季节水分充足,气温较低。红粘性土和红砂岩分布地区路基强度低、山地易形成滑坡,并有水毁,西部岩溶严重,南部有土洞,对公路路基稳定和选线有影响
IV _{6a} 武夷副区	崩塌、滑坡	花岗岩分布广,路基稳定,筑路材料丰富。但强烈风化地区崩塌严重,越岭线石方工程量大,标准受限制
IV ₇ 华南沿海台风区	台风、水毁、塌方	在砖红粘性土,花岗岩分布地区,路基强度高,但化学风化强烈。夏季台风雨造成水毁。三角洲地区软土分布广泛,河系发育,路基强度低,公路应加强排水
IV _{7a} 台湾山地副区	台风、水毁、泥石流、地震	山地南北纵列,东西向交通受阻,且为强震区,影响路基稳定性,夏季台风造成水毁
IV _{7b} 海南岛西部润干副区	中级路面松散扬尘	雨影区地带潮湿系数在0.75以下,为南方罕见的干燥地区,中级路面易松散,扬尘。地温高,沥青路面易软化
IV _{7c} 南海诸岛副区	台风海水进退	

(五)西南潮暖区中各二级区自然条件对公路工程的影响

附表 3.5

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
V ₁ 秦巴山地 润湿区	崩塌、滑坡、泥 石流、地震	地势高差大,路线多沿河谷蜿蜒通过,展线困难。越岭线更为困难,土石方工程量亦大,路线标准不宜过高。路基强度高,路面材料丰富,除地震外,各种病害经常发生
V ₂ 四川盆地 中湿区	泥泞、滑坡、 泥石流	一般紫粘性土地区,路基强度中等。成都粘土地区,因土质粉粒含量高,缺乏粘合剂,路堑边坡往往造成开裂滑坍,虽日降水量小,但持续期长,渗透量大,路基强度低,河谷线和越岭线通过条件均较易。但公路用地也与农业有矛盾,雨日中级路面泥泞
V _{2a} 雅安、乐 山过湿副区	泥泞、滑坡、 崩塌	全年多雨,秋雨更是连绵不断,严重影响路基强度,粘性土地区,雨季泥泞,路面材料不缺乏,路线标准不宜过高
V ₃ 三西、贵 州山地过湿区	岩溶、山洪、 泥石流、滑塌	石灰岩分布广泛。岩溶土洞不仅影响路基稳定,对其它结构物潜在危害更大,降水持续期亦长,渗透大,造成路基过湿。地形为破碎高原和山地,高差起伏大,路线通过条件较困难,工程标准不宜过高,如要求线型顺直,不仅土石方工程量大,在穿越深沟高谷时,桥涵工程量亦将增大很多
V _{3a} 滇南、桂 西润湿副区	岩溶、土洞、地 震	砖红粘性土强度高,但石灰岩分布区有岩溶、土洞等工程病害,山地路线通过需要展线,路线标准不宜过高,但路面材料丰富,取材较易
V ₄ 川、滇、 黔高原干湿 交替区	滑坡、水毁、 泥石流、地震	干湿季节分明,湿季能保证路基强度,干季中级路面易出现松散、扬尘病害,特别是一些背风坝子,公路的过干现象严重。北部为我国暴雨泥石流主要分布地区之一,影响公路的修建和使用。但路面材料不缺乏,路线标准不宜过高
V ₅ 滇西横断 山地区	崩塌、滑坡、 泥石流、地震	地势高差悬殊,山系南北纵列,东西路线通过困难,暴雨多,地震病害大,滑塌泥石流相当严重,本区又是全国降雨最连续地区,暴雨有时影响车辆正常通过。路面材料不缺乏,山岭与谷地干湿悬殊
V _{5a} 大理副区	崩塌、滑坡、 泥石流、地震	与主区类似,但降雨连续性较差,高差较小。南部河谷较宽敞,但热带密林多,影响路线勘测工作

(六)西北干旱区中各二级区自然条件对公路工程的影响

附表 3.6

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
VI ₁ 内蒙草原中干区	东北部积雪阻车,大青山南翻浆,西部风砂、盐碱	公路路基稳定。大青山以北以东地区,雪害影响大,呼和浩特市、包头、集宁一带冻胀翻浆较重。鄂尔多斯地区多流砂和半固定砂丘,路基稳定性差。除大青山区附近外,其它地区筑路材料较缺乏。路线通过不困难、用地问题不大,标准可以提高
VI _{1a} 河套副区	翻浆、泥泞	地下水位高,浸湿路基,造成不利,灌溉渠系发达,秋灌时对路基强度影响大,造成春季翻浆路基设计应注意填高要求和填土的湿度影响。
VI ₂ 绿洲-荒漠区	风砂、盐碱、翻浆、扬尘	为我国风成砂主要分布区,危害甚大。河西走廊和准噶尔潮湿系数在 0.25 以下,塔里木和甘西地区在 0.05 以下,路基干燥,流砂地区路面易造成车辙下陷。公路通过绿洲时,地下水位高,易造成路基松软和翻浆。路线通过较易,用地问题不大,标准可适当提高
VI ₃ 阿尔泰山地冻土区	雪害、冻胀	分布有岛状和连续的多年冻土和季节冻土,需采取相应的工程措施。冬季雪害,影响车辆通行
VI ₄ 天山-界山山地区	现代冰川,风害、雪害、泥石流	地势高峻,气候具有垂直差异性,隘口峡谷较多,公路由隘口通过,但隘口多为风口,影响行车。高山有现代冰川,冬季风吹雪堵塞公路
VI _{4a} 塔城副区	翻浆、雪害	河谷灌区冻胀翻浆较重,冬季雪害较严重
VI _{4b} 伊犁河谷副区	翻浆、扬尘	灌区地下水位高,路基稳定性差。春季易翻浆。草原地区路线通过条件良好

(七)青藏高寒区中各二级区自然条件对公路工程的影响

附表 3.7

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
VI ₁ 祁连-昆仑山地区	现代冰川、泥石流、地震	高山属多年冻土区,有现代冰川和风吹雪及其它病害,南北越岭线通过条件困难
VI ₂ 柴达木荒漠区	风砂、盐碱、盐盖	气候干旱,路基强度高。碱湖分布广泛,含氯化盐的盐块可作路面材料

续附表 3.7

二级区名 (包括副区)	主要自然病害	自然条件对公路工程的影响
Ⅵ ₃ 河源山原 草甸区	雪害、冻胀、 热溶、热溶湖、 塘、冰锥、冰丘、 泥石流	有岛状多年冻土、季节冻土和沮洳地分布,与冰冻和热融有关的病害普遍。除路基路面结构设计不应破坏冻土上的覆盖层外,其取土距离,也应远离路堤坡脚至少 10m 以外,湿草地不利于公路通过,公路修建和运营的费用较高
Ⅵ ₄ 羌塘高原 冻土区	现代冰川、雪 害、冻胀	多年冻土是公路修建中的主要问题,要注意防治热溶滑坍、泥流、沉陷、公路翻浆及冻胀。除取土限制同Ⅵ ₃ 区外,本区高原上气压低,气候严寒,在纵坡设计应尽量采用小于 5% 以下的坡度为宜,以免给公路修建营运均带来较大困难,费用较高
Ⅵ ₅ 川藏高山 峡谷区	海拔 4000m 以 上冻胀、雪害软 土沉陷、4000m 以下泥石流、崩 塌、地震	地形切割深度大,为强震区,潮湿系数在 1.0 以上,且有暴雨,是我国公路自然病害最严重地区,暴雨和冰川型泥石流、塌方、雪崩都对公路修建养护带来危害,东西向越岭线土石方工程量大
Ⅵ ₆ 藏南高山 台地区	现代冰川、雪 害、崩塌、泥石 流、地震	高山地区除隘口外,路线通过条件困难,有现代冰川、雪崩、泥石流等病害,中间的高台地路线通过条件较好。西部地区因干燥,有风砂,有时妨碍行车
Ⅵ _{6a} 拉萨 副区	现代冰川、雪 害、崩塌、泥石 流、地震	较湿润,路基排水条件尚好,但山区病害严重,路面材料不缺乏。路线标准可适当提高,公路用地问题不大

现行公路工程标准、规范、规程一览表

序号	名 称	序号	名 称
1	(JTJ 001-97) 公路工程技术标准	32	(JTJ 051-93) 公路土工试验规程
2	(JTJ 002-87) 公路工程名词术语	33	(JTJ 052-2000) 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
3	(JTJ 003-86) 公路自然区划标准	34	(JTJ 053-94) 公路工程水泥混凝土试验规程
4	(JTJ 004-89) 公路工程抗震设计规范	35	(JTJ 054-94) 公路工程石料试验规程
5	(JTJ 005-96) 公路建设项目环境影响评价规范(试行)	36	(JTJ 055-83) 公路工程金属试验规程
6	(JTJ/T 006-98) 公路环境保护设计规范	37	(JTJ 056-84) 公路工程水质分析操作规程
7	(JTJ 011-94) 公路路线设计规范	38	(JTJ 057-94) 公路工程无机结合料稳定材料试验规程
8	(JTJ 012-94) 公路水泥混凝土路面设计规范	39	(JTJ 058-2000) 公路工程集料试验规程
9	(JTJ 013-95) 公路路基设计规范	40	(JTJ 059-95) 公路路基路面现场测试规程
10	(JTJ 014-97) 公路沥青路面设计规范	41	(JTJ/T 060-98) 公路土工合成材料试验规程
11	(JTJ 015-91) 公路加筋土工程设计规范	42	(JTJ 061-99) 公路勘测规范
12	(JTJ 016-93) 公路粉煤灰路堤设计与施工技术规范	43	(JTG C30-2002) 公路工程水文勘测设计规范
13	(JTJ 017-96) 公路软土地基路堤设计与施工技术规范	44	(JTJ 063-85) 公路隧道勘测规程
14	(JTJ 018-97) 公路排水设计规范	45	(JTJ 064-98) 公路工程地质勘察规范
15	(JTJ/T 019-98) 公路土工合成材料应用技术规范	46	(JTJ 065-97) 公路摄影测量规范
16	(JTJ 021-89) 公路桥涵设计通用规范	47	(JTJ/T 066-98) 公路全球定位系统(GPS)测量规范
17	(JTJ 022-85) 公路砖石及混凝土桥涵设计规范	48	(JTJ 071-98) 公路工程质量检验评定标准
18	(JTJ 023-85) 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范	49	(JTJ 073-96) 公路养护技术规范
19	(JTJ 024-85) 公路桥涵地基与基础设计规范	50	(JTJ 073.1-2001) 公路水泥混凝土路面养护技术规范
20	(JTJ 025-86) 公路桥涵钢结构及木结构设计规范	51	(JTJ 073.2-2001) 公路沥青路面养护技术规范
21	(JTJ 026-90) 公路隧道设计规范	52	(JTJ 074-94) 高速公路交通安全设施设计及施工技术规范
22	(JTJ 026.1-1999) 公路隧道通风照明设计规范	53	(JTJ 075-94) 公路养护质量检查评定标准
23	(JTJ 027-96) 公路斜拉桥设计规范(试行)	54	(JTJ 076-95) 公路工程施工安全技术规程
24	(JTJ 032-94) 公路沥青路面施工技术规范	55	(JTJ 077-95) 公路工程施工监理规范
25	(JTJ 033-95) 公路路基施工技术规范	56	(JTJ/T 0901-98) 1:1 000 000 数字交通图分类与图式规范
26	(JTJ 034-2000) 公路路面基层施工技术规范	57	GBJ 22-87 厂矿道路设计规范
27	(JTJ 035-91) 公路加筋土工程施工技术规范	58	GB 50092-96 沥青路面施工及验收规范
28	(JTJ 036-98) 公路改性沥青路面施工技术规范	59	GBJ 97-87 水泥混凝土路面施工及验收规范
29	(JTJ 037.1-2000) 公路水泥混凝土路面滑模施工技术规范	60	GBJ 124-88 道路工程术语标准
30	(JTJ 041-2000) 公路桥涵施工技术规范	61	GB 5768-1999 道路交通标志和标线
31	(JTJ 042-94) 公路隧道施工技术规范	62	GB 50162-92 道路工程制图标准

