

高寒干旱地区高等级公路 建设技术指南

内蒙古自治区省际通道建设管理办公室
内蒙古自治区公路学会

主编



人民交通出版社
China Communications Press

Gaohan Ganhan Diqu Gaodengji Gonglu Jianshe Jishu Zhinan

高寒干旱地区高等级公路建设技术指南

内蒙古自治区省际通道建设管理办公室

内蒙古自治区公路学会

主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书收录了交通运输部和内蒙古自治区立项研究并通过鉴定和验收的科研项目共 10 项指南,分别为草原地区一级公路升级改造设计指南;高寒干旱地区桥涵混凝土结构裂缝病害诊治技术指南;高寒地区桥面沥青混凝土铺装层施工技术指南;高性能粉煤灰混凝土在路面工程中应用技术指南;盐碱干燥大温差条件下混凝土结构防护技术指南;一级公路交通安全设施设计技术指南;脆弱生态环境区域公路建设环境保护技术指南;钢筋混凝土梁桥运营阶段无损检测评价指标应用指南;风积沙路基施工技术指南;填石路堤施工技术指南。

该书填补了高寒干旱地区公路建设技术的空白,具有很高的工程实用价值。书中内容可供全国类似地质、气候条件下的公路建设项目借鉴,也可供科技人员和高等院校师生研究参考。

图书在版编目(CIP)数据

高寒干旱地区高等级公路建设技术指南/内蒙古自治区
区省际通道建设管理办公室,内蒙古自治区公路学会主
编. —北京:人民交通出版社,2008.11
ISBN 978-7-114-07486-8

I. 高… II. ①内…②内… III. 干旱区-道路工程-工
程施工-指南 IV. U419-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 181122 号

书 名: 高寒干旱地区高等级公路建设技术指南

著 者: 内蒙古自治区省际通道建设管理办公室
内 蒙 古 自 治 区 公 路 学 会

责任编辑: 沈鸿雁 黎小东

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.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 17

字 数: 490 千

版 次: 2008 年 12 月 第 1 版

印 次: 2008 年 12 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07486-8

定 价: 50.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

内蒙古自治区省际通道东起呼伦贝尔市的阿荣旗、西至鄂尔多斯市的苏家河畔,全长2 600km,横贯内蒙古自治区东西,是全国距离最长的一个公路建设项目。省际通道穿越草原、沙漠,通过东部高寒地区与西部干旱地区,地质条件复杂,气候条件多样。为向当地人民交出一条优质路,广大科技人员在技术上进行了艰苦的探索和深入的研究,取得了不少技术研究成果。在此基础上,我们组织编写了《高寒干旱地区高等级公路建设技术指南》,旨在为在内蒙古自治区、乃至全国推广应用这些技术。

本书共收录了10项指南,分别为草原地区一级公路升级改造设计指南;高寒干旱地区桥涵混凝土结构裂缝病害诊治技术指南;高寒地区桥面沥青混凝土铺装层施工技术指南;高性能粉煤灰混凝土在路面工程中应用技术指南;盐碱干燥大温差条件下混凝土结构防护技术指南;一级公路交通安全设施设计技术指南;脆弱生态环境区域公路建设环境保护技术指南;钢筋混凝土梁桥运营阶段无损检测评价指标应用指南;风积沙路基施工技术指南;填石路堤施工技术指南。这些指南均来自于交通部(现已更名为交通运输部)和内蒙古自治区立项研究并通过鉴定和验收的科研项目,并在内蒙古自治区高等级公路建设项目上得到了应用,其中部分内容填补了行业规范的空白,具有很高的工程实用价值。书中内容可供全国类似地质、气候条件下的公路建设项目借鉴,也可供科技人员和高等院校师生研究参考。

参加本书编写的单位有:内蒙古自治区省际通道建设管理办公室、中交第一公路勘察设计研究院、华南理工大学科技开发公司、中国科学院广州化学研究所、武汉理工大学、内蒙古自治区交通设计院有限责任公司、北京中咨正达交通工程科技有限公司、长安大学、中交桥梁技术有限公司等。此外,我们还邀请了有关专家,对本书进行了审阅,并提出了不少有价值的意见和建议。在本书出版之际,谨向参加本书编写工作的单位和人员表示深深的谢意!

本指南若有不足之处,恳请各位专家和设计、施工、科技人员提出宝贵意见和建议,以便再版时修改完善。

总 目 录

草原地区一级公路升级改造设计指南	1
1 总则	7
2 名词术语	7
3 总体设计	8
4 安全性评价与检验	9
5 交叉口升级改造方案	12
6 封闭方案	14
7 交通工程及沿线设施	14
8 升级改造的灵活设计	15
条文说明	16
高寒干旱地区桥涵混凝土结构裂缝病害诊治技术指南	25
1 总则	31
2 名词术语	31
3 裂缝分类及控制等级划分	32
4 裂缝现场调查及检测	34
5 裂缝诊治技术及预防措施	34
6 裂缝修补材料	42
7 裂缝修补工具及设备	46
8 裂缝修补后处理	47
9 裂缝处理效果检查与验收	47
10 施工安全与劳动保护	47
11 环境保护	48
12 施工期间交通组织	48
13 用词说明	48
附录 1 裂缝现场调查表	49
附录 2 化学灌浆材料性能测试	50
附录 3 裂缝修补效果检查与验收表	51

高寒地区桥面沥青混凝土铺装层施工技术指南 53

1 总则	59
2 名词术语、符号	60
3 桥面防水结构层	61
4 桥面沥青混凝土铺装层	67
5 桥面铺装层施工技术	75
6 桥面沥青铺装层施工质量管理与检查验收	85
7 用词说明	90
附录 A 防水材料低温弯曲性能试验方法	91
附录 B 防水材料粘结强度试验方法	93
附录 C 密级配热拌沥青混合料配合比设计	95
附录 D 改性沥青 SMA 混合料配合比设计	101

高性能粉煤灰混凝土在路面工程中应用技术指南 107

1 总则	113
2 名词术语	113
3 粉煤灰混凝土原材料	113
4 干排粉煤灰混凝土配合比设计	114
5 湿排粉煤灰混凝土配合比设计	115
6 粉煤灰混凝土的施工	116
7 粉煤灰混凝土的质量检测	117

盐碱干燥大温差条件下混凝土结构防护技术指南 119

1 总则	125
2 名词术语	125
3 环境调查	126
4 混凝土原材料的选择	127
5 抗环境侵蚀混凝土配合比设计	128
6 混凝土结构的涂层防护	129
7 防护涂层质量检验	132

一级公路交通安全设施设计技术指南 133

1 总则	139
2 名词术语	139
3 设施规模的选用	140
4 标志	140
5 标线	146
6 护栏、缓冲吸能设施及隔离设施	149
7 防眩设施	151
8 视线诱导设施	151
9 里程标和百米牌	153
10 桥梁护网	153
11 设施配合与设计方案	154
条文说明	157
附录 A 指南与规范中内容比较表	172
附录 B 补充标志制作图示例	173
附录 C 设计案例	176
附录 D 一级公路交通安全设施配置表	178
主要参考文献	182

脆弱生态环境区域公路建设环境保护技术指南 183

1 总则	189
2 名词术语	189
3 风积沙地区公路建设环保技术与方法	190
4 荒漠化地区公路建设环保技术与方法	194
5 砒砂岩地区公路建设环保技术与方法	200
附录 荒漠化地区公路扰动区生态恢复植物种类	204

钢筋混凝土梁桥运营阶段无损检测评价指标应用指南 207

1 总则	213
2 名词术语、符号	213
3 桥梁检查与检测	218
4 桥梁结构健康状况评价	223

风积沙路基施工技术指南 241

1 总则	247
2 名词术语	247
3 风积沙最大干密度的确定方法和路基压实标准	247
4 风积沙路基施工的一般规定	248
5 施工前的准备工作	249
6 风积沙路基施工方法及工艺流程	249
7 风积沙路基质量控制重点和压实度的检测方法	252
8 风积沙路基的防护	253

填石路堤施工技术指南 255

1 总则	261
2 名词术语	261
3 填石路堤分类	261
4 填石路堤施工的一般规定	261
5 不同强度填石路堤的压实层厚与压实机具要求	262
6 填石路堤的施工质量控制	263

草原地区一级公路升级改造设计指南

主编单位：内蒙古自治区省际通道建设管理办公室

中交第一公路勘察设计研究院

参编单位：长安大学

西安众合公路改建养护工程技术有限公司

主要编制人员：

张 广	吴明先	燕建民	李 涛	雒 应
贾廷跃	万 山	李俊梅	刘建蓓	刘学珍
马骏原	刘金利	赵满喜	李桂英	王艳丰
孙英杰	乔国栋	张红伟	袁 博	李 非
寇志宏				

编制说明

《草原地区一级公路升级改造设计指南》(以下简称设计指南)是根据交通部科技项目“草原地区一级公路升级改造适用标准及关键技术研究”(任务书编号 2006 353 315 010)的要求,在系统分析草原地区公路特点、全面调查一级公路升级改造现状、仔细总结内蒙古自治区省际通道升级改造适用的技术标准与指标的研究成果基础上,参考有关技术规范编制而成。本设计指南由项目承担单位内蒙古自治区省际通道建设管理办公室、中交第一公路勘察设计研究院共同编制。

本设计指南共包括 8 部分和 1 个条文说明,主要内容有总则、名词术语、总体设计、安全性评价与检验、交叉口升级改造方案、封闭方案、交通工程及沿线设施、升级改造的灵活设计等,条文说明是对部分条文的内容补充或背景介绍。指南侧重于提出基本的技术方案与思路,对具体的技术指标与细节倡导灵活性。

通过本设计指南的编制及推广应用,旨在为草原地区公路升级改造的技术方案提供科学依据,并为其他地区类似工程项目提供参考与借鉴。

为了进一步提高设计指南的实用性和科学性,请有关单位在参考执行的过程中,注意积累资料,总结经验,将建议和有关信息反馈到科研课题组,以便再次修订时参考。同时,对在本指南编写过程中提供大力支持的各单位表示诚挚的谢意!

目 录

1 总则	7
1.1 基本原则	7
1.2 关键内容	7
1.3 适用范围	7
2 名词术语	7
3 总体设计	8
3.1 一般规定	8
3.2 升级改造四种模式的选择	8
3.3 总体设计要点	9
4 安全性评价与检验	9
4.1 一般规定	9
4.2 评价与检验的内容	9
4.3 评价与检验的方法	12
4.4 评价标准	12
5 交叉口升级改造方案	12
5.1 一般规定	12
5.2 平面交叉	13
5.3 通道与天桥	13
5.4 分离式立交	13
5.5 互通式立交	13
6 封闭方案	14
6.1 一般规定	14
6.2 隔离栅	14
6.3 辅道设置	14
7 交通工程及沿线设施	14
7.1 一般规定	14
7.2 安全设施	14
7.3 服务设施	14
7.4 管理设施	14
8 升级改造的灵活设计	15
条文说明	16

1 总则

1.1 基本原则

- 1.1.1 贯彻科学发展观,坚持公路建设“三个服务”的理念,打造和谐公路、生态公路。
- 1.1.2 贯彻新时期公路设计的新理念,即“六个坚持、六个树立”。
- 1.1.3 安全第一、灵活设计,充分利用旧路,有效降低工程造价。
- 1.1.4 充分重视草原生态环境保护,贯彻“不破坏就是最大的保护”的原则。
- 1.1.5 充分考虑沿线群众利益,重视辅道建设,促进区域交通、经济快速发展。
- 1.1.6 在遵循现有标准和规范的基础上,优先采用“不提速、不加宽、仅封闭”的升级改造方案。有条件时宜采用“提速、加宽、封闭”的升级改造方案。
- 1.1.7 本指南未涉及的内容,应遵循现行标准、规范的相应要求。

1.2 关键内容

- 1.2.1 安全性检验与评价。
- 1.2.2 交叉口改造方案。
- 1.2.3 封闭方案的确定。
- 1.2.4 交通工程及沿线设施。

1.3 适用范围

本指南适用于草原地区一级公路升级改造工程,草原地区高等级公路设计可供参考。

2 名词术语

2.0.1 草原地区

本指南所指的草原为狭义的草原,即为温带半干旱至半湿润环境下,多年生草本植物组成的地带性植被类型。

草原地区的公路一般有如下特点:

- (1)地形以高平原为主、山岭少。
- (2)地广人稀、远离城市、沿线居民以畜牧业为主、经济欠发达。
- (3)公路线形指标高。
- (4)公路沿线交叉口少、交叉口间距大。
- (5)交通量少、行车速度高。
- (6)交通组成以货运为主、摩托车占一定比例、非机动车和行人较少。

2.0.2 运行速度

指在特定路段上,在干净、潮湿条件下,85%的驾驶员行车不会超过的行驶速度,简称 v_{85} 。

2.0.3 一改高

一级公路升级改造为高速公路的全过程简称为“一改高”。

2.0.4 升级改造的四种模式

- (1)不提速、不加宽、仅封闭改造

一级公路升级改造时,保持现有一级公路的设计速度和路基宽度,只对现有一级公路进行封闭改造,使之满足控制出入的高速公路功能。

(2) 封闭、提速、不加宽改造

一级公路升级改造时,在保持现有一级公路路基宽度的基础上,提高设计速度,对现有一级公路进行封闭改造,使之达到控制出入的高速公路功能。

(3) 封闭、加宽、不提速改造

一级公路升级改造时,在保持现有一级公路设计速度的基础上,根据规范要求加宽路基宽度,对现有一级公路进行封闭改造,使之达到控制出入的高速公路功能。

(4) 封闭、提速、加宽改造

一级公路升级改造时,提高设计速度,加宽路基宽度,并对现有一级公路进行封闭改造,使之达到控制出入的高速公路功能。

2.0.5 人烟稀少路段

现有一级公路在连续 15km 范围内没有平交或仅有一处平交的路段。

2.0.6 一般路段

一级公路除人烟稀少路段外的其他路段。

2.0.7 灵活设计

在满足安全和环保的同时,全面分析建设条件,灵活合理地确定公路工程设计各要素指标,把此设计的方法称为灵活设计。

2.0.8 线形指标适应度

在对已建公路改建设计时,需要评价既有公路的线形指标与现行标准规范的符合度,从而获得既有公路的线形指标与现行标准的适应程度。由此把评价得到的某路段适应程度等级简称为该路段的线形指标适应度。

2.0.9 高接高

高速公路与高速公路交叉并采用匝道连接或高速公路与高路公路对接,简称高接高。一般情况下,连接高速公路的匝道应采用较高的线形指标。

3 总体设计

3.1 一般规定

3.1.1 草原地区一级公路升级改造项目应特别重视总体设计。通过细致完善的总体设计,确定升级改造段落的技术标准、建设规模和改造模式。

3.1.2 总体设计方案,既要考虑近期需要,又要考虑远期发展。

3.1.3 总体设计方案的确定过程中,应仔细研究一级公路升级改造后对区域路网的影响,从而合理确定与之平行、交叉等项目的衔接关系。

3.1.4 应针对升级改造项目所处不同区域的自然环境、建设条件、风土人情,确定和谐、符合地域特色的工程方案。

3.2 升级改造四种模式的选择

3.2.1 不提速、不加宽、仅封闭的升级改造模式,适应于现有一级公路交通量小、线形适应度较好、路基宽度满足现行规范要求,保持现有公路设计速度可满足高速公路功能要求及服务水平需求的公路。

3.2.2 封闭、提速、不加宽的升级改造模式,适应于线形指标较高,与高于现有公路设计速度一个等级的线形指标适应度好或较好,路基宽度满足提速后现行规范要求的公路。

3.2.3 封闭、加宽、不提速的升级改造模式,适用于交通量大、线形适应度较好、现有公路的设计速度符合高速公路对应设计速度要求的公路。

3.2.4 封闭、提速、加宽的升级改造模式,适用于交通量大、线形指标较高、与高于现有公路设计速度一个等级的线形指标适应度好或者较好的公路。

3.3 总体设计要点

3.3.1 应优先采用“不提速、不加宽、仅封闭”的升级改造模式,以提高安全性和服务水平,降低工程造价。

3.3.2 封闭升级改造为高速公路后,实际运行速度宜控制在 80 ~ 120km/h 之间。

3.3.3 一般情况下,维持现有一级公路平、纵、横指标,并尽最大可能保持公路主体工程不变。

3.3.4 对靠近城市(旗、镇)必须改线的路段,要保持改线起讫点前后线形连续一致,运行速度无明显突变,并尽可能采用平面间距大于 12m 的分离式路基。

3.3.5 边坡改造时,应尽可能放缓边坡,并保证较大的路侧安全净空区。

3.3.6 应将交叉口改造工程作为升级改造的重点工作之一,结合实际需求,确定合理的交叉口改造方案。

3.3.7 应重点研究和确定升级改造工程中交通安全设施、服务设施及管理设施的合理布局与规模。全面完善沿线标志、标线设施,并体现草原地区特色。应增设限速监控设施,有条件时宜设置全线监控、动态信息发布设施,大力提升公路的软环境。

3.3.8 在对一级公路封闭升级改造的同时,应系统地规划和实施辅道工程。同时应合理解决辅道与主路的连接贯通问题,切实考虑公路沿线群众的出行需求。

3.3.9 升级改造工程应结合项目区域分布的动物类型合理设置动物横穿通道。

3.3.10 应提升公路的旅游服务功能,设置具有草原特色的观景平台和公共汽车停靠站。

3.3.11 结合沿线自然、人口及交通实际状况,灵活确定隔离栅的设置原则。

4 安全性评价与检验

4.1 一般规定

4.1.1 对草原地区一级公路升级改造时,均应进行安全性检验与评价。

4.1.2 通过安全性检验与评价,测算现有公路实际运行速度的协调性和一致性,并通过建立公路项目区的三维仿真模型,绘制设计速度要求视距、运行速度要求视距和公路线形能提供的通视视距三者的曲线图,发现和找出不安全的因素和相应段落,特别是引起运行速度发生突变或超速的影响因素。寻找或确定现有一级公路上事故多发点或存在安全隐患的路段,提出改进措施,为升级改造方案的设计提供依据。

4.1.3 安全性检验与评价是确定各类构造物能否正常使用、交通安全设施(标志、护栏、视线诱导标)、服务设施设置形式和设置位置的重要依据。

4.2 评价与检验的内容

通过对各项技术指标的分析检验,使草原地区一级公路在升级改造后,车辆的实际运行速度与设计速度及改造公路的各项技术指标相匹配、协调,以保证车辆行驶的安全性,体现升级改造公路注重道路使用者安全、舒适的新理念。

4.2.1 平面设计

(1) 圆曲线半径评价

根据 v_{85} 计算相应平曲线的最小极限半径,以检验设计中相应点的半径取值的合理性。

(2) 平曲线最小长度