

中交第一公路勘察设计研究院有限公司 资助项目
中交寒区道路技术重点实验室开放基金

牧区道路设计指南

任艺宏 主编
王秉纲 主审
霍 明

人民交通出版社

China Communications Press

68097

资助项目

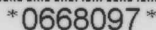
Muqu Daolu Sheji Zhinan

主编

主审



2008 · 北京



中国交通出版社
公路勘察设计所所长办公室
金基放 王秉纲 霍明 王秉纲 霍明

Mudu Dao Lu She Ji Zhi Nan 牧区道路设计指南

主编 王秉纲
主审 霍明



牧区道路设计指南

任艺宏 主编

王秉纲 主审

霍明

*

人民交通出版社出版发行

(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

版权专有 不得翻印

*

开本: 880×1230 1/16 印张: 6.5 字数: 198千

2008年5月 第1版

2008年5月 第1次印刷

印数: 0001-1000册 定价: 24.00元

统一书号: 15114·1166

前 言

近年来,我国公路建设持续迅猛发展,“五纵七横”的国道主干线网和“七射九纵十八横”的国家高速公路即将建成,加上东部加密、中部联网、西部连通和东北振兴等区域高速公路的贯通,届时高速公路将覆盖全国 20 万以上人口的中等城市。与干线公路相比,其他道路的状况则不容乐观,特别是占全国国土面积达 41.2% 的牧区、半牧区道路更是如此。

从牧区道路的总体情况来看,其交通问题可归纳为“一差(行车条件差),两低(技术等级低、通达水平低),三不足(建设资金不足、自我发展不足、支持保障力度不足)”;从牧区道路的技术状况分析,其建设问题可归纳为“一不统一(没有统一的技术标准),两不适应(不适应牧区道路发展要求、不适应牧区道路建设特点),三大难题(筑路材料缺乏、自然灾害严重、施工养护困难)”。要搞好牧区道路建设,解决牧区建设难题,设计是关键,《牧区道路设计指南》正是在这种背景下出版的可供牧区道路工程管理、设计、施工人员使用的参考书。

本书的编写,依托西部交通建设科技项目《牧区道路技术标准及路基路面典型结构的研究》的主要研究成果,该项目于 2005 年 3 月通过交通部鉴定,认为“项目研究成果对牧区道路建设具有重要的指导意义和应用价值,为完善我国公路工程技术标准提供了依据,总体达到了国际先进水平,具有显著的社会经济效益”。项目成果在内蒙古自治区翁牛特旗乌丹—海金山公路、克什克腾旗达尔罕—达青牧场公路推广应用,取得了非常好的工程效果和经济效益。

本书以编者多年的公路勘察设计经验为基础,针对牧区道路里程长、车速快、车流小、轻车多、道路工程量小、筑路材料缺乏、自然灾害严重、施工养护管理困难等技术特点,从牧区道路适应性、交通量预测、技术指标分析等方面全面阐述了牧区道路技术标准的确定,系统论述了牧区道路总体设计及选线原则、路基形式及材料选用、路面分析及典型结构,以及牧区道路病害处治,最后对成果应用的效益进行了直接经济效益、间接经济效益和社会综合效益的分析。

本书属中交第一公路勘察设计研究院有限公司、中交寒区道路技术重点实验室开放基金资助项目,由任艺宏组织编写。其中第一章、第二章、第八章由任艺宏编写,第三章由罗满良编写,第四章由任艺宏、任艺峰编写,第五章由王彦志、郑传超编写,第六章由徐汉信、郑传超编写,第七章由赵永国、乌延龄编写,附录由李宏斌、陈满堂编写。全书由任艺宏负责统稿,各章节均通过作者相互审阅并提出修改意见,并先后经长安大学王秉纲教授、中交第一公路勘察设计研究院有限公司霍明教授级高工审定。

本书编写过程中得到了参与相关设计的科研人员的大力支持与帮助,为本书提供了许多宝贵资料,在此一并致谢。特别感谢内蒙古赤峰市交通局、长安大学在本书编写中给予的指导与支持。鉴于编者水平有限,疏漏或错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 1 月

3.3 取土与弃土	(43)
3.4 路基压实控制	(43)
6 牧区道路路面设计	(47)
6.1 牧区道路自然区划	(47)
6.2 基层材料控制	(51)
6.3 路面结构参数	(55)
6.4 路面典型结构	(57)

目 录

1 概述	(1)
1.1 牧区道路现状及问题解决	(1)
1.2 牧区道路的技术特点	(2)
1.3 牧区道路的设计重点	(3)
2 牧区道路技术标准	(4)
2.1 道路适应性分析	(5)
2.2 交通量预测分析	(8)
2.3 主要技术指标的确定	(11)
2.4 与《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)的衔接	(19)
3 牧区道路总体设计	(21)
3.1 设计基本原则	(21)
3.2 技术标准确定	(22)
3.3 技术指标运用	(23)
3.4 方案比选	(24)
4 牧区道路选线原则	(25)
4.1 选线的主要因素及基本原则	(25)
4.2 一般牧区的选线要点	(28)
4.3 特殊地区的选线要点	(31)
4.4 不良地质路段的选线要点	(34)
5 牧区道路路基设计	(37)
5.1 路基断面形式选择	(37)
5.2 防护与排水	(43)
5.3 取土与弃土	(45)
5.4 路基压实控制	(46)
6 牧区道路路面设计	(47)
6.1 牧区道路自然区划	(47)
6.2 基层材料控制	(51)
6.3 路面结构参数	(55)
6.4 路面典型结构	(57)

7 牧区道路病害处治	(57)
7.1 病害处治基本原则	(57)
7.2 特殊地区病害处治	(59)
7.3 不良地质路段处治	(61)
8 工程应用效益分析	(62)
8.1 直接经济效益	(62)
8.2 间接经济效益	(63)
8.3 社会综合效益	(65)
附录一 牧区道路技术标准	(67)
附录二 牧区道路技术标准(条文说明)	(83)
参考文献	(94)

1 概述

1.1 牧区道路现状及问题解决

1.1.1 牧区道路的总体状况

我国牧区、半牧区的面积巨大,达 395.7 万平方公里,占全国国土面积的 41.2%,主要集中在西部地区,约占西部地区“10+2”省市区总面积的 57.6%;共有 266 个县(旗)、4171 个乡镇(苏木)、35698 个村(嘎查),其牧区道路的状况不容乐观。

如内蒙古自治区锡林郭勒盟,现有公路 95 条,公路里程 8878km,乡镇(苏木)通车率达 90%,但大部分公路是草原自然路和低等级公路,不能晴雨通车,且受风雨雪灾害,时有阻车现象,沙埋、雪埋、水毁等道路灾害相当严重。根据 2001 年内蒙古自治区的调查数据,全区现有县级公路 20100km(包括边防公路 4523km);乡级公路 30390km,其中自然路 10180km。全区尚有不通公路的乡镇(苏木)71 个,不通公路的村(嘎查)2092 个,其中 85% 都在牧区。如果把上述自然路和不通公路的乡镇(苏木)、村(嘎查)之间加在一起按上述牧区道路 85% 的比例计,则乡镇(苏木)间自然路及不通车的里程约为 11500km,村(嘎查)间不通车的里程约为 26500km。可见牧区道路建设必须解决“通达问题”(主要是提高路网通达深度),同时兼顾“通畅问题”(主要是提高公路技术等级)。

内蒙古自治区在牧区道路建设方面做了大量的研究工作,并在实际应用中取得良好的效果。提出一路多等、草原定线、3.5m 小油路的技术标准。小油路是适应草原地区交通量小、资金短缺的情况下而出现的一种特殊的道路形式。路基宽度一般为 6.5~8.5m,路面宽度统一采用 3.5m,边坡坡度为 1:1.5~1:2.0,路基高度为 0.5~2.0m,一般为 1.0m 左右。路基填料一般为风积砂和砂性土、黏性土。路面基层和底基层一般各为 20cm 厚,采用干压碎石、水泥稳定土、石灰稳定土等材料铺筑,面层厚度一般为 3~4cm,采用沥青表面处治。其牧区道路的主要破坏形式有:路肩的严重破坏、车辙、裂缝、沙埋、雪阻、冻胀和翻浆。

青海省牧区道路的路基宽度多采用 6.5m 或 4.5m,路面宽度分别采用 6.0m 和 4.0m。通县的牧区道路的路面面层一般为 3cm 厚的沥青表处,路面基层一般为 15~20cm 厚的水泥稳定砂砾,路面垫层为 30~40cm 厚的天然砂砾或碎石土,这种路面结构仅占整个青海牧区道路的 10% 左右。一般牧区道路的路面面层为 15~20cm 厚的砂砾石或碎石土,基层和垫层一般为 30~40cm 厚的砂砾石,这种路面结构占整个青海牧区道路的 90% 左右。其牧区道路的主要病害为:冻融、翻浆和坑槽,沥青路面比碎石路面严重;沥青路面裂缝。

甘肃牧区道路修建基本分为两种类型,县乡道路以砂石路面为主,路基宽 4.5m 和 6.5m,少数 7.0m,以 6.5m 宽的路基为多,砂面路面面层一般厚度为 10~15cm;省道国道一般路基宽度 7.5m,特殊路段路基宽度 6.5m,路面宽度 6.0m,路面面层一般为 3cm 厚沥青表处,路面基层一般采用 20cm 厚的水泥稳定砂砾,路面垫层一般采用 15cm 厚的天然砂砾。其牧区道路主要病害为冻土。

新疆维吾尔自治区的牧区等级道路的路面结构主要按照强基薄面、经济实用、方便施工及有利于机械化、工厂化施工原则进行,路面面层一般为 3cm 厚沥青表处,路面基层一般采用 20cm 厚水泥稳定砂砾,底基层一般采用 40cm 厚天然砂砾。其牧区道路的病害主要为雪阻、沙埋、冻融、翻浆。

1.1.2 牧区道路存在的问题

从牧区道路的总体情况来看,牧区道路交通问题可归纳为“一差,两低,三不足”。

“一差”是指牧区路网的行车条件差。由于路况差、抗灾能力弱,缺少必要的桥涵和防护工程,大部分地区路段行车速度慢,服务水平低,行路难问题在牧区十分突出。

“两低”是指牧区道路技术等级低和通达水平低。低等级道路占路网总里程的绝大多数,牧区地域辽阔、条件复杂,也是造成道路通达水平严重不足的重要原因。

“三不足”是指牧区道路建设资金不足,自我发展不足,支持保障力度不足。经济基础薄弱,筹资能力不强,政府投资不足,技术水平落后,是导致牧区路网质量差、等级低和通达深度不够的主要原因。

从牧区道路的技术状况分析,牧区道路的建设问题可归纳为“一不统一,两不适应,三大难题”。

“一不统一”是指牧区道路目前没有统一的技术标准。国际重视多局限于修建技术,没有相应配套的技术标准;国内重视是近年来倡导和大力推进的,但全国尚未形成统一的技术标准,而各地相继出台的技术政策及地方标准均不系统且不完善,存在诸如安全、适应、环保、经济等方面的困惑,进行的技术方面研究着眼于解决当地问题,未能从点到面、由近及远、统筹考虑。

“两不适应”是指牧区道路建设不适应国家及地方的道路发展要求,不适应牧区道路的建设特点。国家政策对小交通量道路(国家将小交通量的县乡公路统称为农村公路)有具体的要求,地方政府也根据总体规划对牧区道路有相应的规定,在地域辽阔的牧区道路建设过程中,鉴于认识、资金、环境、交通、建养、管理等诸多方面的影响,过低的建设标准导致路网出现局部瓶颈,不适应牧区发展和社会安定的要求;另一方面,对牧区道路里程长、交通量小的状况虽有意识,但仍有顾虑,加之缺乏相应的技术标准依据,往往导致建设规模偏大,不适应广大牧区经济相对落后、缺乏建设资金的现状,非但对促进牧区发展不利,甚至为牧区发展带来灾难性的后果。

“三大难题”是指牧区道路建设尚有筑路材料缺乏、自然灾害严重、施工养护困难等难题亟须进一步更好解决。牧区土源以砂性土及风积砂为主,可用的适应规范规定的砂石材料极其缺乏,如何利用当地的非级配砂砾或风化石渣等材料修建符合标准的牧区道路,需要设计和施工人员进一步研究解决;牧区生态环境脆弱,自然灾害严重,沙化加剧、雪阻严重、病害众多,影响巨大,如何使牧区道路合理避让不良地段、经济处治地质病害,是牧区道路建设成败的关键;缺材少水的牧区道路使路基成型比较困难,施工难度较大,工艺要求极高,同时道路里程较长、养护费用缺乏、防护措施不全、自然条件恶劣,给运营管理造成巨大的难度,妥善处理建、养、管的矛盾,是牧区道路可持续发展的重点。

1.1.3 解决问题的基本思路

要解决牧区道路存在的实际问题,搞好牧区道路的建设,实现全国农村(牧区)公路的通达深度和服务水平有明显提高,最终达到安全、质量、环境与投资相统一的最佳效果,应研究和解决以下几个方面的问题。

(1) 制定并实施牧区道路技术标准。牧区道路技术标准的制定和实施,有利于牧区道路与全国公路规划协调,可以解决长期困扰牧区道路的技术标准、分级标准、技术指标和道路选线的实际问题,最大限度地因地制宜、就地取材、降低造价、减轻病害,有利于降低环境影响,改善运养环境,提高使用质量,使牧区道路的“通达问题”和“通畅问题”得到有序、健康、合理的解决。

(2) 进行路基路面典型结构研究。牧区道路的工程量较小,桥涵、防护等工程量不大,路基、路面工程是决定工程造价的最关键因素。进一步进行路基路面典型结构的研究,包括筑路材料性质分析、路基边坡风雨侵蚀、路基合理高度坡度、路面结构分析等,可以为修建经济、合理、环保、安全的牧区道路提供依据,为合理取材、保证质量提供参考,为方便设计、有利施工提供条件。

(3) 加强牧区道路修筑技术的研究和推广。国外对小交通量的研究目前主要集中在路面结构、筑路材料、表面封层、罩面处理等设计技术和修建技术之上,研究的重点和焦点是高质量基础上的低造价。国内对这方面的研究也较多,但主要是解决部分地区的点效应,推广力度不大,加之技术研究注重技术性及安全性,强调经济性不足,导致在牧区道路修建过程不适应,甚至极难应用。因此针对牧区道路特点的技术研究和推广应用非常必要,也极其迫切。

另外,在总结现有牧区道路建设经验的基础上,研究总结现有牧区特点的建、管、养配套技术政策,也是牧区可持续发展的重要组成部分。

1.2 牧区道路的技术特点

牧区道路与一般公路有着诸多不同,这是由牧区的特点决定的。根据牧区的情况,结合牧区道路的总体状况和技术因素分析,牧区道路的特点主要有以下几个方面。

(1) 道路里程较长,干扰因素较小。牧区地广人稀,牧区居住分散,十几公里甚至几十公里罕无人烟极为常见,联结乡镇(苏木)的道路少则几十公里,多则上百公里,联结村(嘎查)间的道路少则几公

里,多则几十公里。牧区居住点人口少,每个居住点十几、几十人至上百人,除居住房屋和电力、电信设施外,几乎无其他地物和设施,供牧区道路布线的范围广泛。同时,牧区道路的行车干扰较小,车辆行驶时普遍速度较快,存在一定的安全隐患。

(2) 道路交通量小,以轻型车为主。根据交通量调查结果分析,乡镇(苏木)间的昼夜交通量一般在200辆以下,乡镇(苏木)与村(嘎查)间的昼夜交通量一般在100辆以下,村(嘎查)与村(嘎查)间的昼夜交通量一般在50辆以下。小客车、小货车占汽车交通量的68%,还混有占混合交通量18%的拖拉机、摩托车。运输货物主要为牲畜出栏及生产生活资料的调入、调出,客流量主要为牧民出入及旅游人口。

(3) 道路工程量小,筑路材料缺乏。牧区的大部分地区地势比较平坦,地质构造相对比较单一,加之道路等级低,构造物不多,平均造价较低。牧区土质以砂性土及风积砂为主,可用于筑路的砂石材料非常匮乏,若用非级配砂砾(粗粒料含量极少)和风化石渣作为筑路材料,无理论根据、试验基础及技术指标可供参考,而大量的远距离调运符合规范要求要求的筑路材料,既不符合牧区道路建设的实际,也是牧区经济条件所不允许的。虽然牧区造价相对较小,但由于道路里程较长,对于经济薄弱的牧区来说,巨大的资金短缺对牧区道路建设有较大的制约,牧区道路的经济性是关键因素之一。

(4) 生态环境脆弱,自然灾害严重。牧区植被以草本植物为主,树木比较稀少,气候干旱少雨、寒冷,生态环境十分脆弱;由于缺少道路,车辆在牧区任意行驶,造成牧区“伤痕累累”,使本来就脆弱的牧区生态环境更加恶化,牧区沙化现象不断加剧。由于牧区气候条件恶劣,灾害种类较多,雪害、沙害非常严重,经常阻断交通;泥沼、冻土造成的病害也相当严重;加之局部路段地质条件复杂,泥石流、滑坡等病害,给牧区道路的建设和正常运营带来了诸多的问题。

(5) 施工难度较大,管理养护困难。牧区的地质条件比较单一,土质多为砂性土或风积砂,缺少较好的筑路材料,使得路基成型比较困难,施工难度较大,近年来虽然积累了一些成功经验,但施工方法繁琐。工艺要求极高。同时,对于已建成的道路由于道路里程较长、养护管理资金缺乏,防护措施不完善、方法不得当,造成路基风蚀严重,直接影响牧区道路的使用安全;加之自然灾害严重,阻断交通时常发生,给运营造成巨大的难度。

1.3 牧区道路的设计重点

道路设计是从宏观到微观、从整体到局部的逐步深化的过程,每道工序之间有着本质的内在联系,需要不同专业的分工协作和配合,需要有明确的组织机构及人员分工,需要有高素质的专业队伍,需要有严密的质量管理程序,才能使总体设计方案达到技术可行、经济合理的良好效果。针对牧区道路里程长、构造物较少、环境条件差、经济欠发达等特点,除注重现场勘察、准确收集资料、反复核对方案外,设计的重点应主要放在总体设计、道路选线、路基设计、路面设计、病害处治等方面。

1.3.1 总体设计

总体设计的内容涵盖了道路自身的功能要素和环境的复杂因素,是在综合分析、权衡、协调的基础上,达到满足道路功能要求并与环境融合的目的,总体设计思想应在重视环境保护的基础上,维护技术标准的严肃性,合理掌握和运用技术指标,以满足道路使用功能为前提,尽量降低工程造价,保证行车安全,同时强调技术创新,广泛采用新技术、新材料、新工艺,提高勘察设计质量。

重视环境保护,坚持可持续发展的指导思想是本指南围绕的中心,涉及牧区道路设计的方方面面,渗透、融入本指南的各个部分。关于技术标准和技术指标,以及满足功能、降低造价、保证安全等方面的内容,是本指南编写的重点,分布于第2~7部分,对牧区道路适应性、交通量预测分析,分级标准及等级选用,主要控制指标分析及与公路工程技术标准衔接进行阐述;对牧区道路设计原则、指标运用、方案比较以及一般牧区、特殊地区和不良地质路段的道路选线原则予以明确;对牧区道路合理断面形式、筑路材料选用、路面典型结构、病害处治原则进行分析确定。而创新技术的采用及分析,则分散在第5~8部分的内容中。

1.3.2 道路选线

道路选线作为道路建设过程中最重要的技术工作,是关系到道路本身的工程投资、运输效率和道路在整个交通网中发挥积极效应的关键工作。要搞好牧区道路的建设,标准是基础,设计是灵魂,选线是关键。应遵循“尽力而为、适度超前”的实施原则,坚持“以人为本”的安全原则,强调“公路建设与环境并举”的保护原则,贯彻“以工程带科技、以创新促发展”的原则,达到安全、质量、环境与投资相统一的最佳效果。

在路线控制点和线位方案的确定过程中,应贯彻“地质、生态、经济三因素并重”的原则,既要重视对地质不良路段的避让,又要减少对周边环境的影响,还要考虑路线对沿线经济的促进和拉动作用。在线形选择时,应把走廊带作为不可再生的宝贵资源,根据“统筹规划、合理布局、远近结合、综合利用”的原则做好选线工作。确定选线原则和选线要点时,应针对牧区道路的技术特点,结合选线要素及总体设计思想,不仅对一般平原、丘陵、山岭牧区进行认真分析,还应对雪害、风沙、冻土等特殊地区,泥沼、软土、泥石流、滑坡等不良地质路段的选线,予以充分的重视。

1.3.3 路基设计

牧区道路由于地域、气候、沙化等原因,易受风害、雪害和沙害的影响,同时牲畜破坏、会车影响、压实不足、养管不当等也会对路基造成不同程度的损害。因此选择合理的路基断面形式、采用合理的路基防护与排水措施,按照合理的方式取土和弃土,并选用合理的机具组合控制路基压实,是路基设计的重要内容。

选择路基断面形式时,应对路堤、路堑、半填半挖路基、挡雪和防沙墙设施的风速场进行分析,最终合理确定选用断面形式。进行路基防护与排水设计时,应特别注意针对风沙地区、积雪地区的特点,采用适当的路基防护形式,按照经济适用原则确定排水设施。在取土和弃土设计时,应将保护环境作为重点,按照取弃合理、安全可靠、工程经济、预防灾害的原则进行。在进行路基压实控制设计时,应针对不同的填筑土类,选用适宜的机具组合,确保路基压实稳定。

1.3.4 路面设计

牧区道路的突出特点是道路里程长但构造物极少,交通量不大且轻型车居多,符合要求的筑路材料缺乏,因而导致路面工程费用占道路总造价的比例极大。牧区道路技术标准针对牧区道路确定采用宽基窄面和窄基宽面的方式,对降低工程造价起到了关键性的作用,但进一步优化关键结构参数,合理控制基层材料,推荐路面典型结构,仍具有十分重要的指导意义。

土基回弹模量是众多设计参数中影响路面结构承载力、厚度、使用性能、经济性的重要因素,而通过大量试验测定土基回弹模量,对于低等级的牧区道路而言落实较难,应注意分区经验值或区域推荐值的采用。牧区符合规范要求的筑路材料缺乏的现状,使得如何利用当地非规范级配砂砾和风化石渣等材料修筑道路显得十分重要,对于基层材料控制指标、基层粒料级配组合的研究,可以达到控制使用、确保安全、降低造价的目的。而考虑路肩材料、面层厚度、路缘石的影响,进行路面结构参数优化研究,最终确定区域路面典型结构,更是牧区道路路面设计的重要内容。

1.3.5 病害处治

我国牧区地域广阔,生态环境脆弱,气候条件特殊,自然环境复杂,雪害、风沙、冻土等区域性的灾害相当严重。此外,泥沼及软土、泥石流、滑坡等也是牧区道路设计遇到的主要不良地质病害,在无法绕避的情况下,采取必要的工程措施,处治好工程遇到的病害,降低、减缓病害的程度,是牧区道路确保内容。

2 牧区道路技术标准

近年来我国对小交通量道路(农村公路)建设空前重视,开展了大量的建设技术研究,取得了阶段性的成果。但目前牧区道路建设在交通上存在“一差,两低,三不足”问题,在技术上存在“一不统一,两不适应,三大难题”问题,最突出的是没有系统完善、适应地方特点的牧区道路技术标准。

要研究出一套系统完善的、适应牧区道路特点的牧区道路技术标准,必须广泛调查牧区道路现状,研究国家和地方技术政策,结合牧区社会经济规划,积极总结小交通道路建设经验,分析现有牧区道路存在的问题,深入研究现有牧区道路的适应性,针对牧区道路技术特点,研究技术标准的控制因素,合理确定道路分级、技术标准和建设方案,为经济合理、适度超前、持续发展的牧区道路建设奠定基础。

2.1 道路适应性分析

2.1.1 道路适应性技术因素

牧区道路的适应性调查,其重点是与技术标准相关的控制因素,包括车辆类型、交通量、道路等级、服务水平等总体控制因素,以及设计速度、建筑限界、工程造价等技术控制因素。就总体控制因素而言,受宏观与客观因素影响较大,与政策及规划、功能关系十分密切;就技术控制因素而言,则灵活性较大,是调查研究分析的重点。

(1) 车辆类型与交通量

道路上行驶车辆的外轮廓尺寸及其车辆的交通组成是道路几何设计中具有重要意义的控制因素。交通量是除道路功能以外,确定道路等级、几何参数的主要依据,也是评价道路运行状态和服务水平的重要参数,为了明确牧区道路的车辆类型、交通组成及其交通量大小,应选择牧区道路有代表性的地区进行调查、预测和分析。

调查表明,牧区道路属于中小型车辆居多的轻载道路,大型车辆极少,不会对牧区道路技术标准起显著影响作用。牧区道路交通量一般在 400 辆/日以下,大部分在 200 辆/日以下,具有小交通量道路的显著特征。

(2) 道路等级与服务水平

道路等级一般应根据道路功能和交通组成、工程条件等确定,其服务水平应根据技术标准的要求进行选择。道路功能、道路等级和工程条件是确定设计速度、路基宽度的决定性因素。

道路等级选定应遵照国家和行业政策、规范的要求,总结各地的建设经验,结合牧区道路经济发展状况和牧区道路特点,按照“经济合理、适度超前、持续发展”的原则确定,同时选择相应的服务水平。道路等级与服务水平在研究分析过程中,按照已知的因素参与分析和判断。

(3) 设计速度

设计速度是道路设计时确定几何线形的基本要素,与运行速度有密切关系,一般情况下,当设计速度高时,运行速度低于设计速度,而当设计速度低时,运行速度高于设计速度。

从表 2.1 中可以看出,一般牧区道路的行驶速度在 50km/h 左右,而最高时速大约在 80km/h 左右。其行驶速度与行车环境(路线线形、路面宽度、路面质量等)关系极大;当线形较好、路面较宽、路面良好时,行车速度较高;若有一项较差,则行车速度较低。由于交通量较小,虽未设置错车道,在视线开阔的路段行车,速度仍然很快。

牧区道路速度调查汇总表(单位:km/h) 表 2.1

项目分类	县-乡				乡-乡			乡-村	村-村	
设计速度	80	60	40	30	60	40	30	40	40	20
实际一般行驶速度	60	40~80	40~80	50	40~60	40	50~60	30~60	50~60	60
实际最高行驶速度	80	60~100	60~100	70	60~80	60	70~80	40~60	80	80
所占比例	45%				30%			15%	10%	

(4) 道路宽度

道路宽度是道路建筑限界的一个方面,其路基宽度、路面宽度与交通安全、工程经济密切相关。道路宽度调查是在保证交通安全的前提下确定经济路宽的重要内容之一,最终结合车速条件下路面、路基各组成部分的功能要求,根据节约道路用地、节省工程造价的原则,确定符合牧区道路特点的合理、安全的道路宽度。

从表 2.2 中可以看出,路基宽度的选择不是很系统。县 - 乡道路由于交通量与四级公路相当,一般路基较宽,但也有交通量较小而采用宽基窄面方式的,基本符合实际情况。而乡 - 乡、乡 - 村、村 - 村道路的交通量极小,则普遍认为路基较宽,苦于无“技术标准”可循,采用宁宽勿窄的策略也属无奈之举。表面上的路基宽阔与技术指标不高(设计速度低)的矛盾,导致不安全事故时有发生。调查普遍认为窄基窄面的方式不宜推广,而宽基窄面方式既经济又安全,宜深入研究,加以推广。

牧区道路宽度调查汇总表(单位:m) 表 2.2

项目分类	县 - 乡			乡 - 乡					乡 - 村			村 - 村	
路基宽度	12.0	8.5	6.5	8.5	7.5	7.0	6.5	4.5	8.5	7.0	6.0	7.5	6.5
路面宽度	9.0	7.0	4.5	7.0	6.0	6.0	—	3.5	7.0	6.0	4.5	6.0	—
小油路	—	3.5	3.5	—	—	—	3.5	—	—	—	—	—	3.5
所占比例	45%			30%					15%			10%	

(5) 线形指标

一条道路一旦确定了设计速度,确保道路交通安全的几何线形的最小控制值就已确定。通常情况,道路设计的技术指标可根据工程条件、经济条件、环境条件,尽量采用较高指标,在不得已的情况下,方可使用极限指标。

从表 2.3 中可以看出,一般平曲线半径远大于规定值,这也是大部分车辆超速的主要原因,而最小平曲线半径和最大纵坡的超限,则是不安全隐患的祸首。值得注意的是,在设计速度为 80km/h 和 40km/h 的调查资料中,出现最小平曲线严重超标情况,80km/h 设计速度的最小平曲线半径仅为 90m,40km/h 设计速度的最小平曲线半径仅为 20m、30m,与规定的 250m、60m 相差较大,这种情况占 15%。纵坡超限的情况占 10%,纵坡达到最大纵坡的占 20%。三种指标超限的占调查总数的 20%,必须引起足够的重视。

牧区道路指标调查汇总表 表 2.3

设计速度(km/h)	80	60	40	30	20
最小平曲线半径(m)	90	190	100	100	300
一般平曲线半径(m)	600	300 ~ 1000	300 ~ 800	100 ~ 500	1000
最大纵坡(%)	8	6	7	3	2
所占比例(%)	5	30	45	15	5

(6) 工程造价

牧区道路的工程造价比较低,一般砂石路面的工程造价约 1.0 万元/km 左右,特殊情况也不超过 10 万元/km,沥青表处的工程造价约在 30 ~ 60 万元/km,而采用沥青混凝土路面的牧区道路工程造价约在 100 ~ 150 万元/km。从调查的情况上来看,路面工程造价一般占到整个工程造价的 50% 以上,路基、路面工程合计约占整个工程的 70% 左右。因此,努力降低路面工程造价应该是经济型牧区道路研究的重点。

2.1.2 牧区道路的运行状况

一般错车时的驾驶行为是先减速至行车速度的 50% 左右,由于牧区道路路面相对较窄,大部分情况采用单侧车轮压在土路肩上通过,而超车时则从土路肩上超车,这种驾驶习惯符合牧区车辆不多、路面不宽、高速行驶的特点。在调查过程中大部分认为单车时高速行驶最危险,这与偶尔线形较差,路面宽度较窄有关。而对交通事故的主要表现形式主要认为是单车时速度过快导致。认为错车、超车和混合交通危险或易发生事故,反映了行车条件与车速较高之间的矛盾。

经调查,牧区道路的病害类型主要有:雪害、风沙、冻土,不良地质主要有泥沼及软土,还有少量的泥石流及滑坡。

路面损坏的主要表现有纵、横向裂缝和坑槽、车辙。

2.1.3 牧区道路适应性评价

现有的大部分牧区道路,可以维持运营的基本功能,新近修建的一些牧区道路在总结以往经验的基础上更进一步,为牧区的发展和社会的安全起到了极大的推进作用。但随着整个社会的经济腾飞和牧区的快速发展,现有牧区道路在诸多方面的不适应越来越明显,需要根据牧区道路的技术特点和交通环境,远近结合地重新审视原有定位,批判继承地研究分析技术策略,经济合理、适度超前、持续发展地制定标准。

(1) 道路交通环境因素

道路交通环境主要包括道路种类、道路线形、车道宽度、平交数量、路面状况、交通状况、信息状况等因素,这些均与交通安全有比较密切的关系。考虑到道路种类、平交数量、信息状况取决于客观条件和功能要求,在此不做进一步阐述。

道路线形:道路几何线形要素构成是否合理,线形组合是否协调,对交通安全有较大的影响。主要影响因素有曲线半径、曲线频率、转角、陡坡、线形组合、视距等。

车道宽度:车道宽度加宽交通事故会减少,路肩加固或拓宽后事故率会降低,但当路肩宽度大于2.5m以上时,对降低道路交通事故的影响就不明显了。

路面状态:路面强度、稳定性、平整度以及路面病害与交通事故有关,主要是路面光滑易发生交通事故。路面潮湿、降雪、结冰时事故率分别为路面干燥时的2倍、5倍和8倍。

交通状况:交通量与交通事故率的关系受车道宽度、路肩宽度、行车视距以及交通环境影响较大,从而难以孤立地分析两者的关系。一般地,在交通量小时,车辆行驶主要取决于道路条件和车辆性能,交通事故与这两者相关;随着交通量增加,交通条件占主导地位,由于车辆相互影响导致交通事故。交通事故的多少与道路上各种车辆行驶速度的离散程度成正比,即车速太快或太慢均易肇事,而顺应交通流的一般速度是安全的。在超车、快慢车多的路段以及机动车与非机动车混合行驶时,因车辆时速相差太大,均易发生事故,当混合率达20%时,交通事故迅速增加。

(2) 交通适应性分析

根据牧区道路交通组成可知,小客车占汽车交通量的40%~56%,小货车占12%~27%,中货车占10%~13%,大货车占7%~12%,大客车占2%~5%,拖挂车和集装箱车占2%~12%。统计表明,中、小型车辆为81%~86%,大型车及拖挂车为14%~19%。分析可知,牧区道路属于中、小型车辆居多的轻载道路,对于采用三、四级公路标准修建的牧区道路完全可以适应运营的要求。随着牧区的发展,可能会出现少量的超大型车辆,由于其比例极小,也不会对牧区道路的运营起到明显的影响作用。

目前牧区道路的县-乡道路的年平均日交通量为145~431辆,乡-村道路的交通量为109~126辆,村-村道路的交通量为38~42辆,交通量较小,一般按四级路标准修建的牧区道路均可满足要求。若考虑以后的发展,经交通量预测,8~10年后的县-乡道路的交通量可达到264~786辆,乡-村道路的交通量可达到195~235辆,村-村道路的交通量可达到65~78辆。对于县-乡道路按三级路或四级路双车道修建的,可以满足交通量发展的需求,四级路单车道则需加宽或改造为双车道公路。而对于乡-村道路和村-村道路的交通量较小,即使现有道路按远景交通量考虑也感规模偏大,需要进一步对其技术标准按牧区的情况进行相应调整。

(3) 交通安全性分析

单就造成交通安全事故的人-车-路三大原因的道路因素来看,行驶速度决定道路线形,道路宽度决定路面宽度,两者起主要的作用,线形组合虽属应用表现,但也是最直接的因素,故也须认真地分析。

①线形适应性分析。牧区道路一般较为平坦,多为平原、微丘地形,其线形设计标准一般高于三、四级路标准,但在局部困难地区也出现最小平曲线半径小于极限平曲线半径,最大纵坡超限的情况,这主要是意识方面对安全性要求认识不足,加以改造可以基本满足运行安全的要求。虽然总体情况符合规

范的要求,但线形组合不利、视距不良、转角过大仍易埋下安全隐患。考虑到一般牧区道路车辆超速行驶,而长直线、大半径曲线较多,对车速过高应加以适当限制,对大纵坡与平曲线重合、变坡过多视线不平衡、曲线变化比较突出、断背曲线视觉错觉、竖曲线过小过短等情况应加以认真检查和彻底消除。

②速度适应性分析。目前牧区道路的设计速度从20~80km/h分为5档,基本符合规范的要求,但在设计速度的选择方面则显得不系统、不连贯,这与没有可以执行的牧区道路技术标准有关。牧区道路实际一般行驶速度在50km/h左右,而最高时速大约在80km/h左右,有的甚至达到100km/h,这对于按80km/h和60km/h设计的牧区道路尚可基本安全,但对于设计时速仅为20~40km/h的低等级牧区道路来说,实在是太危险了。在调查中认为“单车时高速行驶最危险”与“发生交通事故主要表现为单车时车速过快”也印证了这点。考虑到牧区道路交通量较小,道路环境表面较好,单纯限速也不现实,应根据牧区道路的特点,制定合理安全的牧区道路技术标准,引导采用正确的驾驶行为,以确保牧区道路的运营安全。同时按车辆行驶速度检验隐患路段,以人为本加强交通安全改造,确保现有牧区道路的安全、快捷。

③宽度适应性分析。牧区道路的宽度相对较宽,受公路工程技术标准限制,与交通量较小的特点不相适应,而且在路基宽度的选择方面与速度选择类似,也不系统、不连贯,同样也需要制定适应牧区道路特点的牧区道路技术标准加以约束和规范。在路面宽度搭配方面,有宽基宽面、宽基窄面,也有窄基窄面,不同程度地造成大量浪费,也不同程度地存在安全隐患。应按照经济合理、适度超前、持续发展的原则,合理选择组合方式,考虑牧区发展的要求,首先解决“通达问题”,主要提高路网通达深度,同时兼顾“通畅问题”,主要提高道路技术等级,拉动并促进广大牧区的社会经济发展。

(4) 抗灾合理性分析

对于牧区道路常见的雪害、风沙、冻土等病害,目前的牧区道路也进行了相应的研究和处治,但限于资金和技术的不足,很大一部分仍未解决晴雨通车,经常遭受风雨雪灾害,时有阻车现象,沙埋、雪埋、翻浆等道路灾害相当严重。而对于泥沼及软土、泥石流及滑坡等不良地质,往往采取轻治保通的方式,这与建设前期地质认识和资金投入不足有关。

目前这些病害的处治技术已相对成熟,但资金投入巨大,治理高标准的要求也与牧区低等级的建设不相适应,尽快研究适应牧区特点的处治技术是牧区道路建设的技术重点之一,认真研究病害特性,合理绕避重大病害,更是当前牧区道路建设的首选要务。

2.2 交通量预测分析

牧区行政区域土地面积达395.7258万平方公里,占全国土地总面积的41.22%,人均土地面积达8.95公顷;共有266个县,4171个乡镇,村民委员会35698个,1999年总人口为4423万人,其中乡村人口3264万人,猪牛羊肉产量为278.78万吨。为了促进我国牧区、半牧区的经济发展,提高牧民的生活水平,加强牧区的道路建设,至关重要。结合牧区地大人少,筑路材料短缺等特点,如何多快好省地建设牧区道路,是摆在交通科技工作者面前的一项重要课题。值得欣慰的是该项课题已经立项并正在实施。

对牧区道路交通量进行分析预测,可为牧区道路确定技术标准、路面结构研究提供分析依据。我国牧区、半牧区面积巨大,各地情况虽不尽相同,但比较类似。如果在区域内选定具有代表意义的经济状况比较好和比较差的地区进行分析,也可以起到很好的参考作用。以内蒙古赤峰市克什克腾旗和锡林浩特盟东乌珠穆沁旗为研究对象,对其区域内路网主要道路交通量进行分析预测。

2.2.1 社会经济发展现状

内蒙古自治区疆域辽阔,地跨“三北”(中国东北、西北、华北)地区,东部与黑龙江、吉林、辽宁三省毗邻,南部、西南部与河北、山西、陕西、宁夏四省区接壤,西部与甘肃省相连,北部与蒙古国为邻,东北部与俄罗斯交界,土地总面积118.3万平方公里,占全国总面积的12.3%。内蒙古天然草场辽阔而宽广,总面积位居全国五大草原之首,是我国重要的畜牧业生产基地。草原总面积达8666.7万公顷,其中可利用草场面积达6800万公顷,占全国草场总面积的1/4。2001年全区总人口2377.5万,国内生产总值

1545.79 亿元,年均增长幅度达 9.8%,高于全国平均水平,其中第一产业 358.89 亿元,第二产业 626.47 亿元,第三产业 560.43 亿元。经过多年的努力,经济结构战略性调整取得成效,三种产业比重由 29.3:38.8:31.9,调整为 21.5:42.1:36.4;农村牧区经济全面发展,第一产业年均增长 3.3%,粮食产量稳定在 140 亿公斤左右,肉类、禽蛋类和奶类总产量分别比 1997 年增长 22.3%、30% 和 148.3%;农牧业结构调整取得重要进展,优质、专用、特色、绿色农畜产品比重明显上升;工业经济保持较快增长,年均增长 11.3%;第三产业快速发展,在传统服务业保持较快增长的同时,新兴服务业迅速成长;旅游业发展势头良好,接待人次年均增长 17.5%,旅游收入年均增长 36.5%。

素有“物华天宝,人杰地灵”、“草原明珠”之誉的赤峰市克什克腾旗(简称克旗)位于赤峰市西北部,地处内蒙古高原与大兴安岭南端山地和燕山余脉七老图山的交汇地带,南北长 207km,东西宽 170km,总面积 20673km²。全旗有天然草牧场 2700 万亩,牧区人均草原面积 1297 亩,其中可利用天然草场 2200 万亩。2001 年,全旗总人口 24.44 万,实现国内生产总值 6.93 亿元,其中第一产业 3.10 亿元,第二产业 1.34 亿元,第三产业 2.49 亿元。全旗全口径财政收入 4367 万元,其中地方财政收入 3372 万元,农牧民人均纯收入 1387 元,城镇居民可支配收入 3756 元。

锡林浩特盟东乌珠穆沁旗(简称东乌旗)地处内蒙古自治区锡林郭勒盟东北部,南北最宽处 149km;东西长达 355km,东与兴安盟、哲里木盟接壤,西与阿巴嘎旗毗岭,南与西乌珠穆沁旗和锡林浩特市相连,北与蒙古人民共和国交界。国境线长达 527.6km。土地总面积 4.7 万平方公里,草原总面积 7099 万亩,其中可利用面积 6495 万亩,人均草原面积 1320 亩,牧区人均草原面积 2709 亩。2001 年,全旗总人口 5.38 万,实现国内生产总值 6.52 亿元,其中第一产业 2.84 亿元,第二产业 2.37 亿元,第三产业 1.31 亿元。东乌旗是闻名中外的乌珠穆沁大草原的主体部分,地域广阔,水草丰美,又有乌珠穆沁肥尾羊、乌珠穆沁牛、乌珠穆沁马等地方优良品种资源,是内蒙古重要的草原畜牧业基地。

2.2.2 社会发展规划

内蒙古今后五年全区经济和社会发展的总体要求是:“十五”期间,国内生产总值年均增长 9%,按 2000 年价格计算到 2005 年达到 2150 亿元,人均国内生产总值达到 8650 元;为到 2010 年人均国内生产总值达到全国平均水平奠定基础。要主动适应经济全球化和加入世贸组织的新形势,在更大范围、更广领域和更高层次上参与国际国内经济技术合作与竞争,以大开放带动大发展。

克旗“十五”经济社会发展目标是:到 2005 年,全旗国内生产总值年均增长 8.8%,达到 95000 万元。其中:第一产业年均增长 7.2%,第二产业年均增长 7.4%,第三产业年均增长 11.5%。三次产业结构比例由 2000 年的 45:20:35 调整到 2005 年的 42:18:40。人均国内生产总值接近或赶上全国平均水平。

东乌旗“十五”经济社会发展目标是:到 2005 年,国内生产总值达到 99370 万元,年递增 11.0%,其中:第一产业达到 44000 万元,年递增 7.26%,第二产业达到 34200 万元,年递增 15.88%,第三产业达到 21170 万元,年递增 12.55%,三次产业结构调整为 44:34:22,人均国内生产总值达到 1.7 万元,年递增 11%。在“十五”计划的基础上,到 2015 年,经济总量 GDP 达到 16 亿元,人均国内生产总值达到 2.2 万元,人民生活由小康逐步走向富裕。

2.2.3 交通路网现状分析

克旗处于赤峰市西北边远地区,历史上交通比较闭塞,现在公路交通事业发展很快,南下赤峰,北通锡林浩特,东去通辽,十分方便。全旗 32 个乡、镇,27 个苏木通了公路。现有公路 17 条,全长 1090.89km,公路密度为 5.5km/百平方公里,其中,国道占 21.15%,县道占 19.53%,乡道占 57.58%,专用公路占 1.74%。旗境内的两条国道,除 170km 沥青路面外,其余都是在原有大车道基础上改建的,路线标准低,缺桥少涵,且全旗地处高寒山岭重丘区,有些乡、镇、苏木只能季节性通车,仍存在着“行路难”的问题。克旗公路基本情况见表 2.4。

克旗公路基本情况表(单位:km)

表 2.4

行政等级			国道	省道	县道	乡道	专用公路	合计
公路里程			230.73		213.01	628.15	19.00	1090.89
技术等级	等级公路	合计	230.73		170.65	219.39	19.00	639.77
		高速						
		一级						
		二级						
		三级	230.73		41.30			272.03
		四级			129.35	219.39	19.00	367.74
	等外路				42.36	202.26		244.62
	自然路					206.50		206.50
	断头路							
路面种类	有路面里程	合计	230.73		213.01	382.65	19.00	845.39
		水泥路面						
		沥青路面	170.48					170.48
		砂石路面	60.25		213.01	382.65	19.00	674.91
		土路面						
	无路面里程					245.50		245.50

乌珠旗处于内蒙古高原中部,大兴安岭西麓,北部为低山丘陵,有盆地镶嵌其间,南部为盆地,开阔平坦,以水草丰美的乌珠穆沁盆地而著称。交通运输完全依靠公路。全旗现有公路 17 条,全长 1889km,公路密度为 3.97km/百平方公里,其中,省道占 19.03%,县道占 4.34%,乡道占 30.96%,边防公路占 45.67%。全旗公路沿线湿地分布较广,缺少筑路材料,大部分公路为晴通雨雪阻公路,至今境内大部分公路为草原自然路,故公路尚需发展,路面有待改善。东乌旗公路基本情况见表 2.5。

东乌旗公路基本情况表(单位:km)

表 2.5

行政等级			国道	省道	县道	乡道	边防公路	合计
公路里程			0.00	359.5	82.0	585.0	863.0	1889.50
技术等级	等级公路	合计		195.3	23.0	70.0	314.0	602.3
		高速						
		一级						
		二级		2.3				2.3
		三级		48.0				48.0
		四级		145.0	23.0	70.0	314.0	552.0
	等外路			58.3				58.3
	自然路			105.9	59.0	434.0	549.0	1147.9
	断头路					81.0		81.0

续上表

行政等级		国道	省道	县道	乡道	边防公路	合计
路面种类	合计		195.3	23.0	70.0	314.0	602.3
	水泥路面						
	沥青路面		10.3				10.3
	砂石路面		185.0	23.0	70.0	314.0	592.0
	土路面						
	无路面里程		164.2	59.0	515.0	549.0	1287.2

2.2.4 交通量调查与预测

为了充分了解克旗、东乌旗区域公路交通组成、分布情况,全面反映境内路网上交通情况,不仅在国道上,而且在县乡道及牧区道路上均布置了调查点位进行交通调查,按车型、分时段对过往车辆进行24小时统计。

克旗调查表明,小客车占汽车交通量的40.71%,比重最大,其次是小货车占27.27%,中货车占13.44%,大货车占11.59%,大客车占4.87%,拖挂车和集装箱占2.11%。货车比重为54.42%,客车比重为45.58%,区域内货车比重仍大于客车。高峰小时交通量为170辆,出现在中午10~11时,高峰小时系数11.2%。大于100辆的小时交通量集中出现在9~16时段。白天12小时交通量占全天交通量的77%,比重较大。国道交通量最大,其次是县道,等级低、无路面牧区道路交通量最小。

东乌旗调查表明,小客车占汽车交通量的56.85%,比重最大,其次是拖挂车占12.79%,小货车占11.42%,中货车占10.27%,大货车占6.62%,大客车占2.05%。货车比重为41.10%,客车比重为58.90%,区域内货车比重小于客车。高峰小时交通量为94辆,出现在下午16~17时,高峰小时系数10.7%。大于50辆的小时交通量集中出现在9~19时段。白天12小时交通量占全天交通量的87%,比重较大。省道交通量最大,其次是县道、乡道,等级低、无路面牧区道路、边防道路交通量最小。

交通量预测采用定基法进行预测。即以调查基年交通量为基准,根据项目区交通发展情况和经济发展情况,并结合经济发展规划,采用弹性系数法以确定交通量增长率,进而预测出项目未来年份交通量。通过对内蒙古赤峰市克什克腾旗和锡林浩特盟东乌珠穆沁旗两个典型旗的路网分析,按行政等级划分,牧区道路现状和未来发展交通量如表2.6所示。

牧区道路交通量预测表(单位:辆) 表 2.6

行政等级	2002 年	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年
国 道	1214 ~ 1433	1567 ~ 1897	2171 ~ 2627	2796 ~ 3382	3358 ~ 4062	3818 ~ 4617
省 道	298 ~ 873	386 ~ 1130	535 ~ 1567	687 ~ 2749	828 ~ 2415	943 ~ 2749
县际道	202 ~ 777	275 ~ 1013	380 ~ 1394	488 ~ 1785	586 ~ 2139	665 ~ 2427
县乡道	145 ~ 431	191 ~ 570	264 ~ 786	339 ~ 1008	407 ~ 1209	463 ~ 1372
乡村道	109 ~ 126	141 ~ 169	195 ~ 235	251 ~ 300	302 ~ 360	344 ~ 410
村村道	38 ~ 42	47 ~ 56	65 ~ 78	84 ~ 102	103 ~ 120	115 ~ 137

2.3 主要技术指标的确定

道路技术标准是确定道路结构各项具体指标所必须遵守的技术性规定,它是根据理论研究和总结道路设计以及建设经验而制定的,它反映了道路建设的技术方针。目前我国尚无统一的牧区道路工程技术标准,各地虽有一些地方性技术政策,但很不完善。

目前,《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)对四级公路单车道年平均日交通量在400辆以下的情况未进行详细的规定,而牧区道路的交通量大部分在这个范围内,若全部按现行《公路工程技术标