



G217 DUSHANZI - KUQA HIGHWAY
DISASTER TREATMENT MANUAL



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

主 编 姚生俊
副主编 康新庆 高方翠

G217线独库公路灾害处治手册

主 编 姚生俊

副主编 康新庆 高方翠



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书以G217线独库公路为依托,针对公路建成通车以来的路况变化,全面搜集各类地质灾害状况和养护资料,在认真分析各种调查数据和资料的基础上,系统总结出了一整套针对山区公路主要地质、自然灾害的预防和养护措施。本书介绍了独库公路的概况、灾害类型,结合案例阐述了灾害的识别和处治方法,并介绍了新技术、新材料、新设备在独库公路养护工作中的应用情况。本书既传承了30年来老一辈养护技术人员、一线职工宝贵的养护管理经验,又总结归纳了当代先进的养护理念和技术,为山区公路养护工作提供了参考。

本书可供公路养护人员阅读使用,亦可供大专院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

G217 线独库公路灾害处治手册 / 姚生俊, 康新庆,
高方翠主编. —北京: 人民交通出版社股份有限公司,
2016. 6

ISBN 978-7-114-12926-1

I. ①G… II. ①姚… ②康… ③高… III. ①公路—
灾害—防治—手册 IV. ①U418-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 071054 号

书 名: G217 线独库公路灾害处治手册

著 作 者: 姚生俊 康新庆 高方翠

责任编辑: 尤 伟 尤晓暉

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 6.75

字 数: 140 千

版 次: 2016 年 6 月 第 1 版

印 次: 2016 年 6 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12926-1

定 价: 45.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

改革开放以来,随着我国社会经济持续快速增长,公路交通事业也得到了迅猛发展,尤其是高等级公路的建设,取得了显著的成就。从1988年到2014年26年间,我国高速公路总里程从零起步,截至2014年底,已经达到11.19万km,总里程居世界第一。在这期间,新疆公路从“两纵两横三个重要路段”,到“五纵七横”到“7918”,以高速公路为骨架的公路网络初步形成。纵横华夏大地和天山南北的高速公路网,成为经济发展的大通道、大走廊,承载并见证着国人梦想的实现。

我国西部地区有着丰富的能源与矿产资源,是我国重要的能源工业基地。经济发展,交通先行。公路建设是实施西部大开发战略、实现新疆经济大发展的重要条件,具有非常重要的政治和经济意义。新疆特殊的地理位置,使其成为面向中亚的门户,成为连接东西、沟通南北的交通枢纽。2011年,新疆高速公路通车里程还不足1500km,而2014年一年就有1588km高速公路建成通车,截至2014年底,新疆高速公路通车里程已达到4312km,居西部省区第3位、全国第12位。

巍峨的天山山脉,把新疆分割成南北两个部分。1983年建成的G217线独山子—库车段缩短了南北疆的行程距离近600km,对于开发天山、促进南北疆的沟通 and 经济发展,改善各族人民的物质文化生活、维护边疆稳定、巩固国防,都具有十分重要的现实意义。

G217线独库公路自开通运营30多年来,由于沿途地质状况十分复杂,泥石流、塌方、碎落、冻土融沉等现象严重,养护难度极大。为保证公路畅通,奎屯公路管理局以G217线K577~K722段山区二级公路为依托工程,针对公路建成通车以来的路况变化,全面搜集各类地质灾害状况和养护资料,在认真分析各种调查数据和资料的基础上,系统总结出了一整套针对独库公路主要地质、自然病害的各种预防

和养护措施、建议，既传承了 30 年来老一辈养护技术人员、一线职工宝贵的养护管理经验，又以当代先进的理念和科学技术为引领，编制了这本《G217 线独库公路灾害处治手册》，为今后养护工作提供技术参考。

作者

2015 年 12 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 手册编制的意义	1
1.1 概述	1
1.2 问题的缘起	2
第 2 章 独库公路概况	3
2.1 独库公路修建历史	3
2.2 养护单位历史沿革	7
2.3 独库公路现状	8
第 3 章 独库公路灾害的类型	13
3.1 崩塌（塌方）.....	13
3.2 滑坡	19
3.3 冻土融沉	23
3.4 泥石流	25
3.5 山区雪害	30
第 4 章 独库公路灾害识别	35
4.1 崩塌灾害识别	35
4.2 滑坡灾害识别	37
4.3 冻土融沉灾害识别	38
4.4 泥石流灾害识别	39
4.5 山区雪害识别	40
第 5 章 独库公路灾害处治方法及案例	41
5.1 崩塌灾害处治	41
5.2 塌方处治案例	57

5.3 滑坡处治案例	60
5.4 冻土融沉处治案例	63
5.5 泥石流处治案例	65
5.6 山区雪害处治案例	72
第 6 章 独库公路灾害预防及注意事项	77
6.1 前期准备	77
6.2 物资、设备准备	78
6.3 信息发布及报送程序	79
6.4 事后评估	80
第 7 章 独库公路养护新技术运用	81
7.1 新技术、新材料使用情况	81
7.2 养护设备技术改造	89
参考文献.....	92
后记.....	93
乔尔玛烈士陵园讲解员——陈俊贵自述.....	95
独库公路建设大事记.....	97

第 1 章

手册编制的意义



1.1 概述

随着我国高等级公路向山区延伸，山区公路病害预防和养护越来越引起人们的重视。本手册以 G217 线 K577 ~ K722 段山区二级公路（图 1-1）为依托，对改建前公路路况及改建后通车运营后的公路路况进行对比分析、数据整理。重点调查路基、路面及排水设施的使用现状。在认真分析调查数据和资料的基础上，总结山区公路的主要病害类型，分析病害产生的原因和影响因素，对山区公路病害的预防和养护措施进行探讨，并提出针对性的建议措施。



▲ 图 1-1 G217 线独山子至玉希莫勒盖段养护路线卫星图

(1) 调查路基、路面排水设施及现状。通过整理分析调查数据,发现排水设施总体情况良好,出现的主要病害是排水构造物的破损和山体碎落引起的淤积。在分析病害原因的基础上,对养护防治措施进行研究,提出针对性的养护建议和预防措施。

(2) 对路面现状进行调查。通过整理分析调查数据,发现路基不均匀沉陷、路基冻融是引起该路段路面纵、横向开裂的主要原因。这种病害会影响行车质量和安全。对产生病害的原因进行分析,研究路面病害的防治和养护措施,提出针对性的养护建议和预防措施。

(3) 路基支挡结构物出现较多病害,但不影响路基稳定。在分析路基病害原因的基础上,对路基病害尤其是支挡构造物病害的防治和养护措施进行研究,提出针对性的养护建议和预防措施。

(4) 该路段主要的病害是路线一侧上坡面的流砂坡、碎落塌方、泥石流、崩塌等。

(5) 在以上调查分析的基础上,对 G217 线公路独库段的整体状况进行综合评价,结合各种方法应用的效果,提出合理有效的处治方法和养护措施。

1.2 问题的缘起

G217 线独库公路为国防及南北疆各地区的建设发挥了巨大的作用。自开通运营以来,由于沿途地质状况较差,泥石流、塌方、碎落严重,阻碍了公路的安全畅通。2008 年至 2012 年间,虽然对这一路段进行了改扩建,但由于投资有限,遗留问题依然较多。接养后,养护难度较大。为保障公路畅通,针对该路段病害特征,奎屯公路管理局组织技术力量进行调查、分析、总结并编制本手册,用以指导今后山区公路的养护工作。

本手册虽然是针对 G217 线巴音沟至玉希莫勒盖段山区二级公路灾害提出的预防和养护维修措施,但是对于相同地质、气候条件、不同等级的公路养护、补强和改建工程也具有一定的参考价值。

第2章



独库公路概况

2.1 独库公路修建历史

新中国成立后，党中央、毛主席对新疆的稳定发展十分关心，1964年毛主席发出“要把天山搞活”的伟大号召。1973年，时任中国人民解放军副总参谋长的李达上将视察新疆时，根据新疆军区司令员杨勇上将的建议，以军委名义向党中央提交了修建天山公路的报告。毛主席于1973年4月24日批准了该报告。1974年4月21日，毛主席又亲自签发国务院、中央军委《关于加快天山公路建设的命令》，天山独库公路工程正式上马。

独库公路（图2-1）地处天山中段，南北走势，北起“石油之城”独山子，南至龟兹古国库车，途经乌苏、尼勒克、新源、和静等县；翻越哈希勒根、玉希莫勒盖、拉尔墩、铁力买提4座冰达坂；跨越奎屯河、喀什河、巩乃斯河、库车河等天山主要河流，纵穿我国著名的高山草原——巴音布鲁克草原；与新疆的乌（乌鲁木齐）伊（伊宁）线（G30线）、乌（乌鲁木齐）巴（巴仑台）线（G216线）、伊（伊宁）乔（乔尔玛）线（S315线）、清（水河）若（若羌）（G218线）线、吐（吐鲁番）喀（喀什）线（G3012）5条公路相接。公路全长562.79km（三级公路），其中正线

530.93km, 隧道明线 31.819km, 投资为 35 146.2 万元。由原交通部第一、二公路勘察设计院、新疆维吾尔自治区公路勘察设计院设计。路线陡峭险峻, 很多地段海拔超过 2 800m, 在“雪线”(终年积雪)区域, 年平均气温 -9°C , 最低为 -46°C , 施工难度堪称历史之最。



▲ 图 2-1 蜿蜒的独库公路

1974 年, 中央军委工程兵第四工区(1974 年 4 月, 改为基建工程兵第十二支队, 1985 年 1 月改为中国人民武装警察部队交通第二总队)整体从湖北宜昌移防新疆, 担负独库公路的施工任务。随后, 1974 年 5 月, 解放军工程兵的 3 个团以及武汉、西安的 5 个测量队陆续抵达新疆。为了保障施工机械、车辆的修理, 国家批准新疆军区组建了一个企业化的机械修理厂和一个汽车修理厂, 拨给了 850 名劳动指标和相应的修理设备, 项目共投入兵力 13 000 人。自 1974 年 8 月开工, 至 1983 年 8 月竣工, 前后施工周期 10 年。独库公路征服了两个“老虎口”, 开辟了 6km “飞线”(部分路段悬崖绝壁上接云天, 下临深涧, 黄羊都难插脚, 只有苍鹰才能飞越。测量人员因无法实地测量, 只好在图纸上标成“虚线”进行公路设计, 叫作“飞线”), 凿通了 3 条全长 3 352m 的隧道(图 2-2), 架设了 65 座全长 1 918m 的桥梁和 1 303 道涵洞, 筑起了一道长 258.5m 的防雪走廊, 建造了 30 处共计 $37\,083\text{m}^2$ 的道班房, 铺设水泥路面 4.5km, 碎石路面 155.8km, 沥青路面 399.7km, 砌筑防护工程 $298\,158\text{m}^3$, 共开挖路基土石方 2 314 万 m^3 , 平均每公里 41 300 m^3 , 这在我国公路史上是罕见的。



▲ 图 2-2 哈希勒根隧道海拔 3 490m

修筑独库公路的 10 年间，基建工程兵第十二支队筑路官兵，在高的雪山上，战冰雪斗严寒，经受了生与死，苦与难的考验，用血与汗创造了人间奇迹，先后有 168 名官兵献出了宝贵的生命，数千人受伤或致残。天山独库公路的建成，谱写出一曲曲“天山精神”壮丽凯歌。当选四届人大代表、党的十一大代表、军委命名的“雷锋式好干部”的姚虎成和优秀指导员李善国同志的光荣牺牲，代表了无数筑路英雄的崇高思想境界和献身精神。“碧血洒满天山捐躯为谁？为国威军威振奋；夫妻十年分居幸福何在？在千家万户团聚”，这是部队官兵十年筑路的真实写照（图 2-3 ~ 图 2-6）。



▲ 图 2-3 英勇的筑路兵战士



▲ 图 2-4 飞线作业惊心动魄



▲ 图 2-5 阻不断的运输线



▲ 图 2-6 天山六月雪施工

1984 年 3 月，在新疆维吾尔自治区党委政府和新疆军区的大力支持下，新疆人民在群峰环抱、风景秀丽的喀什河畔乔尔玛修建了独库公路烈士纪念碑（图 2-7），以永远纪念缅怀为独库公路工程献身的官兵。新疆维吾尔自治区人民政府为筑路部队赠送锦旗“十年奋斗，筑路天山，开发新疆，造福人民”。2004 ~ 2005 年新疆交通建设管理局奎屯管理处（现奎屯公路管理局）筹集资金 30 余万元，对地处乔尔玛、年久失修、破损严重的独库公路纪念碑和烈士陵园，按原貌进行全面维修，让它以全新的面貌展现在人们面前，让英雄烈士流芳百年！



▲ 图 2-7 乔尔玛烈士陵园

2.2 养护单位历史沿革

G217 线独库公路自建成通车以来一直由奎屯公路管理局独山子分局养护。独山子分局成立于 1983 年 8 月,原名独山子公路段,当时自治区交通厅从乌鲁木齐、昌吉、石河子、塔城、阿勒泰等地区,为独山子公路段招收和调入 255 名职工,组成自治区公路管理局乌苏总段管辖的一个机械化养路段。组建之初,独山子公路段管辖巴音沟、毛留沟、乌兰萨德克、三岔河、哈克桥、乔尔玛和阿拉斯坦 7 个道班,担负着 G217 线独库公路 K543 ~ K724 段 181km 和 S218 线 K0 ~ K7 段 7km 的公路养护任务。

1985 年新疆公路交通管理体制,根据自治区[新政发(1984)104 号]文件,独山子公路段整体划归克拉玛依市交通局管理。1992 年新疆公路体制变地方管理为交通厅管理,根据自治区[新政发(1991)88 号]文件,独山子公路段隶属自治区公路管理局直属段。2000 年 8 月,随着乌奎高速公路的开通运营,独山子公路段划归自治区交通建设管理局奎屯管理处管辖,更名独山子管理所。2011 年奎屯管理处划归自治区公路管理局,独山子管理所更名为奎屯公路管理局独山子分局,位于克拉玛依市独山子区长岭路 36 号。独库公路的养护历程如图 2-8 ~ 图 2-15 所示。



▲ 图 2-8 20 世纪 80 年代独山子段养护职工推着手推车拿着十字镐养护砂砾路面



► 图 2-9 20 世纪 90 年代独山子段养护职工用东风车拉料养护砂砾路面



▲ 图 2-10 20 世纪 90 年代独山子段技术员拉着皮尺测量涵洞



▲ 图 2-11 以往山区公路路面碎落只能靠人工清扫



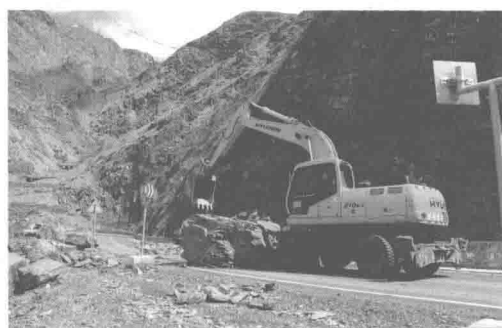
▲ 图 2-12 机械组合养护砂砾路面



▲ 图 2-13 改造发明的碎石清扫车填补山区机械保洁的空白



▲ 图 2-14 养护机械化作业后再大的灾害也能及时应对

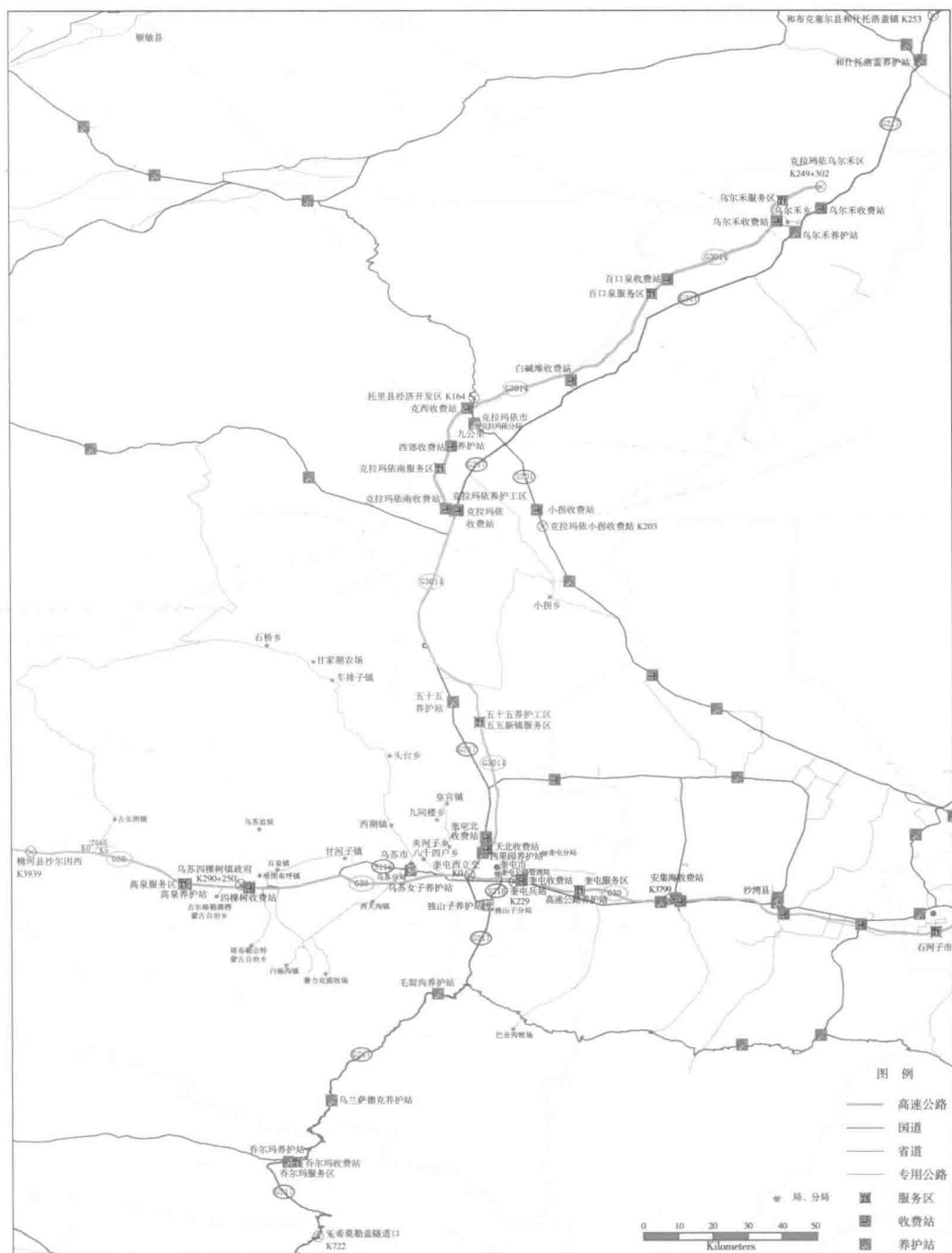


▲ 图 2-15 大型机械清理山体塌方

2.3 独库公路现状

2.3.1 独库公路的建成

1983 年建成后的独库公路等级为三级（图 2-16），设计时速为 40km/h。路基



▲ 图 2-16 建成路线图

宽度为 8.5m, 沿线路段根据路面结构分为两类: 沥青表面处治路面和砂砾(碎石)路面。沥青表面处治路面桩号为: K577 ~ K650、K670 ~ K673、K680 ~ K714, 行车道宽度为 6.5m, 路肩为 1m; 路面结构为 2.5cm 厚沥青表面处治层, 26cm 厚级配砂砾(碎石)基层。砂砾(碎石)路面桩号为: K650 ~ K670, K673 ~ K680、K714 ~ K724, 行车道宽度 6.5m, 路肩为 1m; 路面结构为 14cm 厚级配砂砾(碎石)层。路线设计交通量为 1 000 辆/昼夜(其中 15% 黄河牌汽车、85% 解放牌汽车), 荷载等级以黄河车为标准设计; 设计变形模量为 50.5MPa。

2.3.2 独库公路的改建

根据原交通部 2007 年 3 月 13 日《关于独山子至乔尔玛公路改建工程项目建议书的批复》[交规划发(2007)120号], 原交通部 2007 年 6 月 19 日《关于独山子至乔尔玛公路改建工程可行性研究报告的批复》[交规划发(2007)315号], 原交通部 2008 年 2 月 19 日《关于独山子至乔尔玛公路改建工程初步设计的批复》[交规划发(2008)63号]等为依据, 独库公路改建工程于 2008 年 5 月 1 日开工, 于 2012 年 6 月 30 日交工。

G217 线独山子至玉希莫勒盖段(K577+215 ~ K722+000)起点位于独山子区南 22km 处的巴音沟口, 与省道 101 线终点相接, 向南翻越天山支脉依连哈比尔尕山、哈希勒根达坂, 终点位于天山中部的玉希莫勒盖隧道北口, 与省道 315 线相连, 路线全长 144.785km。路线总体呈南北走向, 主要控制点有: 毛留沟道班 K590+300, 将军庙水文站 K606+000, 哈希勒根隧道 K661+000, 乔尔玛道班 K683+240, 途经奎屯河、喀什河两大水系。奎屯河在 K593+700 位置与路线逆向伴行, 至 K643+600 到达奎屯河源头。喀什河在乔尔玛与路线伴行 1.2km 后, 穿过 G217 线向西汇入伊犁河。路线在 K583+600 处翻越依连哈比尔尕山垭口, 海拔高程 1 919m, 在 K661+300 处翻越哈希勒根垭口, 海拔高程 3 490m, 沿线除巴音沟、乔尔玛为旅游风景区外, 几乎无村镇及居民点。

2.3.3 改建后主要技术标准

改建后公路等级为山区二级公路, 局部困难路段适当降低了技术指标, 设计时速为 40km/h, 局部路段为 30km/h。路基宽度为 8.5m, 行车道宽度为 7.0m, 土路肩