

XXXX 某一级公路

水土保持方案报告书

(报批稿)

设计阶段：初步设计

目 录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 前 言 | 4 |
| 工程简况 | |
| 立项过程 | |
| 项目建设意义 | |
| 方案编制过程 | |
| 1 方案编制总则 | 10 |
| 1.1 方案编制的目的和意义 | 10 |
| 1.2 编制依据 | 11 |
| 2 项目及项目区概况 | 15 |
| 2.1 建设项目概况 | 15 |
| 2.2 项目区概况 | 45 |
| 3 水土流失预测 | 51 |
| 3.1 水土流失成因、类型及分布 | 51 |
| 3.2 水土流失预测时段的划分 | 53 |
| 3.3 水土流失预测内容 | 55 |
| 3.4 水土流失预测结果及综合分析 | 66 |
| 4 水土流失防治方案 | 68 |
| 4.1 方案编制的原则和目标 | 68 |
| 4.2 建设项目的防治责任范围 | 69 |
| 4.3 设计深度及设计水平年 | 72 |
| 4.4 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析和评价 | 72 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 4.5 水土流失防治分区及水土保持措施总体布局..... | 78 |
| 4.6 防治工程典型设计 | 81 |
| 4.7 方案实施进度安排及其工程量..... | 92 |
| 5 水土保持监测 | 97 |
| 5.1 监测目的 | 97 |
| 5.2 水土保持监测方案 | 97 |
| 5.3 监测机构和监测制度 | 102 |
| 6 水土保持投资概算及效益分析..... | 104 |
| 6.1 水土保持工程概况 | 104 |
| 6.2 水土保持投资概算..... | 105 |
| 6.3 效益分析 | 132 |
| 7 方案实施保障措施 | 135 |
| 7.1 组织领导措施 | 135 |
| 7.2 管理措施..... | 135 |
| 7.3 技术保障措施..... | 136 |
| 7.4 资金来源及管理使用办法 | 137 |
| 8 方案编制结论与建议 | 139 |
| 8.1 方案编制结论..... | 139 |
| 8.2 建议 | 140 |

前言

××××一级公路工程是 XXXX 自治区规划的“三横九纵十二出口”××××境内的一段，位于东经 $111^{\circ} 40'$ — $112^{\circ} 15'$ ，北纬 $40^{\circ} 50'$ — $40^{\circ} 25'$ 之间。路线起点位于××××昭乌达路南终点，大致呈东南走向，终点为××××和××××交界的××××，线路总长 41.368km。

全线按一级公路标准设计，设计行车速度 100km/h，其中 K0+314.6—K10+000 段按全幅修建，其余路段分两期建设，一期按一幅修建（本次设计为左半幅）。路基设计洪水频率 $P=1\%$ ，路基全幅宽 25.5m，中央分隔带宽 2.0m，土路肩 $2\times 0.75\text{m}$ ，硬路肩 $2\times 3.0\text{m}$ ，路缘带宽 $2\times 0.5\text{m}$ ，行车道宽 $2\times 3.75\text{m}$ 。路基一幅宽 12.25m，路面宽 11.0m，左侧土路肩宽 0.75m，右侧土路肩宽 0.5m。

路面为沥青砼高级路面。新建桥涵设计荷载汽车-超 20 级，挂-120，新建大中桥设计洪水频率 $P=1/100$ ，大中桥桥面净宽 11.25m；小桥涵设计洪水频率 $P=1/100$ ，小桥涵与路基同宽，利用桥涵保持原荷载标准，洪水频率不再提高。

全线公路以填方为主，全线路基动用土石方总量 119.52 万 m^3 ，其中挖方量 23.98 万 m^3 ，填方量 95.54 万 m^3 ，填方除过纵向调运挖方外，利用取土场取土 95.54 万 m^3 ，弃方量 17.56 万 m^3 。在工程建设中，全线设置取土场 13 处，弃土场利用 2 处取土坑回填；设置面层拌合场 2 处，基层及底层拌合场 2 处，大中桥、小桥涵及小型构件预制厂 3 处。

全线共占用各类土地总面积 154.11 hm^2 ，其中利用原有旧路占地 55.59 hm^2 ，新增加占地 98.52 hm^2 ，包括永久占地面积 58.29 hm^2 ，临时占地 40.23 hm^2 。

公路工程计划工期为 2004 年～2005 年，估算工程总投资 24898.6065 万元，公路基本造价 601.8808 万元/km。

为了加快公路建设速度，带动 XXXX 古经济快速发展，抓住西部大开发的历史机遇，逐步缩小边疆与内地公路差距，十五期间进一步完善公路运输网络，促进沿线经济发展和投资环境改善，改变自治区首府××××交通滞后的局面和沿线社会经济落后面貌，依据《XXXX 古自治区公路交通建设“十五”发展计划及 2015 年规划思路》、《1999-2020 年 XXXX 古干线公路网建设发展规划》、《XXXX 古自治区实施西部大开发加快公路发展总体规划》及××××交通十五计划及 2010 年远景规划》，2003 年元月，XXXX 古××××公路勘察设计研究院有限责任公司编制完成了《××××工程可行性研究报告》。

按照 XXXX 古自治区发改委内计基础[2003]873 号《关于××××公路工程可行性研究报告》及××××交通局呼交发[2002]266 号文“关于下达《××××公路工程可行性研究报告及测设任务的通知》的文件精神，由 XXXX 古自治区交通设计研究院于 2003 年 8 月 3 日至 2003 年 8 月 16 日对该段公路进行了初步设计外业勘察，外业勘察结束后，2003 年 8 月 25 日自治区交通厅会同××××交通局、XXXX 古包头市盛世汇金投资有限公司等有关部门组成了验收委员会，对外业勘测成果进行了验收，并形成内交发[2003]593 号文《关于 XXXX 古交通厅批转××××一级公路外业勘测验收会议纪要的通知》，在此基础上于 2003 年 9 月 12 日编制完成了该段公路的初步设计。

XXXX 古自治区作为西部地区加快公路交通建设与发展的成员省区，属交通发展落后地区，与毗邻省区相联系的经济出口路、盟市连接线、忙繁经济线的技术等级低，与 11 个毗邻省区市相比差距更大，仅是毗邻省区市公路平均密度的 1/5。这无论与东部地区还是西部地区相比，都比较落后，严重制约着自治区社会经济发展。开发西部，

XXXX 古必然成为通往西部的一个重要通道。本项目是 XXXX 古中西部地区通往山西、河北等临近省区的主要通道。

××××一级公路是自治区“三纵九横、十二出口”规划的组成部分，是××××“83321”工程（打通八条出境路；精修三条出口路；改造三条旅游路；完成两条绕城路；建设一批县乡路）具体目标的一部分，采用 BOT 模式建设。本项目是八条出境路中的一条，是自治区首府通往内陆省区及东南地区的主要通道，是 XXXX 古自治区与东南部经济发达地区联系的纽带，是完善 XXXX 古自治区干线公路网规划的重要措施。

该项目沿线经过××××赛罕区、和林格尔县部分乡镇，抵达××××城关镇，目前和林格尔县、××××是自治区重点扶持的贫困地区。本项目的实施对于缩小地区差距，切实解决贫困地区群众温饱问题，进一步促进沿线商品流通和脱贫致富，实现全国人大提出的社会经济分“三步走”的战略目标和“共同富裕”的大政方针都有重要意义。

生态环境保护是国家实施西部大开发的重点之一，也是我区迫切需要加快建设的重点领域，本项目的建设将对实现建设北方生态防线的总体目标起重要作用。

本项目的建设，将有利于促进和带动××××“六大基地”（优质马铃薯和小杂粮、育肥牛和水产品、林木种苗繁育、农畜产品加工、电力、旅游）与××××“六大重点项目”（生态建设、盛乐经济园区、浑河沿岸农业综合开发、现代农业示范区、小城镇建设和科教及社会进步工程）和“八大产业化工程”（奶牛产业、马铃薯产业化、麻黄草产业化、良种产业化、玉米产业化、柠条产业化、葵花产业化和畜牧业产业化）的建设，从而带动生态环境的改善。

该段公路的建设，对改善沿线各族人民的出行条件，进一步增强

边疆少数民族与其他各兄弟民族的交往和交流，促进各民族团结和进步，保持社会安定都具有重要意义。

该段公路所在区域位于大青山以南，蛮汗山以东，××××南郊，路线所经地区属平原微丘区及黄土丘陵区地貌类型，地表植被稀疏，生态系统脆弱。公路建设区均属黄河流域大黑河支流，施工取土和桥梁施工等产生的水土流失若不采取有效的防治措施，大量的泥沙可能直接进入大黑河，从而增加黄河的泥沙含量。区域内土壤水蚀、风蚀俱存，二者在时间上交错、空间上叠加，属《XXXX 古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》中的近期重点治理区。

根据《中华人民共和国水土保持法》及其《实施条例》的规定和国家与地方的相关要求，公路工程开工建设前，必须首先编报水土保持方案，水土保持工程是主体工程的一部分，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。因此，受建设单位包头市盛世汇金投资有限责任公司委托，××××水土保持工作站承担了本段公路工程水土保持方案的编制任务。

接受编制任务后，编制单位组建了项目编制小组，成员由具有水土保持岗位证书、所学专业齐全的人员组成。项目组对委托方所提供的可研及初步设计初稿进行了熟悉、了解，特别对主体工程、附属工程组成、征占地情况、工程总体布局、施工工艺、建设期限、工程填挖、排弃量等特性及主体工程设计中已有的具有水土保持功能工程等情况进行分析；利用公路沿线 1:50000 地形图，对沿线进行了野外调查、勘测，对每一取土场所在位置、水土流失现状进行定位、勘测，了解取土场、填方路段、挖方路段、桥位、道路交叉等重点地段及周边的地形地貌情况，掌握项目建设区及周边直接影响区的地质构造、地貌特点，植被类型，当地生长的林草种类、生长情况及其种植条件，水土流失分布、面积、成因、流失程度、危害等，现有水土保持设施

的建设、运行和效果，收集并整理了区域内气象站、水文站近年来的降水、气温、风力、蒸发及洪水等资料，为水土保持方案报告书的编写奠定了良好的基础。

外业调查结束后，依照有关规范及当地水土保持规划的要求，编制完成了《××××一级公路工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2005 年 4 月 29 日，自治区水利厅组织专家对方案送审稿进行审查，提出了审查意见。根据意见，5 月 8 日—10 日，我们组织技术人员与建设单位再次深入施工现场进行了认真调查和核实，就工程占地、取土场、弃土场分布、面积、数量、占地类型等重新进行了测量、调查，分区进行了统计，补充完善了报告有关内容，完成了《××××一级公路工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

在方案的编制过程中得到了 XXXX 自治区交通厅、××××交通局、XXXX 交通设计研究院及××××水务局、XXXX 古包 xxxx 投资有限公司等单位的大力支持和协助，在此谨致谢意。

水土保持方案工程特性表

项目名称：××××一级公路

填表日期：2004.5

| | | | | | |
|----------|---|---|--------------------------------|------------------------|----------|
| 项目规模 | 新建一级公路，线路全长 41.368km。全线新建大桥 1 座，中桥 2 座，小桥 7 座，涵洞 96 道，收费站 2 处。工程新增永久占地 58.29hm ² ，临时占地 40.23hm ² ；动用土石方总量 119.52 万 m ³ ，其中挖方 23.98 万 m ³ ，填方 95.54 万 m ³ ；工程总投资 24898.6065 万元。 | | 建设地点 | XXXX 古自治区×××× | |
| | | | 工程等级 | 一级公路 | |
| | | | 所在流域 | 黄河一级支流大黑河流域 | |
| | | | 工程总投资 | 24898.6065 万元 | |
| 破坏水保设施面积 | | 35.41hm ² | 工程建设期 | 2004 年 7 月~2005 年 10 月 | |
| 扰动地表面积 | | 154.11hm ² | 项目建设区 | 154.11hm ² | |
| 责任范围面积 | | 155.63hm ² | 直接影响区 | 1.52hm ² | |
| 水土流失预测总量 | | 1.52 万 t | 减少水土流失总量 | 0.86 万 t | |
| 扰动土地治理率% | | 93.13 | 控制率 (%) | 56.6 | |
| 防治任务及目标 | 地貌类型 | | 平原区、黄土丘陵区 | | |
| | 省级水土流失分区公告 | | 水土流失重点防治区 | | |
| | 水土保持措施防治面积 | | 80.94hm ² | 治理度 | 87.0% |
| | 主要防治措施及工程量 | 路基边坡护坡 1.87hm ² ，植草防护面积 23.21hm ² ；公路两侧防护林面积 24.3hm ² ；中央分隔带绿化 1.56hm ² ；取土场实施削坡措施，植树面积 25.60hm ² ；临时用地植被恢复面积 14.63hm ² 。 | 水土流失背景值 (t/km ² ·a) | 800-5000 | |
| | | | 方案目标值 (t/km ² ·a) | 1000 | |
| | | | 项目区允许值 (t/km ² ·a) | 1000 | |
| | | | 控制比 | 1.00 | |
| | 可绿化面积 | 83.10hm ² | 植物措施面积 | 79.07 hm ² | |
| | 植被恢复系数 | 95.15% | 林草植被覆盖率 | 50.8% | |
| 水保方案投资 | 工程总投资 | 994.91 万元 | 方案新增投资中 | 防治费 | 61.55 万元 |
| | 主体工程已列投资 | 776.57 万元 | | 补偿费 | 17.71 万元 |
| | 水保方案新增投资 | 218.34 万元 | | 监测费 | 63.71 万元 |
| | 总投资/减少水土流失量 | 1156.87 元/吨 | | 监理费 | 32.0 万元 |
| | | | | 其它 | 43.37 万元 |
| 方案实施期 | | 2005 年 4 月~2005 年 10 月 | | | |
| 方案编制单位 | | XXXX 古××××水土保持工作站 | 建设单位 | 包头市盛世汇金投资有限责任公司 | |
| 地 址 | | ××××大学路 16 号 | 地 址 | ×××× | |
| 项目负责人及电话 | | 韩瑞清 0471-4308117 | 法人及电话 | 王 辉 | |
| 联系人及电话 | | 李晓红 0471-4308124 | 联系人及电话 | 王 瑞 | |
| 传真/邮编 | | 0471-4961289/010020 | 传真/邮编 | | |
| 电子信箱 | | hssbz@sohu.com | 电子信箱 | | |
| 审批日期 | | | 审批文号 | | |

1 方案编制总则

1.1 方案编制的目的和意义

1.1.1 编制目的

根据××××一级公路工程建设特点，通过对公路沿线自然环境特征、水土流失现状、社会经济情况等调查，分析公路工程建设可能造成的水土流失类型、水土流失量及水土流失影响程度，确定本公路工程水土流失防治责任范围，对工程施工形成的新增水土流失采取切实可行的治理措施，为建设单位、施工单位以及水行政主管部门开展建设项目水土保持工作提供治理、管理依据，将公路工程建设中产生的水土流失不利影响减小到最低程度，从而达到防治水土流失、保护生态环境，使环境与经济协调发展的目的。

1.1.2 编制意义

××××一级公路位于 XXXX 古自治区中部，位于大青山以南，蛮汗山以东，××××南郊，路线所经地区属平原微丘区及黄土丘陵区地貌类型，地表植被稀疏，生态系统脆弱。公路建设区均属黄河流域大黑河支流，施工取、弃土和桥梁施工等产生的水土流失若不采取有效的防治措施，大量的泥沙可能直接进入大黑河，从而增加黄河的泥沙含量。同时，由于公路沿线穿越农田，工程建设对植被的破坏将降低土地生产力，加快了土地沙漠化进程，因此，在工程建设中进行水土流失防治，对减少入黄泥沙量，保护沿线农田，改善生态环境，保障土地资源的永续利用，实现区域社会经济可持续发展等都具有重要的现实意义。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》，全国人大常委会，1991 年通过；

(2) 《中华人民共和国水法》，全国人大常委会，1998 年通过，2002 年修订；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，1989 年通过；

(4) 《中华人民共和国基本农田保护条例》，国务院令，1999 年第 257 号；

(5) 《中华人民共和国环境影响评估法》，全国人大常委会，2002 年通过；

(6) 《中华人民共和国防沙治沙法》全国人大常委会，2001 年通过；

(7) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，国务院令，1993 年第 120 号；

(8) 《中华人民共和国河道管理条例》，1988 年 6 月 3 日国务院第七次常务会议通过，1988 年 6 月 10 日发布施行；

(9) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令，1998 年第 253 号；

(10)《XXXX 古自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，XXXX 古自治区人大常委会，1997 年修定。

1.2.2 规章

(1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》，中华人民



共和国水利部令第 5 号，1995 年；

(2)《水土保持生态环境监测网络管理办法》，中华人民共和国水利部令第 12 号，2000 年；

(3)《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》，中华人民共和国水利部令第 16 号，2002 年。

(4)《开发建设项目水土保持方案管理办法》，水利部、国家计委、国家环保局，1994 年 513 号；

1.2.3 规范性文件

(1)《国务院关于进一步推进全国绿化通道建设的通知》，国发 2000 年 311 号文；

(2)《全国生态建设环境保护纲要》，国务院 2000 年 11 月；

(3)关于发布《工程建设监理费有关规定》的通知，国家物价局、建设部，价费字〔1992〕479 号；

(4)《公路建设项目水土保持工作规定》，水利部、交通部 2001 年 12 号文；

(5)《XXXX 古自治区水土流失防治费征收使用管理办法》，XXXX 古自治区人民政府，1995 年 163 号文；

(6)《关于发布〈2001 年全国性及中央部门和单位行政事业性收费项目目录的通知〉》，财政部、国家计委，财综〔2002〕25 号。

(7)“关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”，水利部〔2003〕67 号文；

(8)《XXXX 古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，XXXX 古自治区人民政府，1999 年 62 号文。

(9)《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》，水利部水保〔2003〕89 号文。

(10) 水利部办公厅“关于加强水土保持方案审批后续工作的通知”，办函[2002] 154 号。

(11) 关于印发《水土保持生态建设工程监理管理暂行办法的通知》，水利部，水建管[2003] 79 号。

(12) “关于印发《规范水土保持方案编制程序、编写格式和内容的补充通知》”，水利部司局函保监，2001 年 15 号文；

(13)《关于进一步加强开发建设项目水土保持方案审批管理的通知》，XXXX 古水利厅等 8 委厅局，内水保[2002] 47 号文；

(14)《XXXX 古自治区水利厅关于进一步加强开发建设项目水土保持方案编制工作的通知》，内水保[2003] 39 号文。

(15)《××××水土保持管理办法》

1.2.4 规范标准

(1)《水土保持综合治理·技术规范》(GB/T16453.1～16453.6-1996)；

(2)《水土保持综合治理·效益计算方法》(GB/T15774-1995)；

(3)《防洪标准》(GB50201-94)；

(4)《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.3-2001)；

(5)《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)；

(6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-96)；

(7)《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)；

(8)《水利水电工程制图标准 水土保持制图》(SL73.6-2001)；

(9)《水利水电工程工程量计算规定》(DL/T5088-1999)；

(10)《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)，国家发展计划委员会、建设部；

(11)《水土保持工程概算定额》，水利部，2003 年 1 月 25 日。

1.2.5 技术资料

(1) 《××××公路工程可行性研究报告》，XXXX 古交通设计研究院，2003.1；

(2) 《××××一级公路两阶段初步设计》，XXXX 古自治区交通设计研究院，2003.9；

(3) 《XXXX 古自治区土壤侵蚀遥感调查成果》，XXXX 古自治区水利厅；

(4) 《XXXX 古自治区土地利用现状图》，XXXX 古自治区水利厅。

1.2.6 有关文件

(1) 委托书

(2) 技术服务合同

2 项目及项目区概况

2.1 建设项目概况

2.1.1 主体工程特性

××××一级公路工程特性如表 2—1。

表 2-1

主体工程特性表

| 项 目 | 内 容 | 备注 |
|----------------------------|--|----|
| 1. 建设地点 | ××××赛罕区、和林格尔县 | |
| 2. 公路等级 | 一级 | |
| 3. 建设规模 | 41.368km | |
| 4. 总投资（万元） | 总投资 24898.6065 万元，单位里程造价 601.8808 万元/km | |
| 5. 土石方量（万 m ³ ） | 土方 117.36 万 m ³ ，石方 0.6 万 m ³ | |
| 6. 挖方量（万 m ³ ） | 挖方量 23.98 万 m ³ | |
| 7. 填方量（万 m ³ ） | 填方量 95.54 万 m ³ | |
| 8. 弃方量（万 m ³ ） | 弃方量 17.56 万 m ³ | |
| 9. 工程永久性占地面积 | 工程利用旧路面积 55.59hm ² ，新增永久占地总面积 58.29hm ² ，其中水浇地 34.49hm ² ，旱耕地 12.25hm ² 、林地 1.88 hm ² 、荒地 9.62hm ² 。 | |
| 10. 工程临时占地面积 | 占地总面积 31.8hm ² ；其中施工便道 8.63hm ² 、取土场 25.60hm ² ，预制场 3.0 hm ² 、拌合场 3.0hm ² | |
| 11. 取土场数量及规模 | 主线设置取土场 13 处，取土量 95.54 万 m ³ ，占地 17.17hm ² | |
| 12. 弃土(石)场数量及规模 | 弃土石量 17.56 万 m ³ ，弃土利用取土坑 2 处 | |
| 13. 工程建设期 | 2004 年～2005 年 | |

| | | |
|------------|-------------------|--|
| 14. 桥梁涵洞 | | |
| (1) 大桥 (座) | 大桥 2 座 (其中新建 1 座) | |
| (2) 中桥 (座) | 中桥 2 座 | |
| (3) 小桥 (座) | 小桥 7 座 | |
| (4) 涵洞 (道) | 涵洞 96 道 | |
| 15. 路线交叉 | 全线共设道路交叉道口 24 处 | |
| 16. 收费站 | 收费站 2 处 | |

2.1.2 线路走向与技术标准

(1) 线路走向

路线起点位于××××昭乌达路南终点，利用原灯一东路，经大黑河至炼油厂改线离开旧路，经格尔图村南，穿越炼油厂专用铁路，前白庙子新村东，舍必崖村西，与规划的绕城高速公路相连接交叉，经根保村东至四间房与原呼凉公路相连接，利用原来旧路经碾搁图、姑子板、公喇嘛，从古力半胡同村西绕开村庄向南改线，出村后再返回旧路，至新营子向南绕开村庄经西沟门、××××至终点。

(2) 技术标准

全线按一级公路标准设计，设计行车速度 100km/h，其中 K0+314.6—K10+000 段按全幅修建，其余路段分两期建设，一期按一幅修建（本次设计为左半幅）。路基设计洪水频率 $P=1/100$ ，路基全幅宽 25.5m，中央分隔带宽 2.0m，土路肩 $2\times 0.75\text{m}$ ，硬路肩 $2\times 3.0\text{m}$ ，路缘带宽 $2\times 0.5\text{m}$ ，行车道宽 $2\times 3.75\text{m}$ 。路基一幅宽 12.25m，路面宽 11.0m，左侧土路肩宽 0.75m，右侧土路肩宽 0.5m。

路面为沥青砼高级路面。新建桥涵设计荷载汽车-超 20 级，挂-120，新建大中桥设计洪水频率 $P=1/100$ ，大中桥桥面净宽 11.25m；小桥涵设计洪水频率 $P=1/100$ ，小桥涵与路基同宽，利用桥涵保持原

荷载标准，洪水频率不再提高。

公路主要技术标准如表 2-2。

2.1.3 工程总体布局

该段公路主线全长 41.368km，由于是线型项目，因此形成以主线为中心并兼有多项分项工程的工程布局。全线新建大桥 1 座（东大黑河桥），维修利用旧桥 1 座（后什拉乌素桥），中桥 2 座，小桥 7 座，

表 2-2 主要技术标准表

| 序号 | 项目 | 单位 | 技术指标 |
|----|---------|------|-------------------|
| 1 | 路线长度 | km | 41.368 |
| 2 | 公路等级 | | 一级 |
| 3 | 地形 | | 平原微丘区 |
| 4 | 设计行车速度 | Km/h | 100 |
| 5 | 路基宽度 | m | 全幅 25.5/单幅 11.25 |
| 6 | 行车道宽度 | m | 2×2×3.75 |
| 7 | 平曲线最小半径 | m | 750/1 |
| 8 | 最大纵坡 | % | 2.52 |
| 9 | 桥涵设计荷载 | | 汽车-超 20 级, 挂车-120 |
| 10 | 大、中桥桥面宽 | m | 11.25 |
| 11 | 路面结构类型 | | 高级路面 |

涵洞 96 道，收费站 2 处，分离式立体交叉 1 处（与炼油厂铁路专线），与公路平面交叉 23 处。此外，在线路两侧还设有交通标志、标线、护栏、公路界碑等安全和指示设施。

围绕公路工程建设，全线还设置取土场 11 处，砂砾料场 3 处，砂场 1 处，预制厂 3 处，面层拌合场 2 处，基层及底层拌合场 2 处，石

料全部购买。

工程总体布局详见附图—工程总体布局图。

(1) 路线

路线起点位于××××昭乌达路南终点，向东南经大黑河至穿越炼油厂专用铁路，与规划的绕城高速公路相连接交叉，经根保村东至四间房与原呼凉公路相连接，从古力半胡同村西绕开村庄向南改线，出村后再返回旧路，终点在××××与凉城线交界，线路全长41.368km。

(2) 桥梁、涵洞

全线新建大桥1座（东大黑河桥），维修利用旧桥1座（后什拉乌素桥），中桥2座，小桥7座，涵洞96道。大中桥布设情况见表2-3。

表 2-3 全线大中桥梁布设情况表

| 序号 | 桥名 | 中心桩号 | 桥长 (m) | 设计 流量 m ³ /s | 上部结构型式 | 下部结构 型式 | 基础 |
|----|------------|------------|------------|-------------------------------|--------|------------|-----|
| 1 | 东大黑河桥 | K2+927.81 | 408.0 4 | 2500 | 预应力空心板 | 柱式 | 桩基础 |
| 2 | 格尔图桥 | K3+365.86 | 25.54 | 60 | 预应力空心板 | 柱式 | 桩基础 |
| 3 | 银堡桥 | K14+057.45 | 45.54 | 100 | 预应力空心板 | 柱式 | 桩基础 |
| 4 | 后什拉乌素 桥 | K15+866.33 | 101.0 8 | 800 | 预应力空心板 | 柱式 | 桩基础 |

(3) 路线交叉

全线共有24处交叉道口，其中有一处公铁分离立交，为跨越炼油厂专用铁路线。

铁路分离立交设计标准：汽车-超20级，挂车-120。桥面净宽



2×11.25m，设置中心桩号为 K7+915.00，3-30m 预应力钢筋混凝土工字组合梁桥，主线上跨，净空 9.0m，桥宽 22.5m，桥长 95.54m，上部结构为预应力钢筋混凝土工字组合梁桥，采用桥面连续，柱式墩，肋式台，桩基础。

K3+577.75 处与化肥厂、G209 线连接线交叉，采用环形道交叉，中心岛拟采用 80m。其它交叉方式采用加铺转角方式。

(4) 施工便道及临时施工场地

全线还设置取土场 14 处，砂砾料场 3 处，砂场 1 处，预制厂 3 处，面层 2 处，基层及底层拌合场 2 处，石料全部购买。沿线修筑施工便道 17.25km，其中线路用 5 km，取土场用 7.15 km，料场用 5.1 km。临时工程详细情况见表 3-4。

(5) 取、弃土场

全线设置取土场 13 处，利用取土场取土量 95.54 万 m³，弃方量 17.56 万 m³，分别回填到 K8+000 和 K20+000 取土坑。路基工程取土主要集中于大黑河河槽。

表 2-4 公路全线临时工程情况表

| 序号 | 桩号 | 位置 | 工程名称 | 单位 | 工程数量 |
|----|------------------|----|-----------|----|-------|
| 1 | K4+800 | 右侧 | 基层、底基层拌合场 | 处 | 1 |
| 2 | K24+500 | 右侧 | 基层、底基层拌合场 | 处 | 1 |
| 3 | K5+000 | 右侧 | 预制厂、沥青拌合场 | 处 | 1 |
| 4 | K24+700 | 右侧 | 预制厂、沥青拌合场 | 处 | 1 |
| 5 | K0+314.6—K41+675 | | 施工便道 | km | 17.25 |

取土场设置情况详见表 2-5。

表 2-5 取土场布置情况表

| 序 | 上路桩号 | 取土地点 | 取土场 | 占用土地 |
|---|------|------|-----|------|
|---|------|------|-----|------|

| 号 | | 至路线距离 (m) | | 平均 运距 (m) | 土壤质地 | 取土数量 (m ³) | 弃土数 量 (m ³) | 占地 面积 hm ² | 土地 类型 |
|----|---------|--------------|------|-----------------|------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------|
| | | 左 | 右 | | | | | | |
| 1 | K7+550 | 5000 | | 2915 | 含细粒土砾(普通土) | 47900 | | 1.44 | 荒地 |
| 2 | K8+000 | 200 | | 590 | 粘土质沙(普通土) | 102000 | 77000 | 2.22 | 荒地 |
| 3 | K10+000 | 300 | | 1975 | 粘土质沙(普通土) | 64600 | | 1.72 | 荒地 |
| 4 | K10+300 | 300 | | 2100 | 粘土质沙(普通土) | 56700 | | 1.44 | 荒地 |
| 5 | K11+700 | 300 | | 1850 | 粘土质沙(普通土) | 99200 | | 2.25 | 荒地 |
| 6 | K13+200 | 300 | | 2000 | 粘土质沙(普通土) | 56700 | | 1.44 | 荒地 |
| 7 | K20+000 | 500 | | 1838 | 粘土质沙(普通土) | 115100 | 77000 | 3.78 | 荒地 |
| 8 | K20+400 | | 800 | 888 | 粘土质沙(普通土) | 53900 | | 2.41 | 荒地 |
| 9 | K26+600 | | 2000 | 2450 | 沙质土 | 200000 | | 5.9 | 河槽 |
| 10 | K36+500 | | 200 | 570 | 砾石质土 | 15200 | | 0.66 | 河槽 |
| 11 | K38+900 | | 200 | 450 | 沙质土 | 14200 | | 0.59 | 河槽 |
| 12 | K39+000 | 200 | | 475 | 砾石质土 | 13500 | | 0.63 | 河槽 |
| 13 | K40+000 | 200 | | 2400 | 砾石质土 | 36400 | | 1.12 | 河槽 |
| 合计 | | | | | | 955400 | 154000 | 25.60 | |

(6) 砂石料场

筑路用砂石料均为购买，所有料场运输条件较好，均有汽车可行驶的便道。全线料场详细情况见表 2-6。

表 2-6 沿线筑路材料料场情况表

| 材料名称 | 位置 | 上路桩号 | 上路距离(km) | 料场情况 | 利用方式及占地面积 | 开采及运输方式 | 备注 |
|------|----|------|----------|------|-----------|---------|----|
|------|----|------|----------|------|-----------|---------|----|

| | | | | | | | |
|---------------|----------|---------|-----|--|--------------|---------------|------------------------|
| 片 (块) 石 | 西沟 门 | K38+300 | 2 | 花岗片麻岩，灰褐色，节理发育，显品质结构，整体质量分布不均，质地紧密，应有选择购买 | 个人开采 公路购买 | 机械开采、 汽车运输 | 可满足本段工程的路面、小桥涵、防护大中桥之用 |
| 砂砾 | 前公 喇嘛 | K25+100 | 9 | 河流冲积形成，砂砾洁净，含泥量少，强度较高，分布在河槽内，粗细分布不均匀，砂砾骨料少，路用时掺碎石（30%） | 个人开采 公路购买 | 机械开采、 汽车运输 | 用于路面、桥涵及防护用 |
| 砂砾 | ×× ×× | K40+000 | 0.1 | 河床冲积层，分布均匀，天然砂砾，砾石呈次圆状及次棱角状，砾石表面有钙质结膜较为坚硬 | 个人开采 公路购买 | 机械开采、 汽车运输 | 可作桥涵及防护用 |
| 砂砾 | 添蜜 梁 | K5+775 | 13 | 河流冲积层，分布均匀，天然砂砾，砾石呈次圆状及次棱角状，级配良好，路用时掺少量碎石（10%）。 | 个人开采 公路购买 | 机械开采、 汽车运输 | 用于路面及桥涵防护 |
| 砂 | 八拜 | K5+100 | 5 | 石英质砂，洁净，强度较高，分布均匀，级配良好，属中砂 | 个人开采 公路购买 | 机械开采、 汽车运输 | 可作路面、桥涵及防护用，使用时外购 |
| 碎石 | 金川 | K0+314 | 35 | 青山碎石厂，由大青山片麻岩加工而成，级配符合公路工程用石料要求，购买价 35 元 / 立方米 | | | 供应大中桥 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--------------------------|--|---------------|-------|
| 水 | | | | 沿线有分布均匀的机井， 可供工程及生活用水 | | 机械开采、 汽车运输 | 供应大中桥 |
|---|--|--|--|--------------------------|--|---------------|-------|

2.1.4 公路建设土石方工程数量.

公路全线路基以填方为主。在工程建设中主线动用土石方总量 119.52 万 m³，其中填方量 95.54 万 m³，挖方量 23.98 万 m³。挖方量中旧路清基土 6.42 万 m³，旧路表层剥离物 2.16 万 m³，路堑挖方 15.4 万 m³；全线弃方 17.56 万 m³，为粘土和沥青砂石。主线路基每公里土石方工程数量详见表 2-7。

表 2-7 主线路基每公里土石方工程数量表

| 序号 | 桩号 | 长度 (km) | 挖方(m ³) | 填方(m ³) | 本桩利用 | | 远运利用 | | 借方 | 废方 | |
|----|-------------|------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | 总体积 | 总体积 | 土方 (m ³) | 石 方 (m ³) | 土方 (m ³) | 石 方 (m ³) | 土方(m ³) | 土方 (m ³) | 石方 (m ³) |
| 1 | K0+314.6-K1 | 685.4 | 2214 | 7997 | 2214 | | | | 5783 | | |
| 2 | K1-K2 | 1000 | 2214 | 12591 | 2214 | | | | 10377 | | |
| 3 | K2-K3 | 1000 | 2214 | 15473 | 2214 | | | | 13259 | | |
| 4 | K3-K4 | 1000 | 2214 | 5883 | 2214 | | | | 3669 | | |
| 5 | K4-K5 | 1000 | 2214 | 20136 | 2214 | | | | 17922 | | |
| 6 | K5-K6 | 1000 | 2160 | 26844 | | | | | 26844 | | 2160 |
| 7 | K6-K7 | 1000 | 2160 | 23385 | | | | | 23385 | | 2160 |
| 8 | K7-K8 | 1000 | 2160 | 134371 | | | | | 134371 | | 2160 |
| 9 | K8-K9 | 1000 | 2160 | 207437 | | | | | 207437 | | 2160 |
| 10 | K9-K10 | 1000 | 2160 | 33514 | | | | | 33514 | | 2160 |
| 11 | K10-K11 | 1000 | 2160 | 33130 | | | | | 33130 | | 2160 |
| 12 | K11-K12 | 1000 | 2160 | 22215 | | | | | 22215 | | 2160 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------|------|------|-------|------|--|--|--|-------|--|------|
| 13 | K12-K13 | 1000 | 2160 | 19308 | | | | | 19308 | | 2160 |
| 14 | K13-K14 | 1000 | 2160 | 19241 | | | | | 19241 | | 2160 |
| 15 | K14-K15 | 1000 | 2160 | 14770 | | | | | 14770 | | 2160 |
| 16 | K15-K16 | 1000 | 2214 | 9479 | 2214 | | | | 7265 | | |
| 17 | K16-K17 | 1000 | 2214 | 30934 | 2214 | | | | 28720 | | |
| 18 | K17-K18 | 1000 | 2214 | 17621 | 2214 | | | | 15407 | | |
| 19 | K18-K19 | 1000 | 2214 | 10796 | 2214 | | | | 8582 | | |
| 20 | K19-K20 | 1000 | 2214 | 12592 | 2214 | | | | 10378 | | |
| 21 | K20-K21 | 1000 | 2214 | 9942 | 2214 | | | | 7728 | | |
| 22 | K21-K22 | 1000 | 2214 | 5810 | 2214 | | | | 3596 | | |
| 23 | K22-K23 | 1000 | 2214 | 16004 | 2214 | | | | 13790 | | |
| 24 | K23-K24 | 1000 | 2214 | 15599 | 2214 | | | | 13385 | | |
| 25 | K24-K25 | 1000 | 2214 | 11953 | 2214 | | | | 9739 | | |
| 26 | K25-K26 | 1000 | 2214 | 6763 | 2214 | | | | 4549 | | |
| 27 | K26-K27 | 1000 | 2214 | 6822 | 2214 | | | | 4608 | | |
| 28 | K27-K28 | 1000 | 2214 | 21306 | 2214 | | | | 19092 | | |
| 29 | K28-K29 | 1000 | 2214 | 15311 | 2214 | | | | 13097 | | |
| 30 | K29-K30 | 1000 | 2214 | 20318 | 2214 | | | | 18104 | | |
| 31 | K30-K31 | 1000 | 2214 | 6709 | 2214 | | | | 4495 | | |
| 32 | K31-K32 | 1000 | 2214 | 5538 | 2214 | | | | 3324 | | |
| 33 | K32-K33 | 1000 | 2214 | 11366 | 2214 | | | | 9152 | | |
| 34 | K33-K34 | 1000 | 2214 | 12843 | 2214 | | | | 10629 | | |
| 35 | K34-K35 | 1000 | 2214 | 7464 | 2214 | | | | 5250 | | |
| 36 | K35-K36 | 1000 | 2214 | 9673 | 2214 | | | | 7459 | | |
| 37 | K36-K37 | 1000 | 2214 | 16898 | 2214 | | | | 14684 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|-------------|---------|--------|--------|-------|--|--|--|--------|--------|-------|
| 38 | K37-K38 | 1000 | 2214 | 7437 | 2214 | | | | 5223 | | |
| 39 | K38-K39 | 1000 | 2214 | 13240 | 2214 | | | | 11026 | | |
| 40 | K39-K40 | 1000 | 2045 | 16350 | | | | | 16350 | 2045 | |
| 41 | K40-K41 | 1000 | 151355 | 15487 | | | | | 15487 | 151355 | |
| 42 | K41-K41+675 | 675 | 600 | 24849 | | | | | 24849 | 600 | |
| 合 计 | | 41360.4 | 239806 | 955400 | 64206 | | | | 891194 | 154000 | 21600 |

土石方流向图如图 2-8。

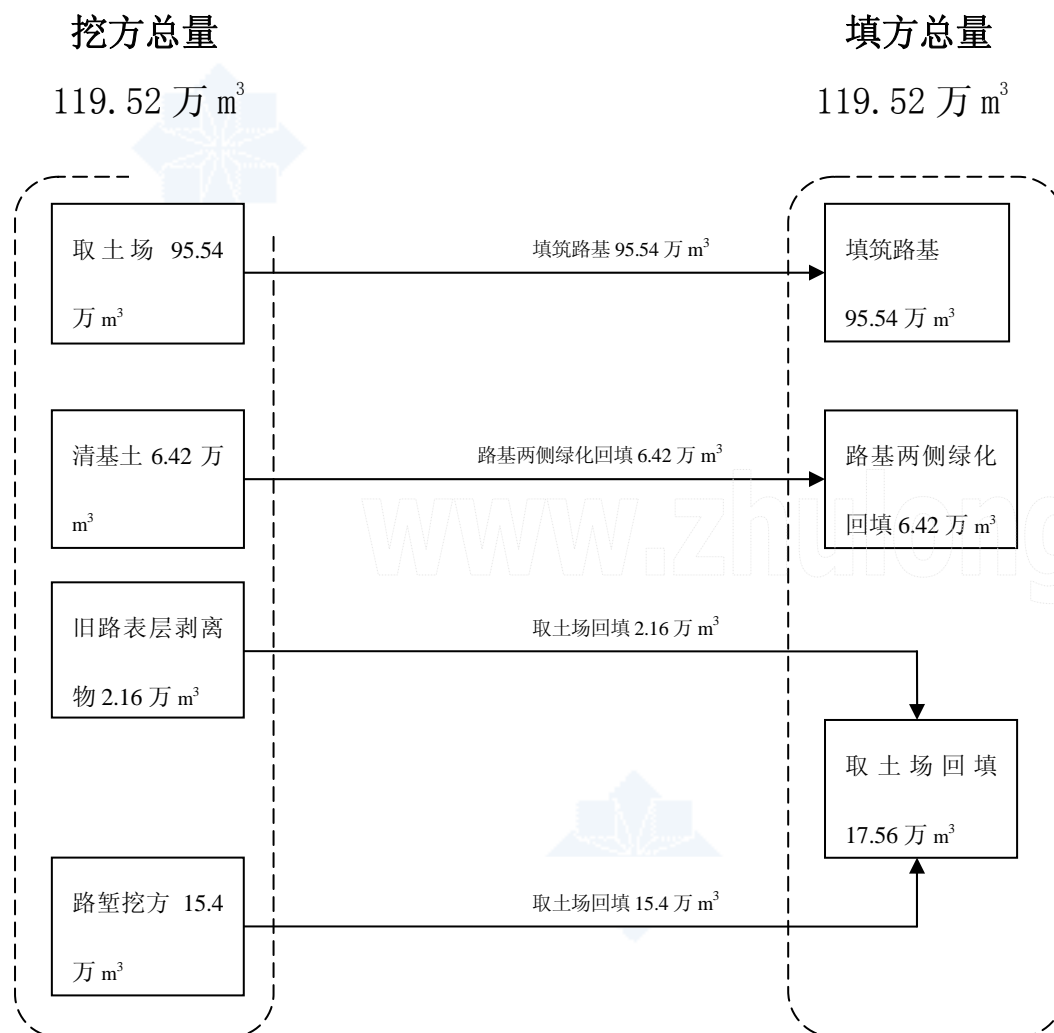


图 2-8 土石方流向图

2.1.5 占用土地情况

102 线公路工程总占用土地总面积 154.11 hm^2 ，其中利用旧路占地 55.59 hm^2 ，新增加占地 98.52 hm^2 。新增占地中永久占地面积 58.29 hm^2 ，主要为路基占地；临时用地 40.23 hm^2 ，为各类施工便道、取土场、预制厂、拌合场等。

路堤坡脚或路堤排水沟外缘 3m、路堑边坡坡顶或截水沟外缘 3m 以内为公路用地范围。在永久用地中占用水浇地 34.49 hm^2 ，旱耕地 12.25 hm^2 ，林地 1.88 hm^2 ，荒草地 9.62 hm^2 ，场地 0.05 hm^2 。临时用地中 6 hm^2 旱地，其余为荒草地和河槽，其中施工便道占地 8.63 hm^2 ，基层、底层拌合场 3.0 hm^2 ，预制厂沥青拌合场 3.0 hm^2 ，取土场 25.60 hm^2 。公路用地详见表 2-8、表 2-9。

表 2-8 公路永久用地表

| 序号 | 起讫桩号 | 长度 (m) | 宽度 (m) | 所属 县、乡 | 土地种类及数量 | | | | | 备注 |
|----|---------------|-----------|-----------|-----------|---------|----|-------|-------|----|-----|
| | | | | | 水浇地 | 旱地 | 林地 | 荒地 | 场地 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | K2+040-K2+060 | 40 | 5 | | 0.020 | | | | | |
| 2 | K2+060-K2+080 | 20 | 19 | | 0.038 | | | | | |
| 3 | K2+080-K2+100 | 20 | 22 | | 0.044 | | | | | |
| 4 | K2+100-K2+120 | 20 | 17 | | 0.034 | | | | | |
| 5 | K2+140-K2+160 | 30 | 37 | | 0.111 | | | | | |
| 6 | K2+160-K2+210 | 50 | 40 | | 0.200 | | | | | 菜大棚 |
| 7 | K3+225-K3+275 | 50 | 2 | | | | 0.010 | | | |
| 8 | K3+450 | 66 | 5 | | | | 0.030 | | | |
| 9 | K4+410 | 13 | 7 | | 0.009 | | | | | |
| 10 | K4+325-K4+575 | 250 | 37 | | | | | 0.925 | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|---------------|--------|------|--|-------|-------|--|-------|--|--|
| 11 | K4+650-K4+675 | 25 | 37 | | | | | 0.093 | | |
| 12 | K4+675-K4+875 | 200 | 36 | | | 0.720 | | | | |
| 13 | K4+950-K5+090 | 140 | 37 | | | 0.518 | | | | |
| 14 | K5+120-K5+596 | 486 | 37 | | 1.797 | | | | | |
| 15 | K5+630-K5+690 | 60 | 21 | | 0.126 | | | | | |
| 16 | K5+712-K6+000 | 288 | 36 | | 1.036 | | | | | |
| 17 | K6+000-K6+007 | 7 | 37 | | | | | 0.026 | | |
| 18 | K6+007-K6+316 | 309 | 36 | | 1.112 | | | | | |
| 19 | K6+320-K7+169 | 849 | 36 | | 3.055 | | | | | |
| 20 | K7+169-K7+300 | 130.33 | 40.1 | | | | | 0.523 | | |

续表 2-8(1)

公路永久用地表

| 序号 | 起讫桩号 | 长度 (m) | 宽度 (m) | 所属 县、乡 | 土地种类及数量 | | | | | 备注 |
|----|---------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|----|-------|----|----|
| | | | | | 水浇地 | 旱地 | 林地 | 荒草地 | 场地 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 21 | K7+300-K7+600 | 300 | 48.5 | | 1.454 | | | | | |
| 22 | K7+600-K7+668 | 68 | 53 | | | 0.180 | | 0.180 | | |
| 23 | K7+668-K7+775 | 107 | 63 | | | 0.333 | | 0.340 | | |
| 24 | K7+775-K7+875 | 100 | 70 | | 0.699 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|------|-------|--|--------|--------|--------|--------|--|--|
| 25 | K7+875-K8+050 | 175 | 74 | | 1. 295 | | | | | |
| 26 | K8+050-K8+275 | 225 | 70 | | | | | 1. 595 | | |
| 27 | K8+275-K8+337 | 62 | 63 | | | | | 0. 391 | | |
| 28 | K8+337-K8+365 | 28 | 47. 4 | | | 0. 133 | | | | |
| 29 | K8+365-K8+450 | 85 | 67 | | | 0. 569 | | | | |
| 30 | K8+450-K8+525 | 75 | 63 | | | | | 0. 472 | | |
| 31 | K8+525-K9+825 | 1300 | 38 | | 4. 953 | | | | | |
| 32 | K9+825-K9+925 | 100 | 38 | | | | | 0. 380 | | |
| 33 | K9+925-K10+000 | 75 | 38 | | | | | 0. 286 | | |
| 34 | K10+000-K10+350 | 350 | 38 | | 1. 329 | | | | | |
| 35 | K10+350-K10+400 | 50 | 31 | | | | | 0. 155 | | |
| 36 | K10+400-K11+350 | 950 | 27 | | 2. 564 | | | | | |
| 37 | K11+350-K11+510 | 160 | 23 | | | 0. 368 | | 0. 368 | | |
| 38 | K11+510-K11+700 | 190 | 24 | | 0. 455 | | | | | |
| 39 | K11+700-K11+875 | 175 | 23 | | | 0. 402 | | | | |
| 40 | K11+875-K12+300 | 425 | 24 | | 1. 019 | | | | | |
| 41 | K12+300-K12+524 | 224 | 11 | | 0. 015 | 0. 072 | | 0. 159 | | |
| 42 | K12+524-K12+800 | 276 | 25 | | 0. 689 | | | | | |
| 43 | K12+800-K12+975 | 175 | 24 | | | | | 0. 420 | | |
| 44 | K12+975-K13+580 | 605 | 25 | | 1. 512 | | | | | |
| 45 | K13+580-K13+650 | 70 | 25 | | | 0. 175 | | | | |
| 46 | K13+650-K13+925 | 275 | 23 | | | | 0. 632 | | | |
| 47 | K13+925-K14+019 | 94 | 22 | | | | | 0. 207 | | |
| 48 | K14+100-K14+450 | 350 | 22 | | | 0. 769 | | | | |
| 49 | K14+450-K15+544 | 1094 | 24 | | 2. 624 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|-----|----|--|-------|-------|--|--|--|--|
| 50 | K16+425-K16+450 | 25 | 10 | | 0.025 | | | | | |
| 51 | K16+450-K16+530 | 80 | 8 | | 0.064 | | | | | |
| 52 | K16+530-K16+610 | 80 | 5 | | 0.040 | | | | | |
| 53 | K16+975-K17+075 | 100 | 2 | | 0.020 | | | | | |
| 54 | K17+150-K17+425 | 275 | 2 | | 0.055 | | | | | |
| 55 | K18+650-K18+900 | 250 | 9 | | 0.225 | | | | | |
| 56 | K18+900-K18+950 | 50 | 23 | | | 0.115 | | | | |

续表 2-8(2)

公路永久用地表

| 序号 | 起讫桩号 | 长度 (m) | 宽度 (m) | 所属 县、乡 | 土地种类及数量 | | | | | 备注 |
|----|-----------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|----|-------|----|----|
| | | | | | 水浇地 | 旱地 | 林地 | 荒草地 | 场地 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 57 | K18+950-K19+250 | 300 | 24 | | | | | 0.719 | | |
| 58 | K19+250-K19+300 | 50 | 25 | | | 0.030 | | 0.095 | | |
| 59 | K19+300-K19+850 | 550 | 21 | | | 0.027 | | 1.127 | | |
| 60 | K19+850-K20+175 | 325 | 24 | | | 0.779 | | 0.000 | | |
| 61 | K20+175-K20+225 | 50 | 27 | | | 0.033 | | 0.101 | | |
| 62 | K20+225-K20+275 | 50 | 27 | | 0.034 | | | 0.101 | | |
| 63 | K20+275-K20+330 | 55 | 25 | | 0.137 | | | | | |
| 64 | K20+330-K20+440 | 90 | 8 | | 0.072 | | | | | |
| 65 | K20+440-K20+875 | 435 | 2 | | 0.087 | | | | | |
| 66 | K22+400-K22+725 | 325 | 24 | | 0.779 | | | | | |
| 67 | K22+725-K23+300 | 565 | 24 | | 1.355 | | | | | |
| 68 | K23+310-K23+400 | 90 | 24 | | 0.216 | | | | | |
| 69 | K23+400-K23+525 | 125 | 9 | | 0.113 | | | | | |
| 70 | K23+725-K23+850 | 125 | 2 | | 0.025 | | | | | |
| 71 | K23+950-K24+250 | 300 | 1 | | 0.030 | | | | | |
| 72 | K25+150-K25+675 | 525 | 2 | | 0.105 | | | | | |
| 73 | K27+060-K27+100 | 40 | 9 | | 0.036 | | | | | |
| 74 | K27+100-K27+200 | 100 | 16 | | 0.160 | | | | | |
| 75 | K27+200-K27+550 | 350 | 25 | | | 0.875 | | | | |
| 76 | K27+580-K28+025 | 445 | 26 | | 1.157 | | | | | |
| 77 | K28+025-K28+050 | 25 | 26 | | | | | 0.065 | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------|-----|----|--|--------|--------|--------|--------|--|--|
| 78 | K28+050-K28+350 | 300 | 24 | | 0. 719 | | | | | |
| 79 | K28+350-K28+542. 9 | 193 | 23 | | | | | 0. 444 | | |
| 80 | K28+542. 9-K28+599. 4 | 57 | 10 | | | 0. 057 | | | | |
| 81 | K28+760-K28+820 | 60 | 23 | | | | | 0. 138 | | |
| 82 | K28+820-K29+166 | 346 | 23 | | 0. 795 | | | | | |
| 83 | K29+166-K29+450 | 284 | 23 | | | 0. 653 | | | | |
| 84 | K29+450-K29+670 | 220 | 29 | | | | 0. 638 | | | |
| 85 | K29+670-K29+800 | 130 | 20 | | | | | 0. 260 | | |
| 86 | K29+800-K29+925 | 125 | 4 | | | | | 0. 050 | | |
| 87 | K33+000-K33+225 | 225 | 21 | | | 0. 472 | | | | |
| 88 | K33+225-K33+375 | 150 | 23 | | | 0. 345 | | | | |
| 89 | K33+375-K33+475 | 100 | 22 | | | 0. 220 | | | | |
| 90 | K33+475-K33+675 | 200 | 23 | | | 0. 460 | | | | |
| 91 | K33+675-K33+845 | 170 | 22 | | | 0. 374 | | | | |
| 92 | K33+845-K33+975 | 130 | 21 | | | 0. 273 | | | | |

续表 2-8(3)

公路永久用地表

| 序号 | 起讫桩号 | 长度 (m) | 宽度 (m) | 所属 县、乡 | 土地种类及数量 | | | | | 备注 |
|-----|-----------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|-------|----|-------|----|
| | | | | | 水浇地 | 旱地 | 林地 | 荒地 | 场地 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 93 | K33+975-K34+200 | 225 | 23 | | | 0.517 | | | | |
| 94 | K34+200-K34+300 | 100 | 14 | | | 0.140 | | | | |
| 95 | K34+400-K34+475 | 75 | 5 | | | 0.037 | | | | |
| 96 | K34+575-K34+850 | 275 | 13 | | | | 0.356 | | | |
| 97 | K34+875-K34+975 | 100 | 13 | | | 0.130 | | | | |
| 98 | K35+450-K35+950 | 500 | 5 | | 0.041 | | 0.209 | | | |
| 99 | K35+950-K36+200 | 250 | 10 | | 0.250 | | | | | |
| 100 | K36+200-K36+475 | 275 | 5 | | | 0.137 | | | | |
| 101 | K36+475-K36+625 | 150 | 5 | | 0.075 | | | | | |
| 102 | K36+895-K37+100 | 205 | 19 | | 0.389 | | | | | |
| 103 | K37+100-K37+150 | 50 | 13 | | 0.065 | | | | | |
| 104 | K37+250-K37+275 | 25 | 5 | | 0.013 | | | | | |
| 105 | K37+400-K37+475 | 75 | 11 | | 0.083 | | | | | |
| 106 | K38+300-K38+400 | 100 | 12 | | | 0.120 | | | | |
| 107 | K38+400-K38+500 | 100 | 5 | | | 0.050 | | | | |
| 108 | K38+500-K38+550 | 50 | 6 | | | 0.030 | | | | |
| 109 | K38+550-K38+600 | 50 | 9 | | | 0.045 | | | | |
| 110 | K38+600-K38+650 | 50 | 8 | | | 0.040 | | | | |
| 111 | K39+000-K39+100 | 100 | 10 | | 0.100 | | | | | |
| 112 | K39+100-K39+475 | 375 | 25 | | 0.937 | | | | | |
| 113 | K39+800 | 50 | 11 | | | | | | 0.055 | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----------------|-----|----|--|--------|--------|-------|-------|-------|--|
| 114 | K39+890 | 50 | 4 | | 0.020 | | | | | |
| 115 | K40+250-K40+300 | 50 | 10 | | 0.050 | | | | | |
| 116 | K40+350 | 25 | 10 | | 0.025 | | | | | |
| 117 | K40+475 | 32 | 28 | | | 0.089 | | | | |
| 118 | K40+500-K40+700 | 200 | 28 | | | 0.560 | | | | |
| 119 | K41+025 | 14 | 50 | | | 0.070 | | | | |
| 120 | K41+240-K41+465 | 225 | 31 | | | 0.697 | | | | |
| 121 | K41+465-K41+625 | 160 | 40 | | | 0.640 | | | | |
| 总计 | | | | | 34.487 | 12.254 | 1.875 | 9.617 | 0.055 | |

表 2-9 公路临时用地表

| 序号 | 工程名称 | 占用土地类型 (hm ²) | | | | |
|----|-----------|---------------------------|----|-------|-------|-------|
| | | 旱耕地 | 林地 | 荒草地 | 河槽 | 合计 |
| 1 | 施工便道 | | | 8.63 | | 8.63 |
| 2 | 基层、底基层拌合场 | 3 | | | | 3 |
| 3 | 预制厂 | 3 | | | | 3 |
| 4 | 取土场 | | | 15.28 | 10.32 | 25.60 |
| 合计 | | 6 | | 23.91 | 10.32 | 40.23 |

表 2-10 公路用地分行政区域划分表

| | 行政区域 | 占用土地类型 (hm ²) | | | | | |
|------|-------|---------------------------|------|------|-------|-----|-------|
| | | 水浇地 | 旱地 | 林地 | 荒草地 | 河槽 | 合计 |
| 永久占地 | 赛罕区 | 26.34 | 4.24 | 0.67 | 6.52 | 0 | 37.77 |
| | 和林格尔县 | 8.15 | 8.01 | 1.21 | 3.1 | 0 | 20.52 |
| 临时占地 | 赛罕区 | 0 | 3 | 0 | 12.17 | 2.3 | 17.47 |

| | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| | 和林格尔县 | 0 | 3 | 0 | 11.74 | 8.02 | 22.76 |
| 合计 | 赛罕区 | 26.34 | 7.24 | 0.67 | 18.69 | 2.3 | 55.24 |
| | 和林格尔县 | 8.15 | 11.01 | 1.21 | 14.84 | 8.02 | 43.28 |
| 总计 | | 34.49 | 18.28 | 1.88 | 33.53 | 10.32 | 98.52 |

2.1.6 技术设计及施工工艺

(1) 路基

路基高度：全线路基设计洪水标准采用 1/100，路基填土高度除应保证路基稳定、桥涵高度、交通、立交和通道净高要求外，还综合考虑了全线自然因素与地质条件。

路基设计标高全幅路段为中央分隔带的外侧边缘标高，一幅路段为左侧路面边缘标高，路拱横坡为 1.5%。曲线半径小于 4000m 时设置超高，超高过渡采用绕中央分隔带的外侧边缘旋转方式，超高渐变率 1/250，超高过渡在缓和曲线内完成。中央分隔带采用凸起式，并植草防护，植树防眩。为抢险、急救和维修方便，每隔 2000m，设一开口，开口长度 25m。

路基边坡坡率根据填挖高度和工程地质条件确定，路基顶面以下 8m 边坡坡率采用 1: 1.5，中间设 2m 的平台。8m 以下部分坡率采用 1: 1.5，填土高度大于 20m 时，从路基顶面向下每隔 6m 设置一道边坡平台，平台宽度为 2.0m，边坡坡率采用 1: 1.5。挖方路段边坡坡率土质采用 1: 1.0，石质采用 1: 0.75。挖方路段边沟外侧设宽为 2m 的碎落台，当挖深大于 12m 时，从路基顶面向上每隔 6m 设置一道边坡平台，宽度为 2m。当挖深小于 12m 大于 6m 时，平台宽度为 1m。

路堤坡脚或路堤排水沟外缘 3m、路堑边坡坡顶或截水沟外缘 3m 以内为公路用地范围。路基填料取土采用集中取土方式，路基弃土采

用集中弃土方式。

路基分层填筑，均匀压实，压实度要采用重型击实标准。

路基基底为耕地或土质松散时应在填筑前，进行压实。当地面横坡及纵坡陡于 1: 1.5 时，填筑前基底应挖成宽度小于 2m 的台阶，台阶作 2% 向内倾斜的倒坡。当路基占用原有路基时，对部分路段、路基强度和压实度不足的段落挖除原有路基重新回填压实。

路基土石方全线考虑机械施工，路基压实采用重型击实标准，填方路基：上路床（路面底面以下 0-30cm）压实度 $\geq 95\%$ ；下路床（路面底面以下 30-80cm）压实度 $\geq 95\%$ ；上路堤（路面底面以下 80-150cm）压实度 $\geq 93\%$ ；下路堤（路面底面以下 150cm 以下）压实度 $\geq 90\%$ ；零填及路堑路床（路面底面以下 0-30cm）压实度 $\geq 95\%$ 。土石碾压按填方段路槽下 0-80cm 计划 3% 洒水量。路基取土场尽量选在路线附近荒山及河槽之中，施工开挖时集中挖掘采料、严禁乱挖乱掘、随意扩大工作面，运输车辆按施工便道行驶，禁止随意碾压草场及耕地。挖方路段土石方尽量利用，废方较多地段依照设计调运。废弃土石方和施工垃圾弃在指定的弃土场，并按设计做好防护。

路基标准横断面图见图 2-1，特殊路基设计图见图 2-2。

（2）路基防护及排水

排水设施应充分利用地形形成完整的排水系统，并做好进出口位置的选择和处理，使水流顺畅，不出现堵塞、溢流、淤积冲刷等，造成对路基、路面和毗邻地带的危害。

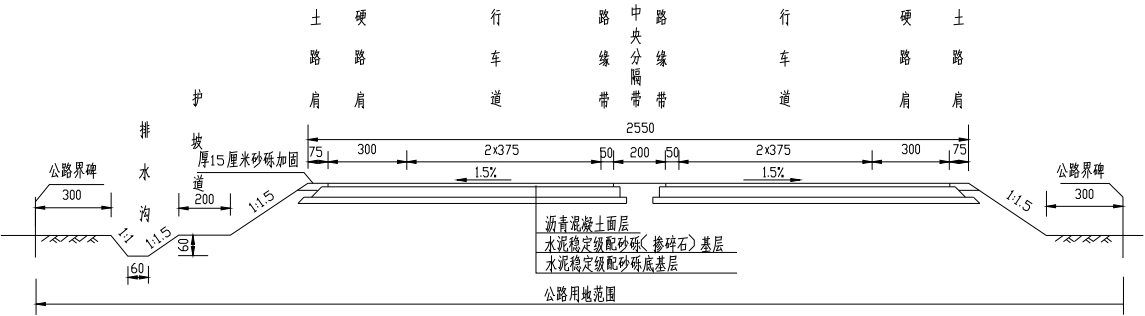
本段公路地表排水设施由边沟、截水沟、急流槽、拦水带、中央分隔带过水槽等组成。全线挖方路段边沟及填方段路堤排水沟采用梯形断面，内坡为 1: 1.5，外坡为 1: 1，截水沟采用梯形断面，内外坡均为 1: 1，边沟、截水沟、路堤排水沟部分采 M7.5 号浆砌片石加固。边沟出水口应做好处理，在边沟水流流出路堑，进入填方路基边坡坡

面时，应以急流槽形式将水流引出坡脚以外，或连接路堤排水沟引至桥涵进出水口处，截水沟设置于挖方路堑坡顶以外 5m，以汇流和排除路堑边坡上侧的地表径流。其出水口与其它排水设施连接，应平顺连接或直接引至桥涵进出水口。

路基排水采用拦水带及路堤边坡急流槽，设置于路基两侧，间距为 25m，拦水带与路肩块为整体式 C25 号混凝土预制块，急流槽为 M7.5 号浆砌片石，超高段落急流槽设置于超高段内侧，间距为 20m，超高段落中央分隔带宽度为 50cm 开口，以利于超高一侧路面排水，间距为 10m。

本段公路防护工程采用了植物防护与工程防护相结合的原则，根据不同情况采用不同的结构形式。填方路基凹型竖曲线底部、超高段内侧，易受水流冲刷的边坡采用 M7.5 号浆砌片石护坡；公铁分离立交主线及匝道路基边坡采用 C25 混凝土拱型预制块，空心部分进行种草。路基防护工程设计图见图 2-2。路基排水工程设计图见图 2-3

填方路基



挖方路基

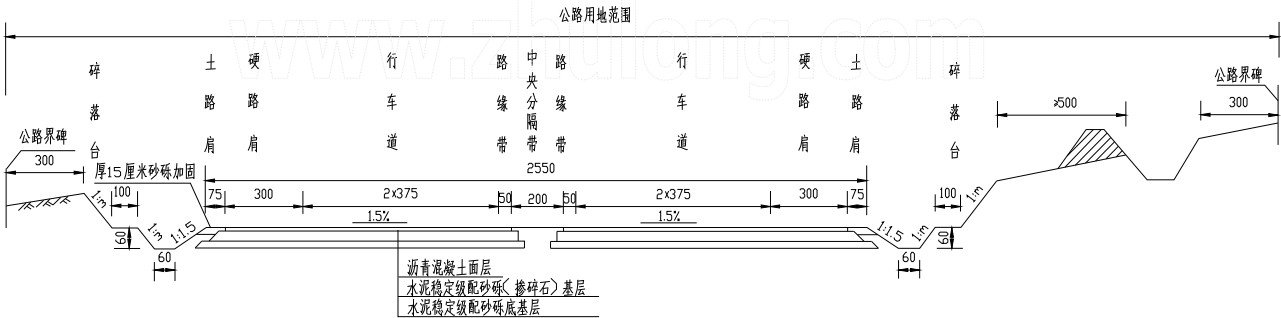


图 2-1 (1) 双幅路基标准横断面图

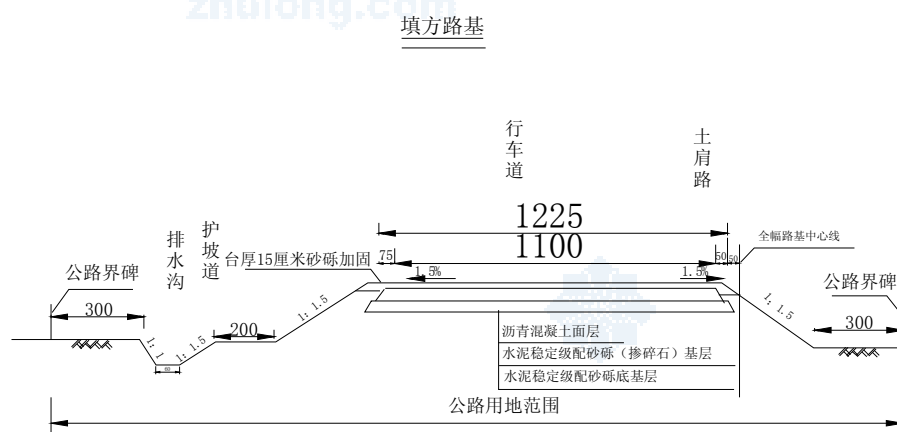
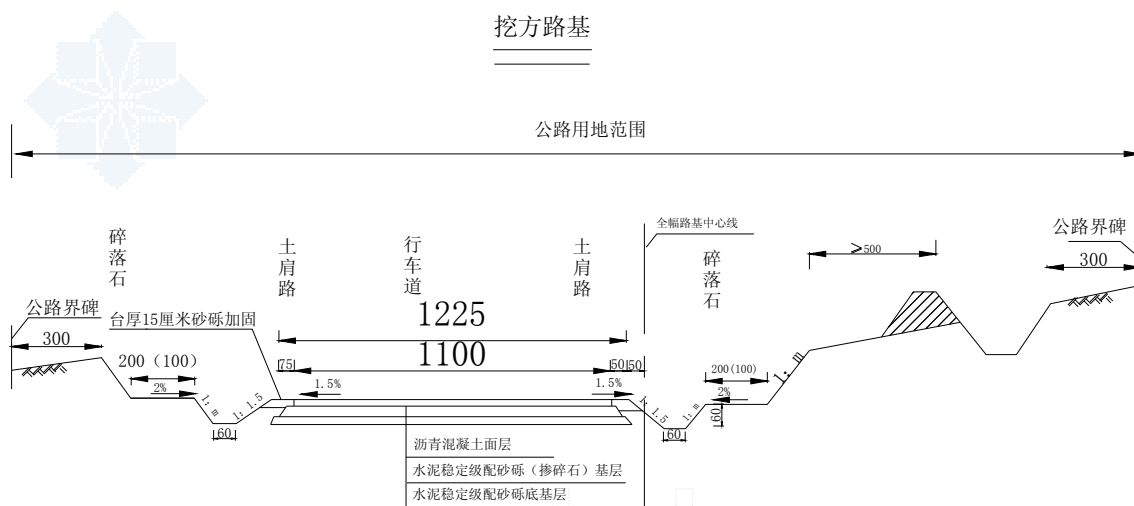


图 2-1 (2) 一幅路基设计图

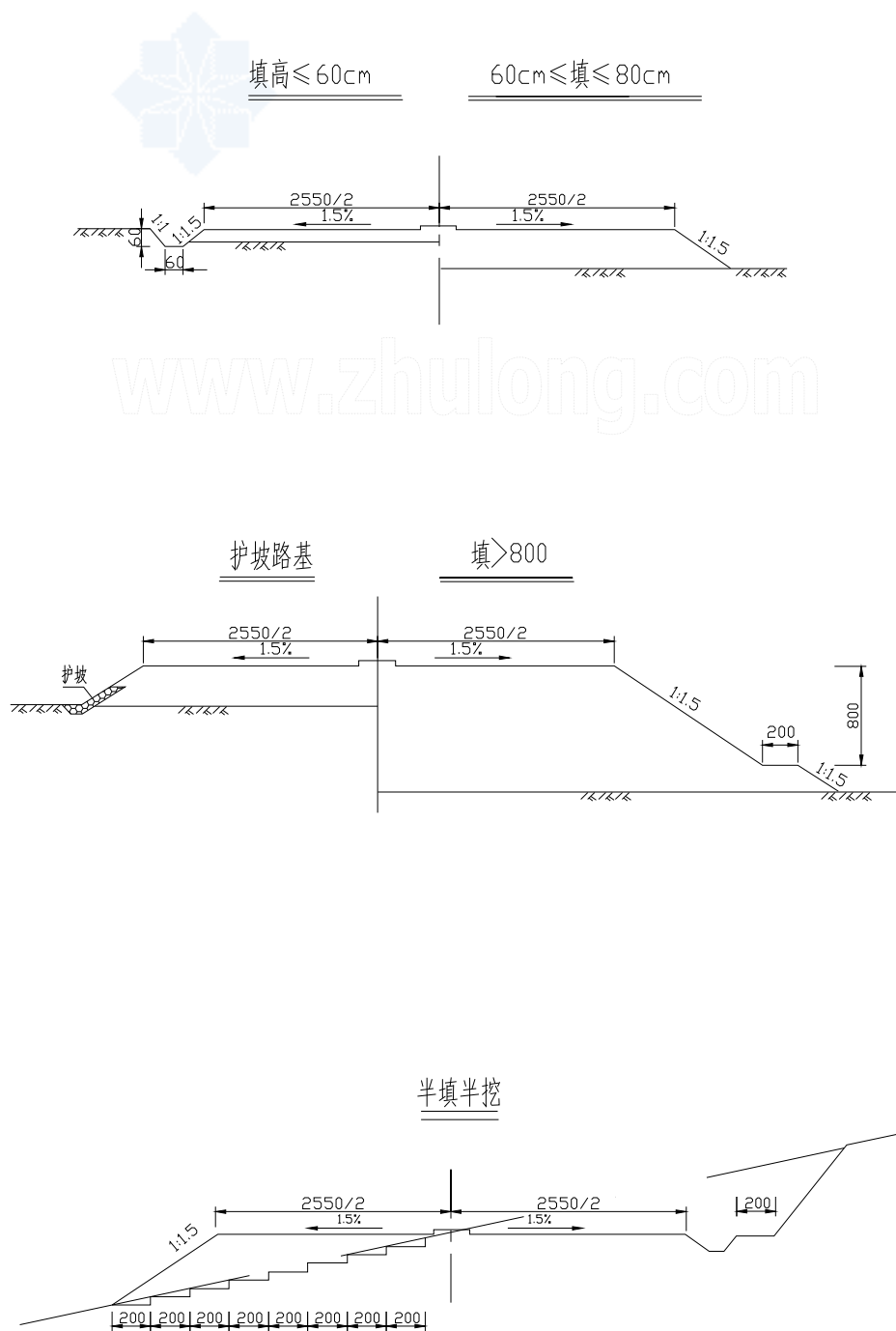


图 2-1 (3) 一般路基设计图 (一)

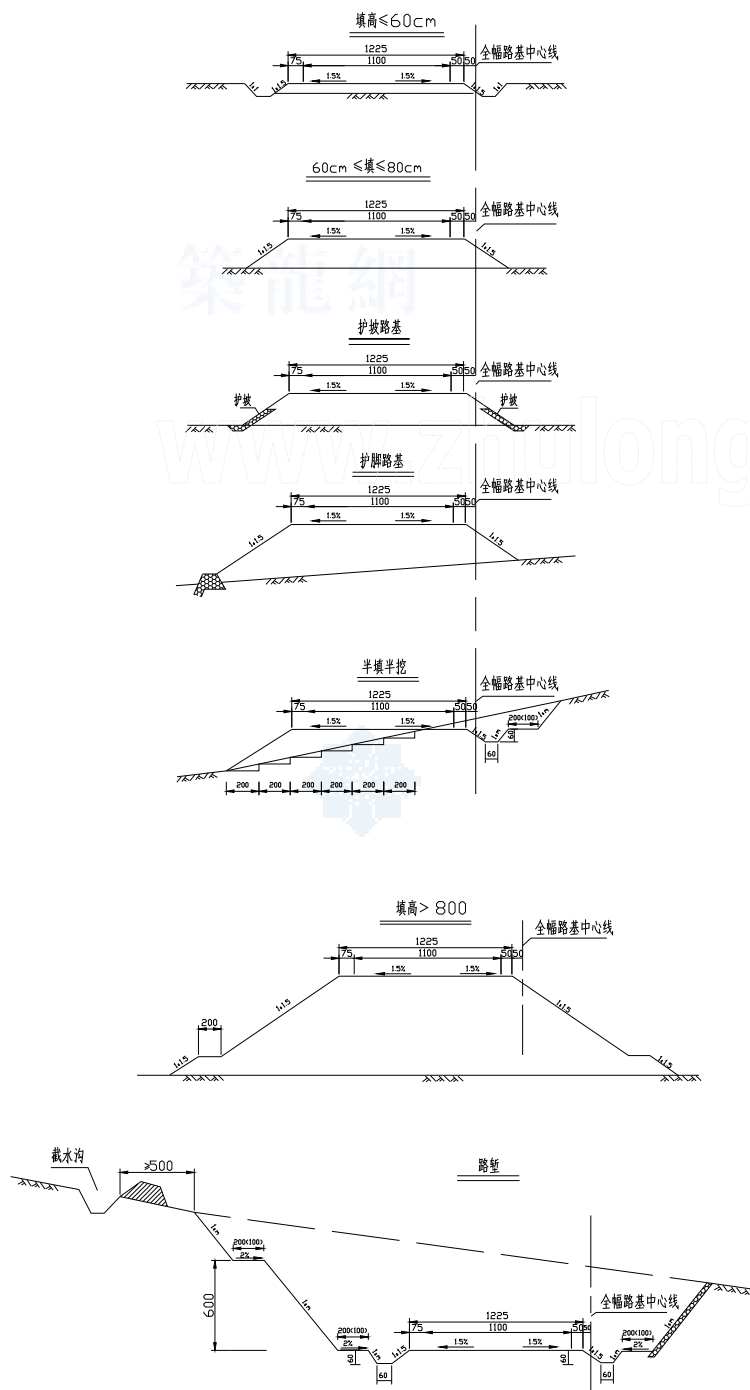
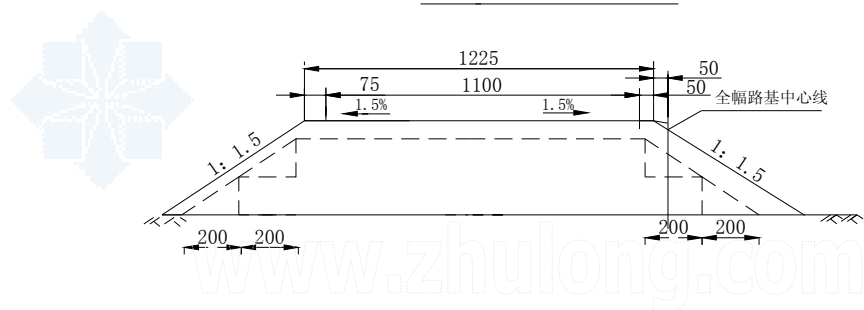


图 2-1 (4) 一般路基设计图 (二)

旧路加高加宽路基（I）



旧路加高加宽路基（II）

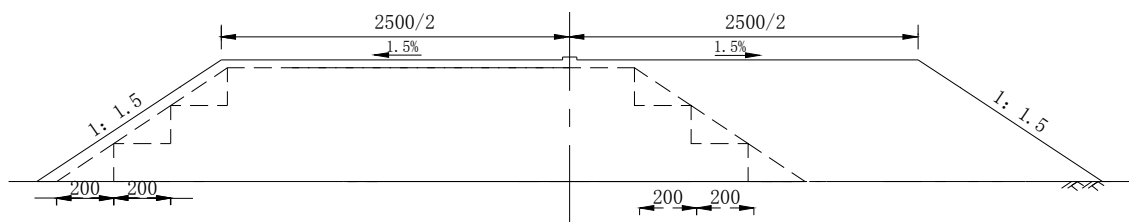


图 2-1（5）特殊路基设计图（一）

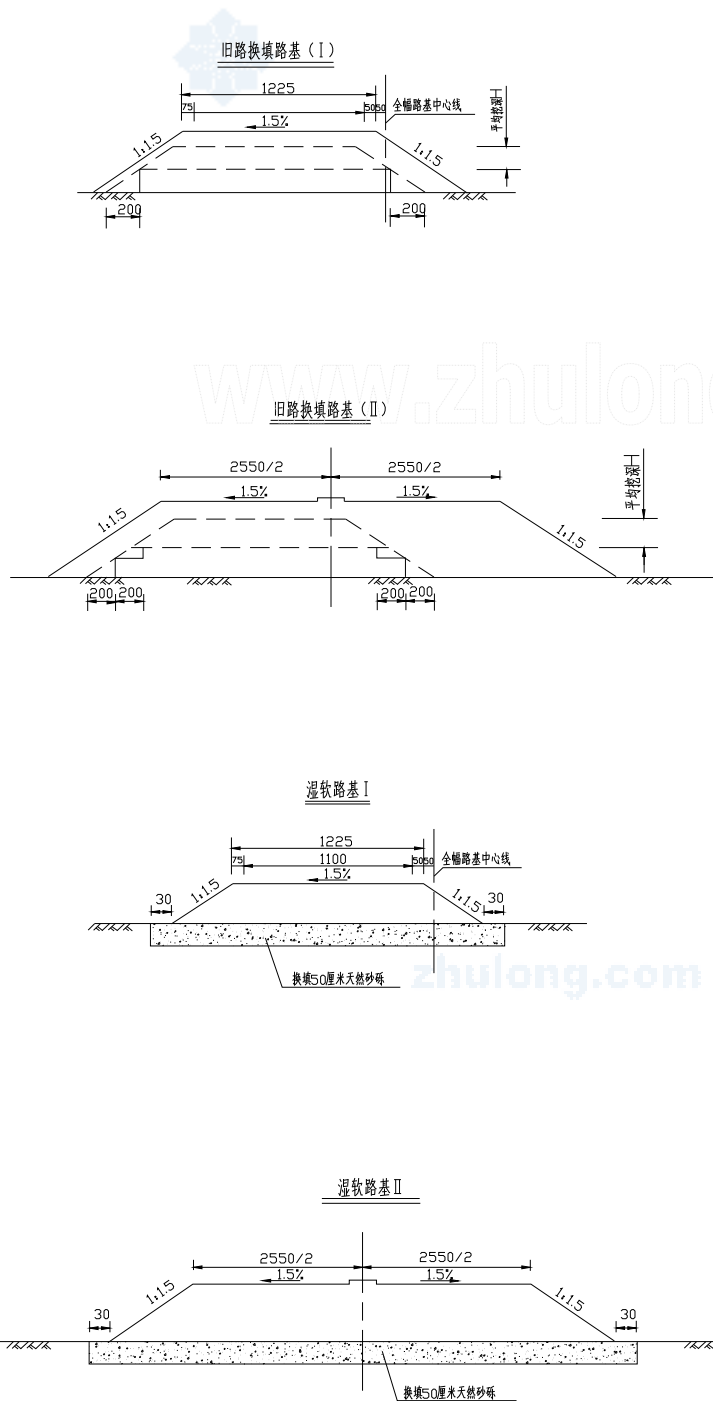
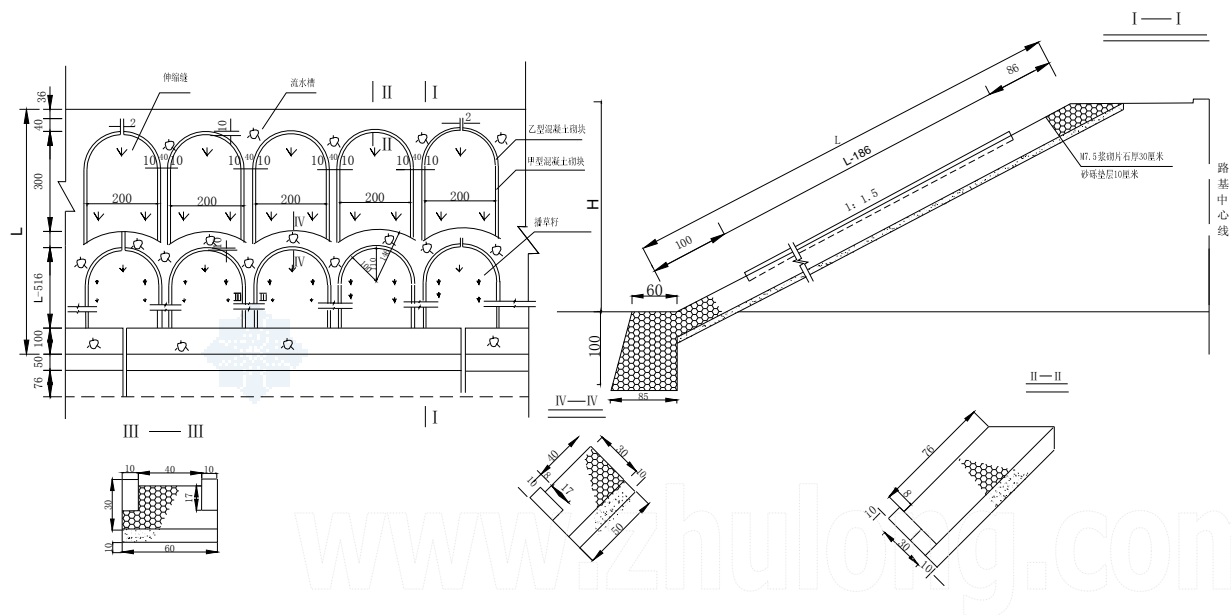


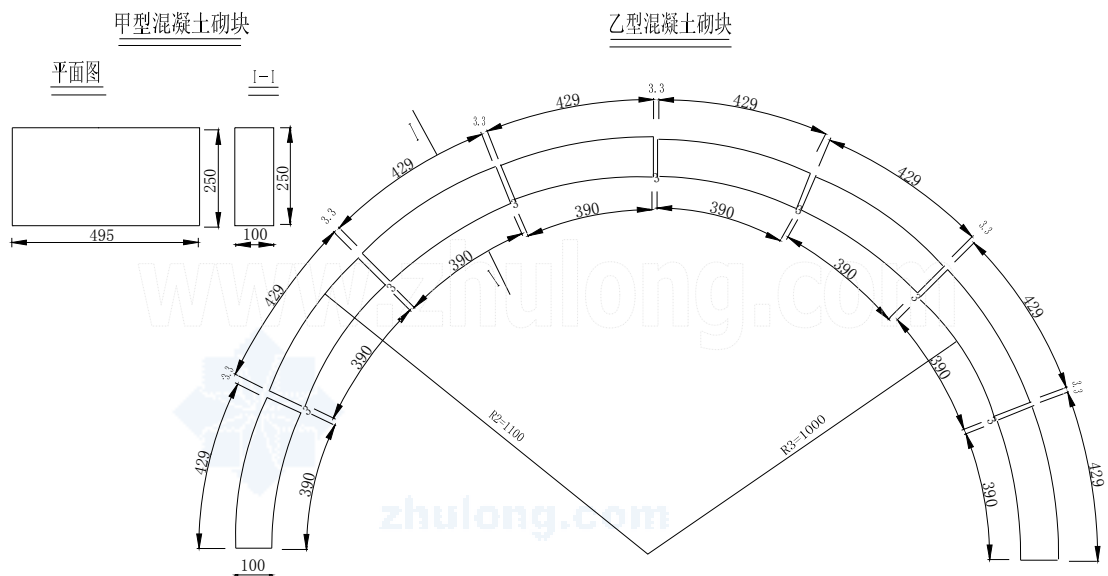
图 2-1 (6) 特殊路基设计图 (二)



每段（10.42米）防护工程数量表

| 材料名称 | 单位 | H= 3.0米 | H=3.5 | H= 4.0米 | H= 4.5米 | H= 5.0米 | H= 5.5米 | H= 6.0米 | H= 6.5米 | H= 7.0米 | H= 7.5米 | H= 8米 |
|-------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| M 浆砌片石 | m3 | 16.824 | 18.360 | 18.650 | 19.303 | 20.680 | 21.851 | 22.503 | 23.158 | 24.530 | 25.701 | 26.355 |
| 混凝土砌石 | m3 | 0.930 | 1.200 | 1.360 | 1.560 | 1.860 | 2.090 | 2.288 | 2.488 | 2.638 | 2.920 | 3.120 |
| 砂砾垫层 | m3 | 3.545 | 4.057 | 4.154 | 4.371 | 4.831 | 5.221 | 5.438 | 5.656 | 6.114 | 6.504 | 6.721 |
| 开挖土方 | m3 | 25.08 | 27.13 | 27.51 | 28.38 | 30.22 | 31.78 | 32.65 | 33.52 | 35.35 | 36.91 | 37.79 |
| 播种草籽 | 1000m2 | 0.025 | 0.031 | 0.038 | 0.045 | 0.050 | 0.055 | 0.066 | 0.070 | 0.075 | 0.080 | 0.087 |
| 伸缩缝 | m2 /处 | 0.88 | 0.88 | 0.93 | 0.93 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 1.03 | 1.03 | 1.03 |
| 同填25cm 厚种植土 | m2 | 6.27 | 7.31 | 9.44 | 11.24 | 12.46 | 12.46 | 13.83 | 17.43 | 18.63 | 20.00 | 21.80 |

图 2-2（1） 路基拱形框架防护工程设计图（一）



一块混凝土砌块工程数量表

| 砌块类型 | C20混凝土 (m ³) | 开挖土方 (m ³) |
|---------|--------------------------|------------------------|
| 甲型混凝土砌块 | 0.0125 | 0.013 |
| 乙型混凝土砌块 | 0.0103 | 0.012 |

说明:

- 1、本图尺寸均以毫米为单位。
- 2、本图与路基防护工程设计图 (三) 配合使用。
- 3、乙型混凝土砌块高度同甲型混凝土砌块

图 2-2 (2) 路基拱形框架防护工程设计图 (二)

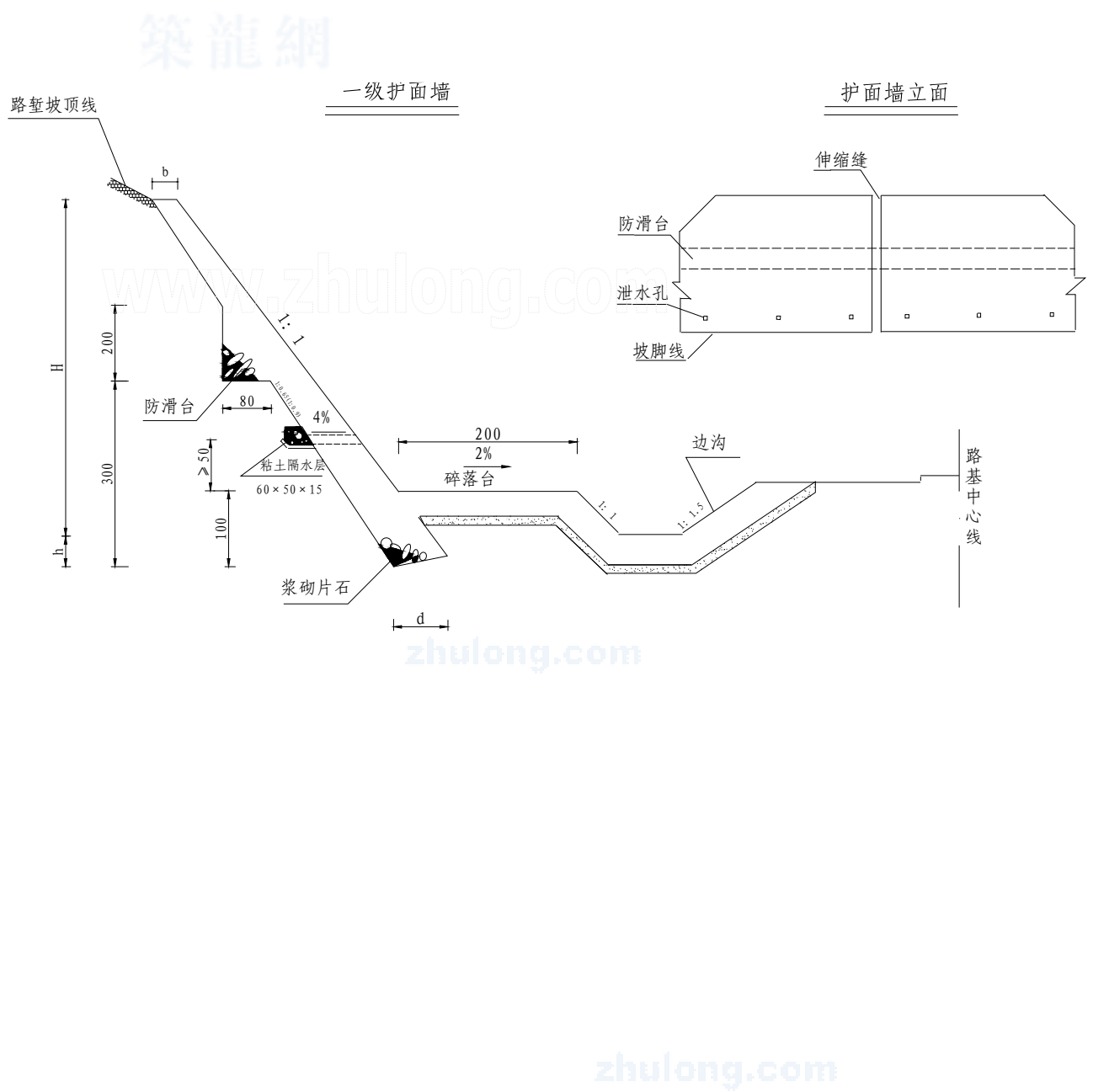


图 2-2 (3) 路堑护面墙防护工程设计图 (一)

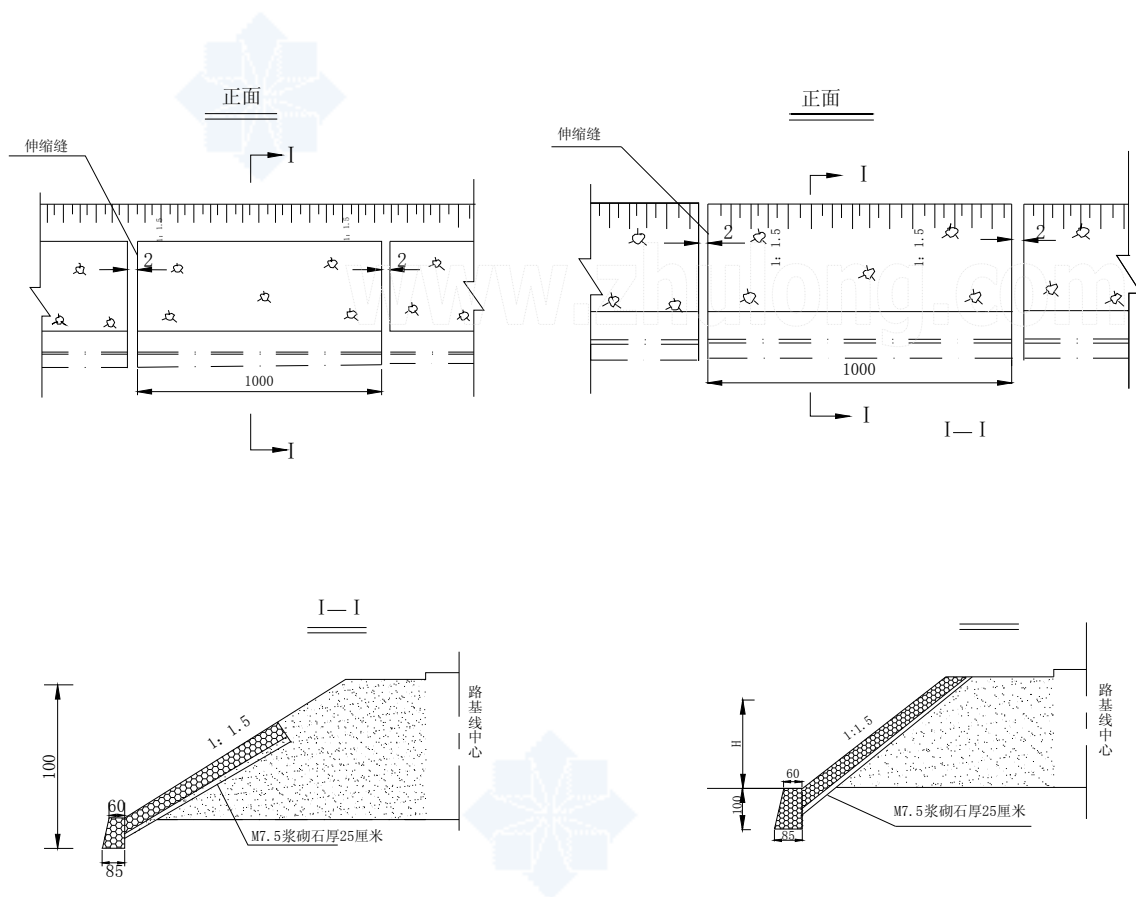


图 2-2 (4) 路基护面墙防护工程设计图 (二)

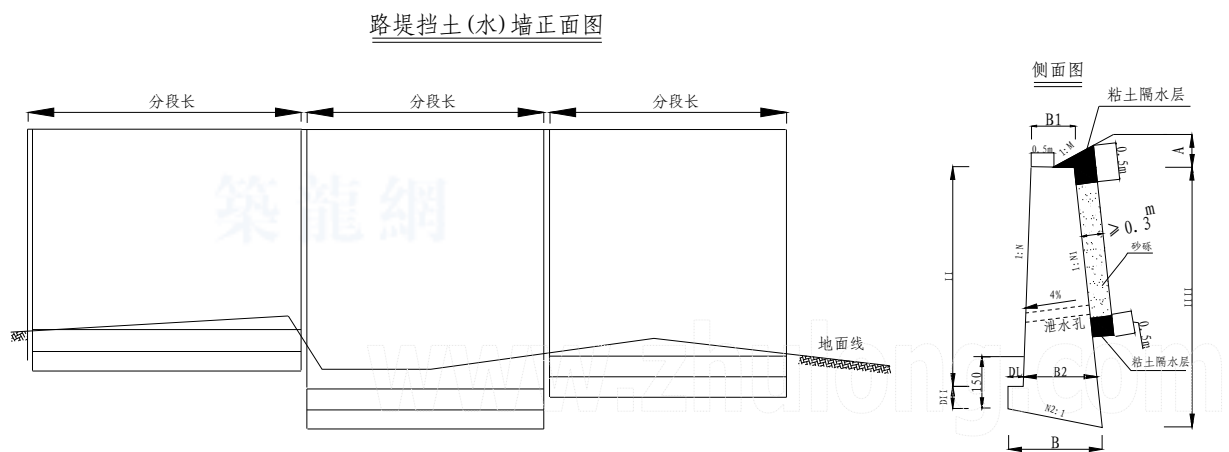
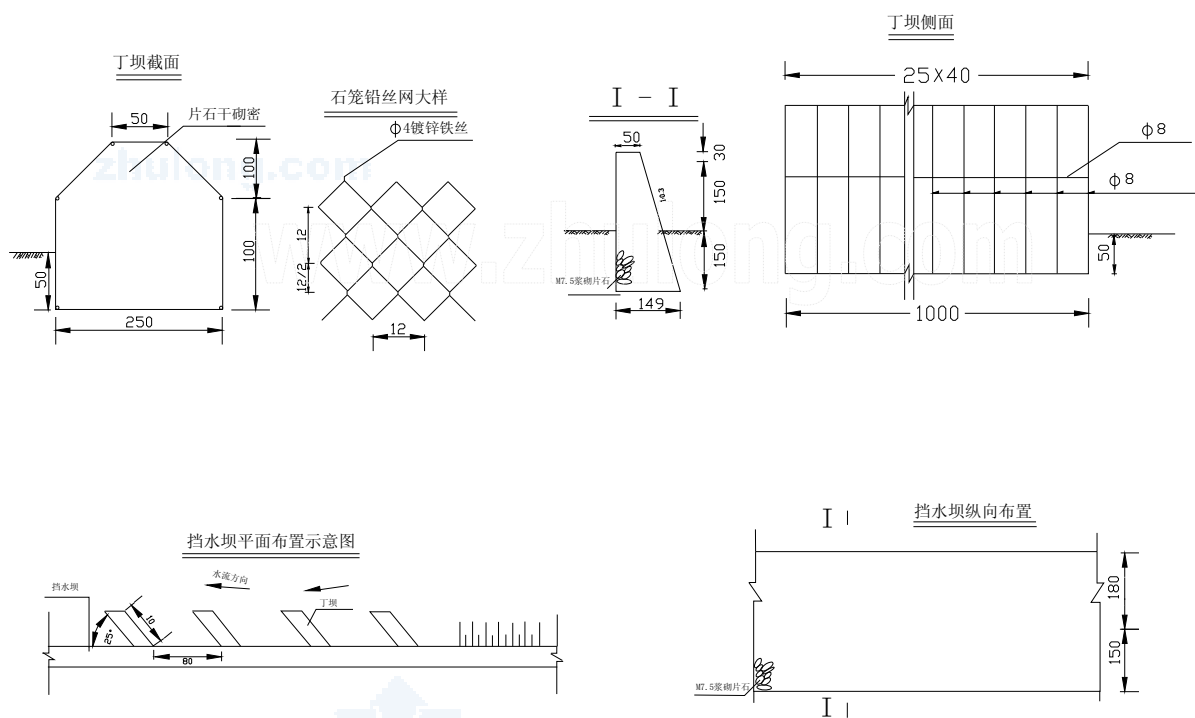


图 2-2（5）路堤挡土墙防护工程设计图



一个石笼丁坝材料数量表

| 材料名称 | 单位 | 数量 |
|----------|----------------|-------|
| Φ8 钢筋骨架 | Kg | 110.6 |
| Φ4 镀锌铁丝网 | Kg | 230.3 |
| 石 料 | m ³ | 40 |

挡水坝工程数量表 (2.0 米一个单元)

| 材料名称 | 单位 | 每 2.0 米 (一个单元) 工程数量 |
|-----------|----------------|---------------------|
| M7.5 浆砌片石 | m ³ | 6.567 |
| 开挖土方 | m ³ | 6.75 |
| 开挖石方 | m ³ | 6.75 |

| | | |
|-----|----------------|------|
| 伸缩缝 | m ² | 3.28 |
|-----|----------------|------|

图 2-2（6） 路堤挡水丁坝防护工程设计图

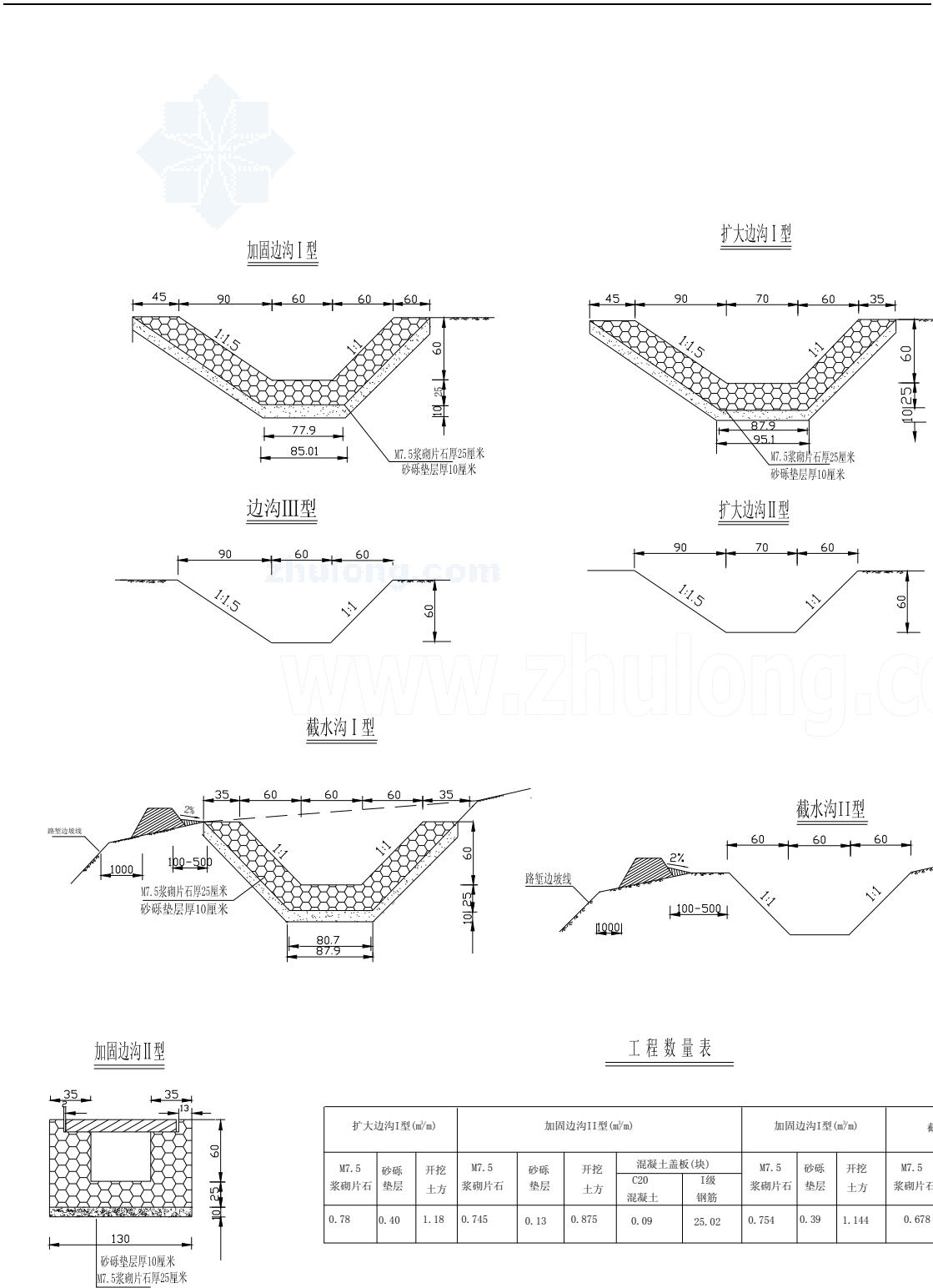


图 2-3 (1) 路基排水工程设计图 (一)

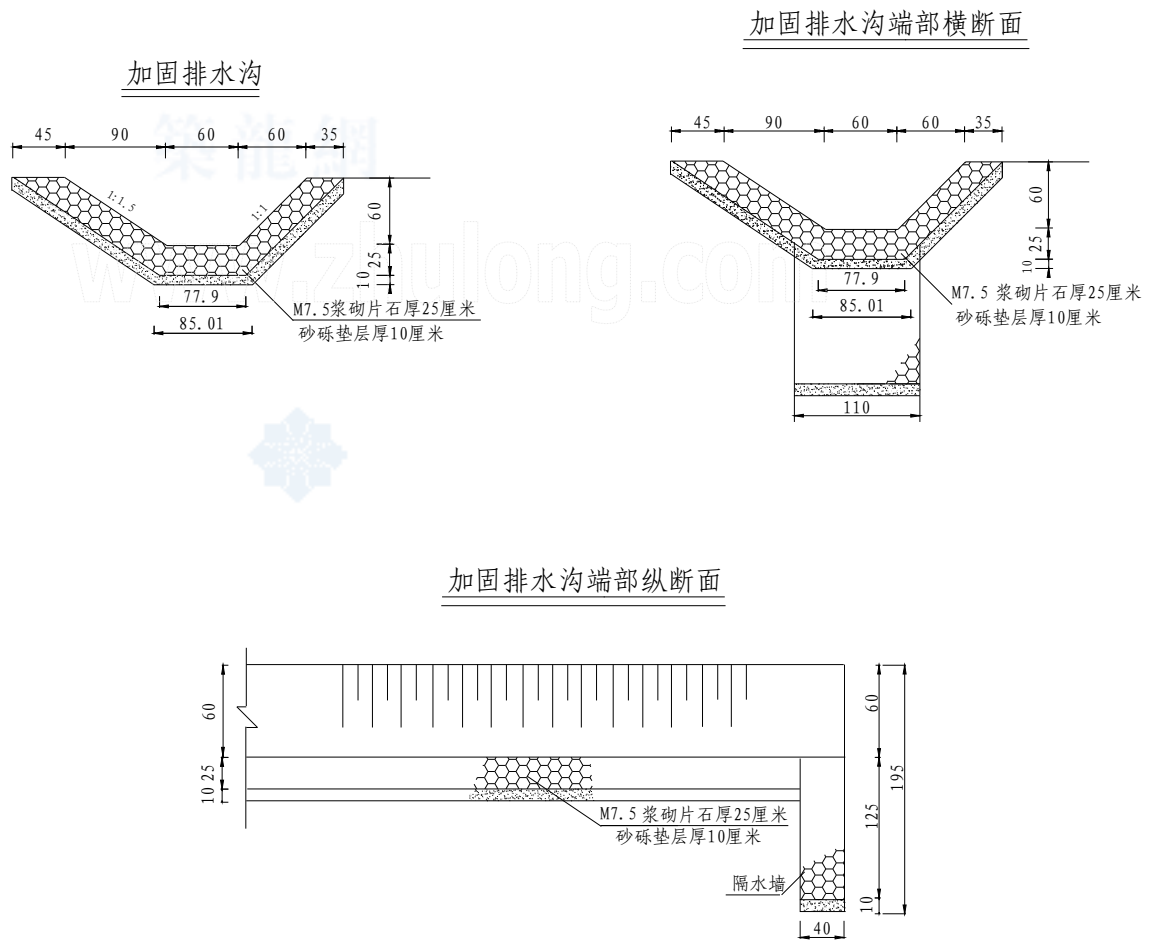


图 2-3 (2) 路基排水工程设计图 (二)

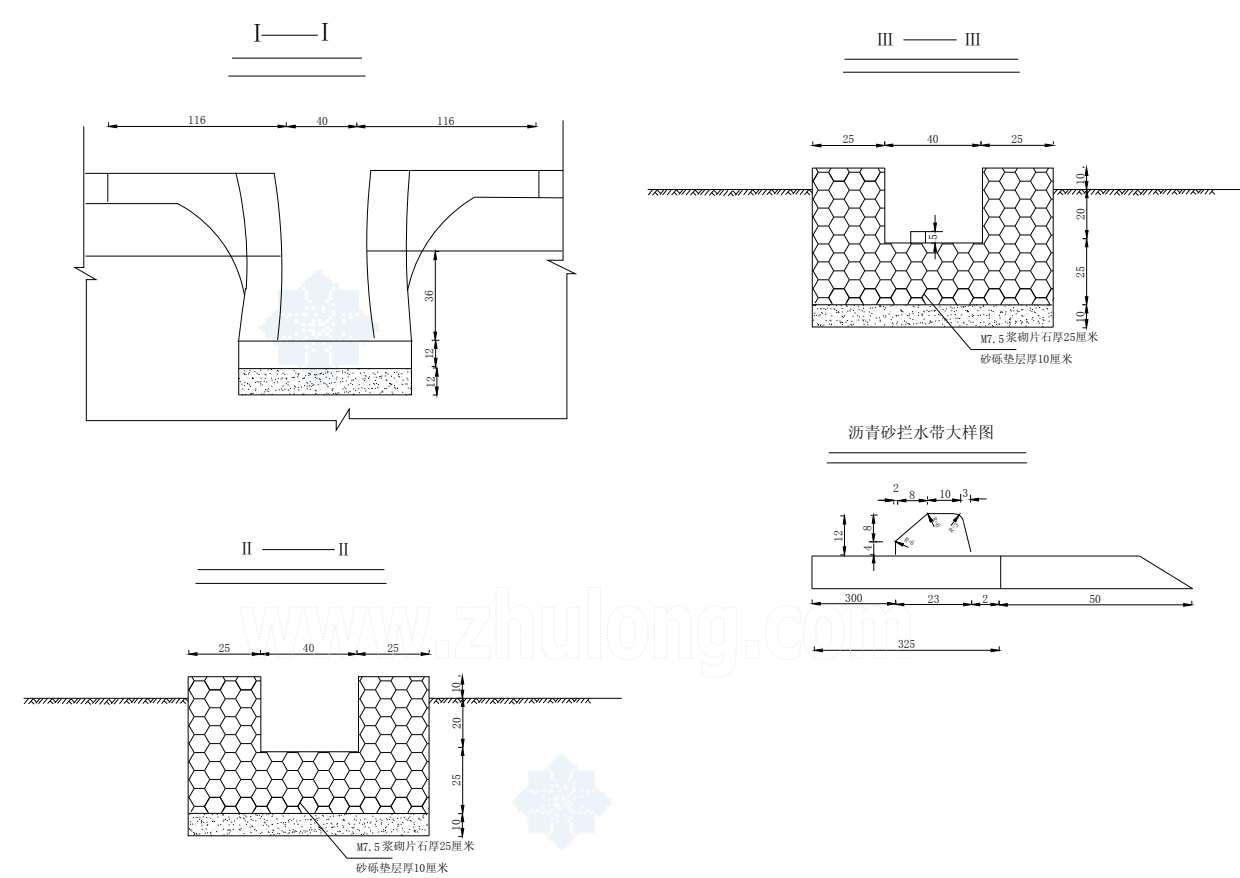
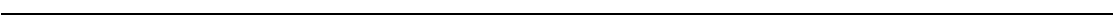


图 2-3 (4) 路基排水工程设计图 (四)



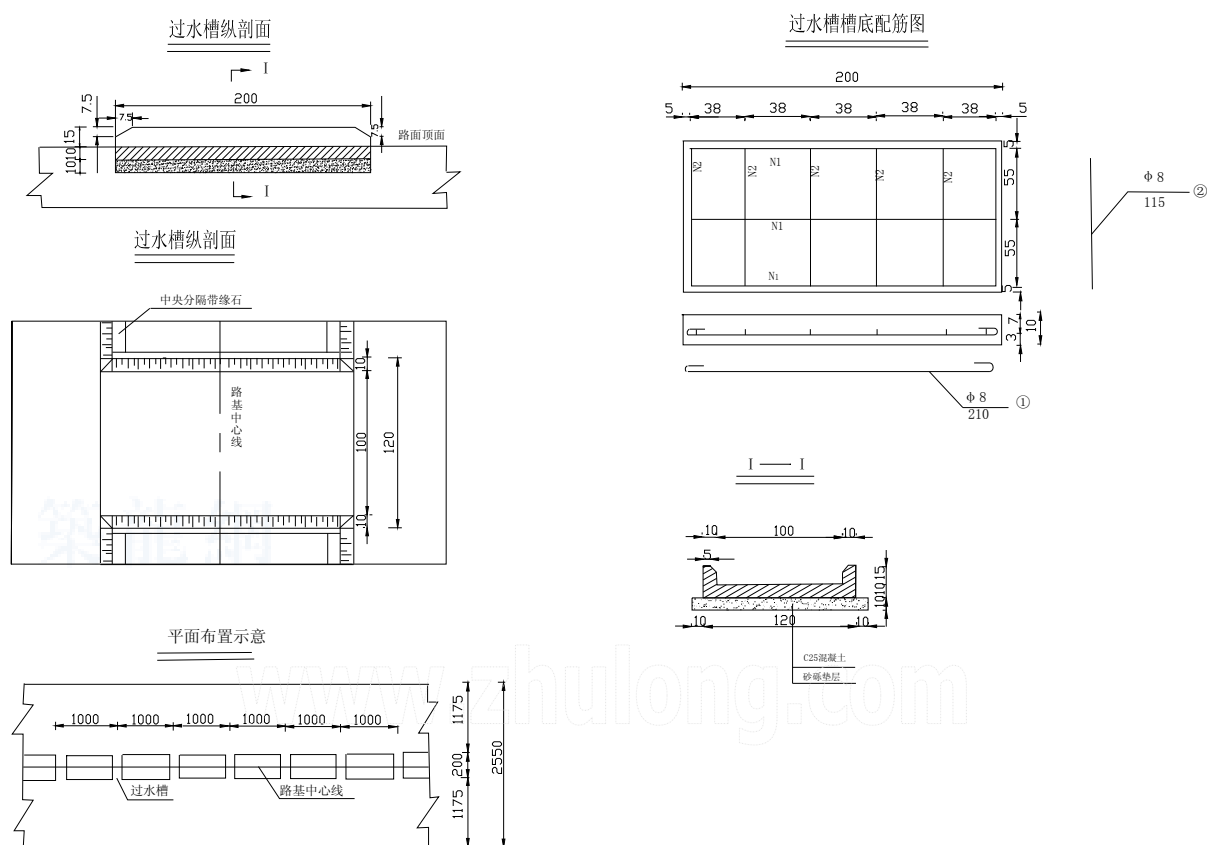


图 2-3 (5) 路基排水工程设计图 (五)

(3) 桥梁、涵洞

全线大中桥及小桥涵设计洪水频率为 $P=1/100$ ，新建大中桥均按左侧一幅修建设计，桥面宽为净-11.25+2×0.5m 防撞墙，小桥涵与路基同宽，桥涵设计荷载为汽车-超 20 级，挂车-120。大中桥上部结构为部分预应力混凝土连续箱梁或先张法预应力混凝土空心板，下部为柱式桥墩、桥台，基础为钻孔灌注桩。小桥涵均采用暗板涵和圆管涵，圆管涵管径采用 1.5m。基础入土深度 2.5m。

大中桥全部采用机械化施工。施工时先将主河槽内各墩位的工作面展开，采用钻孔灌注桩形式。对常流水河流，钻孔时设铁板或钢板圆

筒围堰，钻孔后的废弃土方用泥浆泵抽于岸边，凉干后填筑附近的采砂坑，其余位于河岸的墩台桩位，待主河槽施工完毕后进行。

大中桥上部构件、小桥涵、及其它小型预制件全部在预制厂集中预制。预制件由汽车运入施工场地，机械安装施工。

(4) 环境保护

线路所经地区自然条件较恶劣，植被稀少，生态环境比较差，水土流失严重，生态环境极为脆弱。在线路布设时，尽量考虑了与周围环境的协调。纵断面设计尽量考虑以挖作填，填挖平衡。路基防护采用网格植草、拱型骨架护坡，预制块网格及植草；对路基路面排水，设计采用了边沟、截水沟、边坡急流槽的综合排水系统，将地表径流汇入天然河道及构造物中，尽可能减少水土流失。另外，公路绿化包括了：

- ① 中央分隔带内侧柏，间距 3m。
- ② 公铁立交路基采用拱型骨架护坡+种草。
- ③ 公路两侧用地范围内以 6m×2m 株行距种植杨树。

2.1.7 工程进度

公路工程建设工期为 2004～2005 年。为确保工期，公路工程的征地拆迁、“三通一平”等工作随主体工程招标工作同时完成。工程建设拟从 2004 年下半年开始开工，首先全面完成水泥砼构件预制，2005 年全面完成路基、小桥涵及桥梁工程，包括交叉工程的土基及构造物，2005 年 10 月底完成全线路面工程及其它工程。工程进度安排详见工程进度横道图（表 2—10）。

表 2-10

工程进度横道图

| 项目 | 2004 年 | | | | | | 2005 年 | | | | | |
|---------|--------|-----|-----|-----|------|-------|--------|-----|-----|-----|------|-------|
| | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | 11-12 | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | 11-12 |
| 征地及三通一平 | | | | | | | | | | | | |
| 路基工程 | | | | | | | | | | | | |
| 路面工程 | | | | | | | | | | | | |
| 桥梁工程 | | | | | | | | | | | | |
| 防护工程 | | | | | | | | | | | | |

2.2 项目区概况

2.2.1 项目区自然条件

(1) 地形地貌

本段公路位于大青山以南、蛮汉山以东、黄河以北的土默川平原上，进入和林境内为丘陵地貌。××××境内沿线地形平坦开阔，地势东北高，西南低，为宽广的冲积平原。和林境内地形复杂，属山川、丘陵、平原交错地带，地势东南高，西北低。K0+000~K38+500 为平原微丘地貌，多为冲洪积平原，地形开阔，地势平坦，多为粉质沙土。线路经过大黑河，流向由东北向西南注入黄河，部分则在区内低洼地

段断流消失，大黑河是季节性河流。此外，尚有较多的人工渠道，灌溉渠网比较发达。本区域是 XXXX 古较为发达的农业区，但受气候、土壤条件制约，产量较低。K38+500 至终点为山岭重丘区，海拔在 1100～1300m 之间，为岩类山岭区。

(2) 气象

项目区属温带干旱大陆性气候区，总的特点是四季明显，春季干旱多风；夏季短而昼热夜凉，秋季甚短暂而霜早，冬季漫长而寒冷。

项目区年平均气温为 6.6—7.0℃，最低气温-31.2～-35.6℃，最高气温 36.7～39.7℃，年均降水量 372.6～390.3mm，多集中在 6～8 月间，占全年 75%左右，年最大降水量 701.6mm(1961 年)，年最小降水量 201.4mm (1965 年)；无霜期 127～130 天，年日照 2945h，春秋风大，春季风力一般为 4～6 级，最大风速 19.36m/s，平均风速 2.0m/s。10 年一遇 24 小时最大降雨量 128mm。年蒸发量为 1500mm 左右。

表 2-11 项目区主要气象资料汇总表

| 气象要素 | | ×××× | 和林格尔 |
|---------|------------|----------|---------|
| 气温 | 历年平均 | 6.6 | 7.0 |
| | 极端最高 | 36.9 | 39.7 |
| | 极端最低 | -31.2 | -35.6 |
| | 最冷月平均 | -12.5 | -12.2 |
| 降水量 | 年平均 | 390.3 | 372.6 |
| 蒸发量 | 年平均 | 1180.1 | 1886.3 |
| 风 (m/s) | 年平均风速及主导风向 | 1.9SSW | 2.0N |
| | 定向最大风速及其风向 | 19.36NNW | 36.0WSW |
| 雪冻 (cm) | 最大积雪厚度 | 30 | 24 |
| | 最大冻土深度 | 120 | 130 |

| | | | |
|--|------------|----|----|
| | 年平均相对湿度(%) | 54 | 54 |
|--|------------|----|----|

(3) 水文

该段落公路所在地区地表水系属黄河流域大黑河水系。大黑河由干流和牛角川、大庙沟、白银厂汉沟、石人湾沟、小黑河、哈拉沁沟、什拉乌素河、宝贝河等主要支流组成，干流发源于乌兰察布市卓资县东部十八台乡梁顶，往西经卓资山、旗下营，至陶卜齐折向西南，经美岱、三两等地，于××××县河口镇附近注入黄河，流域面积 1.37 万 km²，河长 236km，河道平均比降 1/200。河流上游山区海拔 2000～2500m，植被覆盖率低，水土流失严重，河床宽窄不一，最宽处达 300m，最窄处 70m。马盖图以下至美岱为中游，处于山区，河流两岸山高壁陡，基岩裸露，河谷蜿蜒弯曲，时收时放，峡谷与滩地相间分布。美岱以下为下游，地形逐渐开阔平缓，进入土默川冲积平原，河流以堆积为主，河槽宽浅，泄洪能力低。美岱站实测最大洪峰流量 2190m³/s，多年平均洪峰流量 725 m³/s，24 小时最大洪量 6460m³，多年平均水蚀模数 1570t/km²（旗下营），1230 t/km²（美岱）。年输沙量 530 万 t，年平均径流量约为 5.84 亿 m³。

(4) 土壤

该段公路所经地区土壤类型以栗钙土、黄土为主，土层厚度大于 100cm，PH 值 7.5～8.5；两侧及部分丘间洼地上，形成了草甸土和沼泽土。

(5) 植被

沿线从西向东即从起点至终点植被类型属于干旱草原类型，天然林草植被主要有山杨、胡枝子、针茅、芦苇、车前子、隐子草、蒲公英等；人工林主要有杨树、油松、山杏、柳树、沙棘、柠条等，人工草主要有沙打旺、羊柴、草木犀、苜蓿等，植被覆盖度一般在 25～50%。

2.2.2 项目区社会经济概况

(1) 行政区划及经济条件

××××一级公路位于 XXXX 古××××赛罕区与和林格尔县境内。地理座标：东经 $121^{\circ} 17' 13'' \sim 120^{\circ} 52' 37''$ ，北纬 $44^{\circ} 54' 42'' \sim 44^{\circ} 34' 14''$ 。

赛罕区共辖 5 个街道办事处、5 个镇、2 个乡、63 个社区居民委员会、122 个村民委员会。2003 年赛罕区总人口 36.04 万人，国内生产总值 50.243 亿元，其中第一产业产值 5.462 亿元，第二产业产值 20.627 亿元，第三产业产值 24.154 亿元。农业总产值 9.23 亿元。财政总收入 68221 万元，城镇居民人均可支配收入 8130 元，农民人均纯收入 4194 元。

××××共辖 11 个乡、2 个镇、10 个社区居民委员会、145 个村民委员会，2003 年全县总人口 18.91 万人，国内生产总值 29.3 亿元，其中，第一产业产值 6.4 亿元，第二产业产值 18.4 亿元，第三产业产值 4.6 亿元。财政收入 25505 万元，城镇居民人均可支配收入 5698 元，农民人均纯收入 2672 元。

(2) 土地利用现状

项目区总土地面积 441410 hm^2 ，土地利用类型分为农地、林地、疏林地、草地、水域、未利用地、难利用地、其他用地等。根据统计，其中农地面积 117880.62 hm^2 ，占土地总面积的 26.71%；林地面积 134671.81 hm^2 ，占总土地面积的 30.51%，疏林地面积 5723.31 hm^2 ，占总土地面积的 1.30%；草地面积 129011.39 hm^2 ，占土地总面积的 29.23%，包括天然草地、人工草地及改良草地三类；水域面积 1900 hm^2 ，占 0.43%；其他用地（居民工矿及交通用地等）总面积 38711.65 hm^2 ，占总土地面积的 8.77%；未利用地 2947.44 hm^2 ，占总土地面积的 0.67%；

难利用地面积 304.56hm²，占总土地面积的 0.07%。各行政区土地利用现状详见表 2-12。

表 2-12 项目区土地利用现状表

| 行政区域 | 赛罕区 | | ×××× | |
|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| 土地利用类型 | 面积 (hm ²) | 占总面积% | 面积 (hm ²) | 占总面积% |
| 农 地 | 11399.4 | 11.25 | 116741.22 | 34.33 |
| 林 地 | 35985.91 | 35.52 | 98685.90 | 29.02 |
| 疏林地 | 732.19 | 0.72 | 4990.40 | 1.47 |
| 牧草地 | 25930.47 | 25.60 | 103080.92 | 30.31 |
| 未利用地 | 2947.44 | 2.91 | | |
| 其他用地 | 22414.65 | 22.12 | 16297 | 4.79 |
| 水 域 | 1900 | 1.88 | | |
| 难利用土地 | | | 304.56 | 0.09 |
| 总土地面积 | 101310 | 100.00 | 340100 | 100.00 |

公路建设征占用土地范围内，其土地利用现状类型主要有耕地、林地、草地，总面积 64.29hm²，详见 2-13。

表 2-13 公路占地区土地利用现状 单位：hm²

| | 占地类型 (hm ²) | | | | | | | 备注 |
|------|-------------------------|-------|------|------|----|------|-------|----|
| | 水浇地 | 旱地 | 林地 | 荒地 | 河槽 | 场地 | 合计 | |
| 永久征地 | 34.49 | 12.26 | 1.88 | 9.62 | | 0.05 | 58.29 | |
| 临时征地 | 0.00 | 6.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 6.00 | |
| 合计 | 34.49 | 18.26 | 1.88 | 9.62 | | 0.05 | 64.29 | |

2.2.3 水土流失与水土保持

(1) 水土流失现状

按照“全国第二次土壤侵蚀普查”结果，公路所经区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。公路所在的××××赛罕区轻度以上水土流失总面积为 273.73km^2 ，其中水力侵蚀面积为 271.19km^2 ，风力侵蚀面积 2.54km^2 。和林格尔县轻度以上水土流失总面积为 2353.45km^2 ，其中水力侵蚀面积为 2186.73km^2 ，风力侵蚀面积 166.73km^2 。水土流失比较集中的发生在平原裸地和丘陵区，由于年内雨量分布不均，常有短历时高强度的暴雨发生，使得水土流失较为严重。土壤侵蚀强度面积统计详见表 2-14。

表 2-14 (1) ××××赛罕区土壤侵蚀现状表 单位: km^2

| 侵蚀类型 | 侵蚀强度 | | | | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|-------|------|----|--------|---------|
| | 微度 | 轻度 | 中度 | 强度 | 极强度 | 剧烈 | 轻度以上 | 合计 |
| 水力侵蚀 | 739.37 | 127.76 | 101.51 | 41.92 | | | 271.19 | 1010.56 |
| 风力侵蚀 | | | | | 2.54 | | 2.54 | 2.54 |
| 其中水-风 交错侵蚀 | | | | | | | | |
| 工程侵蚀 | | | | | | | | |
| 合计 | 739.37 | 127.76 | 101.51 | 41.92 | 2.54 | | 273.73 | 1013.10 |

表 2-14 (2) 和林格尔县土壤侵蚀现状表 单位: km^2

| 侵蚀类型 | 侵蚀强度 | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|-----|----|---------|---------|
| | 微度 | 轻度 | 中度 | 强度 | 极强度 | 剧烈 | 轻度以上 | 合计 |
| 水力侵蚀 | 1044.7 | 895.45 | 923.65 | 367.62 | | | 2186.72 | 3231.47 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------------|--------|---------|--------|------|--|---------|---------|
| | 5 | | | | | | | |
| 风力侵蚀 | 2.80 | 31.02 | 109.15 | 17.92 | 8.64 | | 166.73 | 169.53 |
| 其中水-风 交错侵蚀 | | | | | | | | 97.39 |
| 工程侵蚀 | | | | | | | | |
| 合计 | 1047.5 5 | 926.47 | 1032.80 | 385.54 | 8.64 | | 2353.45 | 3401.00 |

公路途经地区属黄河流域，水土流失类型以水蚀为主，风蚀次之。路线北段位于大黑河下游，大青山南麓冲积平原区，地势平坦，土地利用程度高，水蚀轻微，风蚀主要发生在土地撂荒闲置的冬春季节，为微度-轻度侵蚀区。路线末端进入蛮汗山区低山丘陵区，由于地形有一定的势差，在雨季又常发生较为集中的强降雨，水力侵蚀较为严重。

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SD190—96)，结合第二次《XXXX 古自治区土壤侵蚀遥感调查》成果和当地的地形地貌条件进行分析，确定线路所经地区土壤侵蚀强度为轻度—中度，黄土丘陵沟壑区以水蚀为主，伴有风蚀，土壤侵蚀模数为 2500～5000t/km²·a，平原区以风蚀为主，土壤侵蚀模数为 500～1500 t/km²·a。

(2) 水土保持

公路所在的××××和林格尔县早在上个世纪五、六十年代就开展了植树造林、治山治水的群众性水土保持活动，特别是在八十年代末期，群众对水土保持工作认识越来越高，作为××××赛罕区领导和群众也意识到水土保持的重要意义，广泛开展了以小流域为单元的水土流失综合治理，取得了明显的生态效益、经济效益和社会效益。

据统计，截止到 2003 年底，和林格尔县共累计完成水土流失治理面积 122543.95hm²，占水土流失总面积的 52.07%；赛罕区共累计

完成水土流失治理面积 10719.05hm²，占水土流失总面积的 39.16%。总结多年的治理经验，平原区适宜造林的乔木树种主要是杨树、油松、侧柏等，灌木树种主要是沙棘、柠条，草种主要是紫花苜蓿、披针草、无芒雀麦。黄土丘陵区适宜造林的树种主要是油松、山杏、沙棘、柠条等。

公路所经范围没有水土保持建设项目。



3 水土流失预测

××××一级公路位于 XXXX 古自治区中部大青山以南，蛮汉山以东，××××南郊。线路所经地区属平原微丘区和丘陵区地貌类型，地表植被稀疏，生态系统脆弱，其建设区属黄河流域大黑河支流。随着公路工程的建设，不可避免地将对工程所在区域的土壤和植被造成破坏，从而产生新的水土流失。若不采取有效的防治措施，大量的泥沙可能直接进入大黑河，从而增加黄河的泥沙含量。区域内土壤水蚀风蚀俱存，二者在时间上交错，空间上叠加。

3.1 水土流失成因、类型及分布

3.1.1 水土流失成因

在工程的建设过程中，大量取土、开挖路堑和填筑路堤，扰动原地貌，破坏原有植被，使其丧失水土保持功能，致使原地貌土壤结构松散，再加上线路区的风力和暴雨，两种不利因素的结合加剧了水土流失的产生和发展。工程建设中引起水土流失发生、发展的因素包括自然因素和人为因素。自然因素主要有气候、地质、地形地貌、土壤、植被等；人为因素在公路建设过程中表现为取土、弃土、开挖路堑和填筑路堤，构筑了人工边坡，形成人工再塑地貌，破坏了外营力与土体抵抗力之间的自然平衡，是加剧水土流失的主要因素。

（1）自然因素

公路工程建设区造成水土流失的自然因素主要为侵蚀外营力。主要包括风力、水力和重力侵蚀三种，其中以水力侵蚀为主。

①大风

风力的大小直接影响下垫面物质的运动和沉积，它的搬运活动取决于风速、风向和风的延续时间。工程建设区风力大，年平均风速 2.0m/s，最大风速 19.36 m/s—36 m/s，强劲的风力是风力侵蚀的动力源。

②降水

高强度的降水是导致水力侵蚀的直接动力。建设区年均降水量为 390.3mm，降水特点是：降水集中、强度大，常以暴雨的形式出现，为土壤水蚀提供了强大侵蚀力。

③重力

重力侵蚀是指地表土石物质在自重力作用下失去平衡，产生滑塌、迁移和堆积现象。在本工程项目中的重力侵蚀是在重力和水力共同作用下，以重力为直接原因所引起。如陡立的取土场边坡、未防护路堑等人工形成的边坡均易发生重力侵蚀。

(2) 人为因素

①造成地形、地貌的变化

在公路建设过程中，取土现场路基边坡，由于原地表遭到人为扰动和破坏，再塑地貌的岩土物资与原地面物质相比，结构松散，边坡大多不稳定，施工期又没有植被防护，抗侵蚀能力明显降低，易发生水蚀、风蚀和重力侵蚀。

②土壤结构发生变化

由于公路工程建设对土体的扰动作用，使扰动区土体土壤结构疏松，抗侵蚀能力明显减弱，加剧了水蚀和风蚀程度和强度。

③植被受到扰动和破坏

植被因子是决定某一区域发生水土流失与否的关键因素之一。建设区原地表植被为林地、水浇地、旱地、荒地，具有减轻风蚀和水蚀的作用。在抗水蚀方面，能够截留降水，削减降雨能量，分散和滞缓

地表径流，改善土体结构，固持土体；在抗风蚀方面，植被可以降低风速，削弱地表风力，防止风力直接吹蚀地表。公路工程建设彻底破坏扰动了原地表植被，从而加速土壤侵蚀。特别是固定、半固定沙地，植被一旦破坏，将变成流动沙丘，加剧风蚀沙化强度。

3.1.2 水土流失类型和分布

公路工程建设区水土流失类型有水力侵蚀、风力侵蚀，该路段以水力侵蚀为主。水土流失分布在路基施工区、取土场、站场及临时施工区和施工便道等区域。

(1) 路基修筑引起的水土流失

路基填方、挖方的土料以粉质砂土、黄色细砂为主，路面及边坡虽然边回填边压实，但由于其土壤固结能力较低，结构松散，也将产生风蚀、水蚀，尤其是高路堤和深路堑段，边坡在水力和风力的双重作用下，极易引发风力侵蚀和局部水力侵蚀。在路基边侧区域，由于车辆来往频繁，破坏、占压地表植被，影响了植被生长并降低了区域内的水土保持功能，也易产生风蚀。

(2) 取土场引起的水土流失

在施工期间取土场植被的表土被全部剥离，周边及坑底土质疏松并裸露，在雨季易发生水蚀，风季易发生风蚀。在坑的周边坡度极陡，土体处于非稳定态，无植被和工程措施保护，在重力和水力的共同作用下，极易发生崩塌、泄溜等重力侵蚀。

(3) 施工便道及临时施工场地引起的水土流失

施工便道及临时施工场地，多分布于公路两侧，由于完全破坏了原地面植被，在工程施工期间，无植被保护下容易发生风蚀。

3.2 水土流失预测时段的划分

××××一级公路工程建设分为建设期和运行期两个阶段。工程建设期为2年（2004年～2005年），2006年开始运行。

建设期由于取土、弃土，修建便道以及人工边坡存在，必然破坏原有地貌植被，扰动土体结构，造成新的水土流失将对当地及周边影响较大，是水土流失预测的重点时期。

运行期，不存在新的破坏、开挖和弃土，水土流失仅是建设期各种形式水土流失的延续，随着各项水土保持措施的实施和水土保持功能的发挥，水土流失将逐步得到治理，公路沿线的生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。但是，根据公路沿线的自然条件和人工植被大体需要3年时间便可稳定并发挥较好的水土保持作用。

因此，水土流失预测时段分为两个阶段，即建设期2年，运行初期3年，总计4年。各施工期预测年限见下表3-1。

表3-1 不同施工区域水土流失预测时段

| 时期 | 区域 | 时段（年） |
|-----|-------------|-------|
| 建设期 | 路基 | 2 |
| | 路面 | 1 |
| | 取土场、弃土场 | 2 |
| | 施工便道 | 2 |
| | 碎石场、预制厂、拌合场 | 2 |
| | 路基征地范围内其他地区 | 2 |
| 运行期 | 路基边坡 | 3 |
| | 取土场、弃土场 | 3 |
| | 施工便道 | 3 |
| | 碎石场、预制厂、拌合场 | 3 |
| | 路基征地范围内其他地区 | 3 |

3.3 水土流失预测内容

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)的要求,结合本项工程的具体建设内容,水土流失预测内容包括工程扰动原地貌,损坏、占压土地和植被的面积;弃土、弃石、弃渣堆放地点、堆放高度、占地面积、堆放数量;损毁水土保持设施的面积和数量;可能造成的水土流失面积和流失总量以及可能造成的水土流失危害。具体内容见表 3-2。

表 3-2 水土流失预测内容表

| 项目 | 预 测 内 容 |
|----------------------|--|
| 扰动原地貌,损坏、占压土地和植被情况预测 | 包括永久性占地和临时占地。分别对路基工程、取土场、弃土场、取料场、预制场、拌合场、施工便道占地类型进行统计,得出主体工程占压的林地、耕地、荒地、草地等面积。 |
| 弃土、弃石量预测 | 包括路基工程弃土弃渣量、桥涵工程弃土弃渣量以及临时施工场地弃土弃渣量预测;对每个弃土场的位置、堆放高度、占地面积、堆放数量进行统计。 |
| 损毁水土保持设施面积和数量预测 | 水土保持设施包括原地貌、植被,已实施的水土保持植物措施和工程措施。 |
| 可能造成的水土流失面积及流失总量预测 | 根据新增水土流失影响因素,水土流失类型、分布情况以及原地面水土流失状况。确定工程可能造成的水土流失面积及新增水土流失总量。 |
| 水土流失危害预测 | 工程造成的水土流失对本区域及周边地区的危害。 |

3.3.1 扰动原地貌、损坏和占压土地及植被情况

××××至××××段一级公路设计本着少占地，少拆迁，保护和减少对生态环境影响的前提下进行选线，在满足工程建设用地的情况下，尽量减少永久性占地和临时性占地。本段公路路基工程（包括路基两侧各 3.0m 的范围）以及管理机构、收费系统、监控系统、通信系统、服务设施等项目占地为永久性用地。

工程建设区占用土地总面积 154.11hm²，其中利用旧路占地 55.59 hm²，新增加占地 98.52hm²。新增占地中永久占地面积 58.29 hm²，主要为路基占地；临时用地 40.23hm²，为取土场、预制场、拌合场、石料场、砂砾料场、施工便道。占地类型为水浇地 34.49hm²，旱地 18.26 hm²，林地 1.88hm²，荒草地 33.53hm²，场地 0.05 hm²。如表 3-3。

表 3—3 公路扰动占压土地情况表 单位：hm²

| 项目 | | | 占地类型 (hm ²) | | | | | |
|-----|------|--------|-------------------------|-------|------|-------|-------|----|
| | | | 水浇地 | 旱地 | 林地 | 荒草地 | 场地 | 河槽 |
| 征占地 | 永久占地 | 利用旧路占地 | | | | | | |
| | | 新增占地 | 34.49 | 12.26 | 1.88 | 9.62 | 0.05 | |
| | | 小计 | 34.49 | 12.26 | 1.88 | 9.62 | 0.05 | |
| | 临时占地 | 料场施工便道 | | | | 2.55 | | |
| | | 临时施工便道 | | | | 2.50 | | |
| | | 取土场 | | | | 3.58 | | |
| | | 施工便道 | | | | | | |
| | | 取土场 | | | | 15.28 | 10.32 | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---------|------|------|------|------|-----|------|--------|
| | | 预制厂、拌合场 | | 6.00 | | | | | 6.00 |
| | | 小计 | | 6.00 | | 23.9 | | 10.3 | 31.80 |
| | | | | | 1 | | | 2 | |
| 合计 | | | 34.4 | 18.2 | | 33.5 | 0.0 | 10.3 | |
| | | | 9 | 6 | 1.88 | 3 | 5 | 2 | 154.11 |

3.3.2 损坏水土保持设施的面积和数量

按《中华人民共和国水土保持法》及有关条例规定，“水土保持设施”是指凡具有水土保持功能的一切设施的总称，如原地貌、植被、已实施的水土保持生物、工程治理措施等具有相应的水土保持功能，均视为水土保持设施。根据项目建设占地情况统计分析，公路建设将占压林地 1.88 hm²，荒草地 33.53hm²，应补偿的毁坏水土保持设施总计 35.41hm²。其中赛罕区损坏水土保持设施面积 19.36hm²，和林格尔县损坏水土保持设施面积 16.05hm²。

3.3.3 弃土、弃渣量预测

通过路基工程土石方数量统计分析，本段公路路基工程动用土石方总量为 119.52 万 m³，以填方为主，填方量 95.54 万 m³，挖方量 15.4 万 m³，利用取土场取土 95.54 万 m³。通过对路基工程土石方填、挖平衡统计分析，本段公路最终产生的弃土弃石为 17.56 万 m³。

3.3.4 水土流失面积预测

根据公路工程的建设特点，工程的水土流失主要是由于路基填筑、弃土的搬运和临时施工场地、施工机械的碾压等造成的。工程建设期，

由于施工破坏了原来的地表植被和表层土壤结构，并改变了地形、地貌，裸露的施工作业面没有植被覆盖，不稳定碎石、松土等在降雨和风力的作用下极易发生侵蚀，是本工程水土流失最严重的时期。通过对新增水土流失类型及分布情况分析，该公路工程建设可能造成水土流失的面积主要包括路面、路基边坡及堑坡、路基两侧公路占地区、取弃土场、预制厂、拌合场、料场、施工便道及直接影响区。其面积是按照两阶段施工图设计路基、路堑边坡面积、取弃土场、临时施工场地的征占地面积确定为 154.11 公顷。公路工程建设可能造成水土流失面积详见表 3—10。

3.3.5 水土流失量预测

1、土壤侵蚀背景值

本段公路穿越的地貌类型为丘陵和平原，根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SD190—96)，结合《全国第二次土壤侵蚀普查》结果和当地的地形地貌、土壤和植被条件进行分析，土壤侵蚀强度为微度—中度，确定线路所经地区土壤侵蚀背景值：黄土丘陵沟壑区以水蚀为主，伴有风蚀，土壤侵蚀模数为 $2500—5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，预测采用 $3500\text{ t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；平原区土壤侵蚀模数为 $500—1500\text{ t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，预测采用 $800\text{ t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、水土流失强度预测

水力侵蚀强度预测根据不同类型区分别采用实测类比法（平原区）和资料类比法（黄土丘陵沟壑区），风力侵蚀强度预测采用引用资料分析法。

（1）水蚀强度预测

①平原区水土流失强度预测

I、实测资料

A、根据《丹东——拉萨国道主干线老爷庙至××××高速公路工程水土保持方案报告书》中对位于××××市区东出口一带路基边坡的实测资料（表 3-4）和对××××电厂专用铁路线路基边坡的实测资料（表 3-5），确定××××至××××段一级公路，在平原区可能造成的水土流失强度值如表 3-8。

表 3-4 呼集老高速公路路堤边坡侵蚀量测算表

| 位置 | 坡率 | 坡长 (m) | 斜面 积 (m ²) | 高 度 (m) | 细沟 | | | | 中沟 | | | | 侵蚀 量 (t) | 侵 蚀 年 限 (a) | 侵蚀模数 (t/km ² ·a) |
|----|--------|-----------|------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------------|----------|---------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| | | | | | 平 均 宽 (m) | 平 均 深 (m) | 平 均 长 (m) | 沟 数 (条) | 平 均 宽 (m) | 深 (m) | 沟 长 (m) | 沟 数 (条) | | | |
| 路堤 | 1:1.75 | 16.1 | 106 | 8.1 | 0.12 | 0.03 | 8.7 | 11 | 0.16 | 0.12 | 13.9 | 7 | 3.18 | 4 | 4326 |
| | 1:1.5 | 10.9 | 109 | 6.1 | 0.12 | 0.03 | 3.8 | 26 | 0.11 | 0.09 | 6.1 | 15 | 1.68 | 4 | 4663 |
| | 平均 | | | | | | | | | | | | | | 4495 |
| 路堑 | 1:1.75 | 16.1 | 106 | 8.1 | 0.10 | 0.03 | 5.9 | 12 | 0.13 | 0.08 | 10.9 | 9 | 1.85 | 4 | 3261 |
| | 1:1.5 | 10.9 | 109 | 6.1 | 0.11 | 0.03 | 6.2 | 23 | 0.11 | 0.07 | 6.8 | 13 | 1.66 | 4 | 3894 |

表 3-5 托电专用铁路线路基边坡水蚀情况实测表

| 坡度 | 坡长 | 面积 | 侵蚀沟数量 | 侵蚀年限 | 侵蚀模 |
|----|----|----|-------|------|-----|
|----|----|----|-------|------|-----|

| (°) | (m) | (m ²) | 3×6×200cm | 2×2×180cm | 1.5×4×180cm | | 数 t/hm ² ·a |
|-----|-----|-------------------|-----------|-----------|-------------|---|---------------------------|
| 30° | 5.0 | 150 | 6 | 25 | 33 | 1 | 3366 |
| 31° | 5.2 | 150 | 6 | 30 | 41 | 1 | 3482 |
| 平均 | | | | | | | 3424 |

II、类比条件分析

××××至××××段一级公路从××××至西沟门村为平原区，而以上两个实测资料都与本路段相近，且位于××××的冲洪积平原区。对其水力侵蚀强度预测可近似使用相同坡度条件下的土壤侵蚀强度观测值。在运行期，随着植被盖度的增加，土壤侵蚀量逐渐减少。

III、水力侵蚀强度确定

根据以上类比资料，参考水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SD190—96)，确定出该段公路工程建设中的不同部位水力侵蚀强度值详见表 3-8，表 3-9。

②黄土丘陵沟壑区水土流失强度预测

I、引用背景资料、

选取国家“七·五”、“八·五”攻关项目—黄土高原综合治理准格尔旗试验示范区皇甫川流域水土流失综合治理农林牧全面发展试验研究专题成果。据该项成果显示，不同坡度的黄土侵蚀量见表 3-6。

表 3-6 不同坡度的黄土土壤侵蚀量

| 坡度(度) | 3 | 6 | 12 | 20 | 25 | 40 | 50 |
|-------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|------|--------|
| 侵蚀量 (t/km ² ·a) | 472.2 | 716.6 | 1838.2 | 3259.4 | 3741.5 | 5333 | 7119.5 |

II、类比条件分析

皇甫川流域试验区位于黄土高原向鄂尔多斯高原过渡地带的半干旱气候区和农牧交错带上，多年平均降水量 385.2mm 且多以高强度的侵蚀暴雨出现。

×××× 至 ×××× 段公路工程建设丘陵区年平均降雨量 372.6mm，在降水量上与皇甫川流域相近。在施工期间，路基边坡及弃土场边坡土质松散，无任何植被覆盖，近似于准格尔试验区的黄土，对其水力侵蚀强度和重力侵蚀强度预测可参照使用相同坡度条件下黄土的土壤侵蚀强度观测值。在运行期，随着植被盖度的增加，土壤侵蚀量逐渐减少。

III、水力侵蚀强度确定

根据以上类比资料，参考水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SD190—96)，确定出该段公路工程建设中的不同部位水力侵蚀强度值详见表 3-8，表 3-9。

(2) 风蚀强度预测

I、引用背景资料：

①朱震达等《中国的沙漠化及其治理》(科学出版社，1989)：裸露地表风蚀量要比有植被覆盖的地表风蚀量大 3.88 倍；翻耕地的总风蚀量相当于未翻耕地的 1.4 倍；遭践踏地表风蚀量相当于未践踏地表的 1.144 倍。

②XXXX 古林学院朱朝云等，于 1987 年在准格尔旗皇甫川流域通过野外风洞试验，测试了本流域不同地表物质的风蚀强度。裸露沙质黄土风蚀强度为 $3500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，风沙土风蚀强度为 $15000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

II、类比条件分析

皇甫川流域试验区位于黄土高原向鄂尔多斯高原过渡地带的半干旱气候区和农牧交错带上，年平均风速 2.8m/s，最大风速 19.2m/s。

××××至××××段公路工程建设区年平均风速 2.0 m/s，年大风日数 20 天，年沙尘暴日数 6 天，最大风速 19.0 m/s，主导风向为西北风，明显比准格尔试验区风力小。因此对取土场坑底、弃土场平台、路基土方施工中的路面风蚀强度应在试验区观测值的基础上下调。同样在工程运行期，随着植被覆盖度的增加，土壤侵蚀量逐渐减少，运行期风蚀模数据此修正。

III、风力侵蚀强度确定

根据以上类比资料，结合项目区周边地区的科研及调查成果，分析工程建设的实际情况确定风蚀模数如表 3—8，表 3—9。

表 3—8 施工期土壤侵蚀量

| 地貌类型 | 发生位置 | | 水力侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 风力侵蚀模数(t/km ² ·a) |
|---------|--------|------------|----------------------------------|------------------------------|
| 黄土丘陵沟壑区 | 路基侵蚀区 | 路堤坡面 | 6000 | 2000 |
| | | 路堑坡面 | 7000 | 2000 |
| | | 路面 | 2500 | 2000 |
| | | 路基征地范围其它地区 | 2500 | 2000 |
| | 施工便道 | | 2500 | 2000 |
| 平原区 | 路基侵蚀区 | 路堤坡面 | 4000 | 2000 |
| | | 路面 | 1500 | 2000 |
| | | 路基征地内的其它地区 | 1500 | 2000 |
| | 取土场侵蚀区 | 边坡 | 4000 | 2000 |
| | | 坑底 | 1500 | 2000 |
| | 施工便道 | | 1500 | 2000 |
| | 施工场地 | | 1500 | 2000 |

(3) 综合土壤侵蚀强度预测

根据对公路工程建设中产生水土流失成因、类型、分布分析，通过选取适宜的土壤侵蚀强度背景资料，并结合多年来的水土保持科研实践，确定出公路工程建设中的水土流失强度值，详见表 3-10，表 3-11。

表 3-9 运行期土壤侵蚀量

| 地貌 类型 | 发生位置 | | 土壤侵蚀模数 (t/km ² . a) | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | | 第一年 | | 第二年 | | 第三年 | |
| | | | 水蚀模数 (t/km ² . a) | 风蚀模数 (t/km ² . a) | 水蚀模数 (t/km ² . a) | 风蚀模数 (t/km ² . a) | 水蚀模数 (t/km ² . a) | 风蚀模数 (t/km ² . a) |
| 黄土 丘陵 沟壑 区 | 路基 侵蚀 区 | 边坡植草 | 2500 | 1000 | 2000 | 500 | 300 | 200 |
| | | 护面墙 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 浆砌片石护 坡 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 路面 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 路基征地区 围其它地区 | 2000 | 1000 | 1500 | 500 | 300 | 200 |
| | 施工便道 | | 2000 | 1000 | 1000 | 500 | 300 | 200 |
| 平原 区 | 路基 侵蚀 区 | 拱形骨架护 坡 | 1500 | 1000 | 500 | 500 | 300 | 200 |
| | | 边坡植草 | 2500 | 1000 | 1500 | 500 | 300 | 200 |
| | | 浆砌片石护 坡 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 路堑外边坡 防护 | 2000 | 1000 | 1500 | 500 | 300 | 200 |
| | | 路面 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 路基征地区 的其它地区 | 1000 | 1000 | 500 | 500 | 300 | 200 |
| | 取土 场侵 蚀区 | 边坡防护 | 2500 | 1000 | 1000 | 500 | 300 | 200 |
| | | 坑底防护 | 2500 | 1000 | 1500 | 500 | 300 | 200 |



| | | | | | | | |
|--|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| | 施工便道 | 1500 | 1000 | 500 | 500 | 300 | 200 |
| | 施工场地 | 1500 | 1000 | 500 | 500 | 300 | 200 |

3、水土流失量预测

根据对××××一级公路工程建设中水土流失成因、类型、分布分析，发生水土流失面积测算及水土流失强度预测，确定工程建设施工期及运行前期5年内可能造成土壤侵蚀量1.52万t，原地貌土壤侵蚀量0.81万t，新增水土流失量为0.71万t。其中，施工期间因工程建设可能造成土壤侵蚀量1.07万t，新增水土流失量0.78万t，包括路基侵蚀区新增土壤侵蚀量0.54万t，取土场新增土壤侵蚀0.17万t，施工便道土壤侵蚀量0.04万t，施工场地新增土壤侵蚀0.03万t。

在运行初期即水土保持的防护工程实施后3年内，水土流失明显减轻，原地貌水土流失量预测为0.52万t，实际可能造成水土流失量0.44万t，减少了0.08万t，主要是路基侵蚀区由于各项防护工程的实施，水土保持功能的充分发挥，土壤侵蚀量已明显低于原地貌水土流失量。预测结果详见表3-10、表3-11、表3-12。

表 3-10 施工期土壤侵蚀量预测

| 地貌类型 | 发生位置 | | 发生水土流失面积 hm ² | 土壤侵蚀模数 (t/km ² .a) | 侵蚀年度 年 | 产生水土流失量 t | 背景值 (t/km ² .a) | 背景水土流失量 (t) | 新增水土流失量 (t) |
|--------|-------|------|-----------------------------|----------------------------------|-----------|--------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| 黄土丘陵沟壑 | 路基侵蚀区 | 路堤坡面 | 2.43 | 8000 | 2 | 388.80 | 3500 | 170.1 | 218.70 |
| | | 路堑坡面 | 1.87 | 9000 | 2 | 336.60 | 3500 | 130.9 | 205.70 |
| | | 路面 | 4.05 | 4500 | 1 | 182.25 | 3500 | 141.75 | 40.50 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------|------------|--------|------|---|---------|------|---------|---------|
| 区 | | 路基征地范围其它地区 | 9.61 | 4500 | 2 | 864.90 | 3500 | 672.7 | 192.20 |
| | | 小计 | 17.96 | | | 1772.55 | | 1115.45 | 657.10 |
| | 施工便道 | | 1 | 4500 | 2 | 90.00 | 3500 | 70 | 20.00 |
| | 施工场地 | | | 4500 | 2 | | | | 0.00 |
| | 合计 | | 18.96 | | | 1862.55 | | 1185.45 | 677.10 |
| | | | | | | | | | |
| 平原区 | 路基侵蚀区 | 路堤坡面 | 22.7 | 6000 | 2 | 2724.00 | 800 | 363.2 | 2360.80 |
| | | 路面 | 58.53 | 3500 | 1 | 2048.55 | 800 | 468.24 | 1580.31 |
| | | 路基征地内的其它地区 | 14.69 | 3500 | 2 | 1028.30 | 800 | 235.04 | 793.26 |
| | | 小计 | 95.92 | | | 5800.85 | | 1066.48 | 4734.37 |
| | | | | | | | | | |
| | 取土场侵蚀区 | 边坡 | 6.40 | 6000 | 2 | 768.00 | 800 | 102.40 | 665.6 |
| | | 坑底 | 19.2 | 3500 | 2 | 1344.00 | 800 | 307.20 | 1036.8 |
| | | 小计 | 25.6 | | | 2112.0 | | 409.6 | 1702.4 |
| | 施工便道 | | 7.63 | 3500 | 2 | 534.10 | 800 | 122.08 | 412.02 |
| | 施工场地 | | 6 | 3500 | 2 | 420.00 | 800 | 96 | 324 |
| | 合计 | | 135.15 | | | 8866.95 | | 1694.16 | 7172.79 |
| | | | | | | | | | |
| | 总计 | | 154.11 | | | 10729.5 | | 2879.61 | 7849.89 |

注：预测总面积包括旧路并线部分。

表 3-11 运行期土壤侵蚀量预测

| 地貌 类型 | 发生位置 | | 发生 水土 流失 面积 | 土壤侵蚀模数(t/km ² .a) | | | 产生水 土流失 量 | 背景 值 | 背景水 土流失 量 | 新增 水土 流失 量 |
|---------------------|---------------|-------------------|----------------------|------------------------------|------|-----|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| | | | hm ² | 第一 年 | 第二年 | 第三年 | t | (t/km ² .a) | (t) | (t) |
| 黄土 丘陵 沟壑 区 | 路基 侵蚀 区 | 边坡植草 | 1.18 | 3500 | 2500 | 500 | 83 | 3500 | 123.9 | -41 |
| | | 护面墙 | 1.87 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3500 | 196.35 | -196 |
| | | 浆砌片石 护坡 | 1.25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3500 | 131.25 | -131 |
| | | 路面 | 4.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3500 | 425.25 | -425 |
| | | 路基征 范围其它 地区 | 9.61 | 3000 | 2000 | 500 | 529 | 3500 | 1009.0 5 | -481 |
| | | 小计 | 17.96 | | | | 611 | | 1886 | -1275 |
| | 施工便道 | | 1 | 3000 | 1500 | 500 | 50 | 3500 | 105 | -55 |
| | 合计 | | 18.96 | | | | 661 | | 1991 | -1330 |
| —平 原区 | 路基 侵蚀 区 | 拱形骨架 护坡 | 1.32 | 2500 | 1000 | 500 | 53 | 800 | 31.68 | 21 |
| | | 边坡植草 | 21.13 | 3500 | 1500 | 500 | 1162 | 800 | 507.12 | 655 |
| | | 浆砌片石 护坡 | 0.14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 800 | 3.36 | -3 |
| | | 路堑外边 坡防护 | 0.11 | 3000 | 2000 | 500 | 6 | 800 | 2.64 | 3 |
| | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|----------------|--------------------|------------|------|------|-----|--------|-----|-------------|-------|
| | | 路面 | 58.53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 800 | 1404.7 2 | -1405 |
| | | 路基征 地内的其 它地区 | 14.69 | 2000 | 1000 | 500 | 514 | 800 | 352.56 | 162 |
| | | 小计 | 95.92 | | | | 1735 | | 2302 | -567 |
| | 取土 场侵 蚀区 | 坡面水保 林 | 6.4 | 3500 | 1500 | 500 | 352 | 800 | 153.6 | 198 |
| | | 坑底防护 | 19.20 | 3500 | 2000 | 500 | 1152 | 800 | 460.8 | 691 |
| | | 小计 | 17.17 | | | | 1014.8 | | 614 | 890 |
| | 施工便道 | | 7.63 | 2500 | 1000 | 500 | 305 | 800 | 183.12 | 122 |
| | 施工场地 | | 6 | 2500 | 1000 | 500 | 240 | 800 | 144 | 96 |
| | 合计 | | 135.1 5 | | | | 3784 | | 3244 | 541 |
| | 总计 | | 154.1 1 | | | | 4446 | | 5234 | -789 |

表 3-12

新增土壤侵蚀量分布情况表

单位: t

| 项目 | | 路基侵蚀区 | 取土场侵 蚀区 | 施工便道 侵蚀区 | 施工场地 侵蚀区 | 合计 |
|---------|--------------|---------|------------|-------------|-------------|---------|
| 施工 期 | 原地貌土壤侵 蚀量 | 2181.93 | 409.6 | 192.08 | 96 | 2879.61 |
| | 建设后土壤侵 蚀量 | 7573.4 | 2112 | 624.1 | 420 | 9973.4 |

| | | | | | | |
|-----|-------------|----------|---------|--------|--------|---------|
| | 新增土壤侵蚀量 | 5391.47 | 1702.4 | 432.02 | 324 | 7228.67 |
| | 占新增土壤侵蚀总量的% | 68.7 | 21.7 | 5.5 | 4.1 | 100.0 |
| 运行期 | 原地貌土壤侵蚀量 | 4187.88 | 614.4 | 288.12 | 144 | 5234.4 |
| | 建设后土壤侵蚀量 | 2346.3 | 1504 | 355.2 | 240 | 4445.5 |
| | 新增土壤侵蚀量 | -1841.58 | 889.6 | 67.08 | 96 | -788.9 |
| | 占新增土壤侵蚀总量的% | 234.44 | -112.76 | -8.50 | -12.17 | 100.00 |
| 合计 | 原地貌土壤侵蚀量 | 6369.81 | 1024 | 480.2 | 240 | 8114.0 |
| | 建设后土壤侵蚀量 | 9919.7 | 3616 | 979.3 | 660 | 15175 |
| | 新增土壤侵蚀量 | 3549.89 | 2592 | 499.1 | 420 | 7061 |
| | 占新增土壤侵蚀总量的% | 50.27 | 36.71 | 7.01 | 5.95 | 100.00 |

3.3.6 水土流失危害预测

××××一级公路所经区域为《XXXX 古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》中的重点预防保护区和重点治理区，属近年来生态环境加速退化地带。工程建设过程中，采石、取土、弃土、

筑路、架桥等活动彻底破坏了原地貌和地表植被，形成人工斜坡及挖损、堆垫地貌，加剧了区域内水土流失的发生和发展，对沿线生态环境造成不良的影响，主要表现在：

（1）增加河流泥沙含量。该段公路多处穿越河流，公路和桥涵施工若水土保持防护措施不力，工程建设引起的水土流失将增加大黑河泥沙含量，给项目建设区河道及下游造成泥沙和洪水危害。

（2）破坏土地资源、降低土地生产力。公路工程建设中，占用大量的草地、耕地、林地等，扰动和破坏原稳定的土层和地表土壤，使土地生产力降低。并形成路基、取土场、弃土场，使原地貌发生变化，加剧了土地退化，降低了土地生产力。

（3）可能引起并加速区域及周边地区水土流失及荒漠化进程。公路建设彻底破坏了扰动区地表原有地形、土壤、植被，形成再塑地貌。路基边坡、取弃土场等使水土流失增加，特别是取土场陡峭的边坡和弃土场松散的堆积，易造成崩塌、滑坡等重力侵蚀。不仅增加了水土流失量，也可引起周边地带生态环境退化，加剧该区域及周边地区水土流失及荒漠化进程。

（4）促进扬沙天气的危害。大规模的工程建设活动，产生大量松散土石，为风蚀提供了大量物质源，促进了扬沙天气的形成。

3.4 水土流失预测结果及综合分析

通过对公路工程建设中水土流失的分布、发生、发展和成因进行综合分析和预测评价，预测结果如下：

（1）根据公路工程建设特点，确定水土流失的预测时段为工程施工期和运行初期，总计 5 年。

（2）公路工程总占地 154.11hm²，其中利用原旧路占地 55.59 hm²，建设新增占地将破坏原地貌和植被面积 98.52hm²。

(3) 工程总动用土石方量 110.94 万 m^3 ，其中土方 95.54 万 m^3 ，石方 15.4 万 m^3 。在土石方工程总数量中，挖方总量 15.4 万 m^3 ，填方总量 95.54 万 m^3 ，借方 95.54 万 m^3 ，弃方 15.40 万 m^3 。

(4) 工程建设占地中损毁水土保持设施主要是林地、荒草地等，占用林地 1.88 hm^2 ，荒草地 33.53 hm^2 ，补偿毁坏水土保持设施总计 35.41 hm^2 。

(5) 工程建设施工期，将新增土壤侵蚀量 0.72 万 t，其中，路基侵蚀区的新增土壤侵蚀量最大达 0.54 万 t，占新增土壤侵蚀量的 68.7%；运行初期即主体防护工程设置后的 3 年内，随着水土保持设施的效益发挥，整个建设范围水土流失明显减少，水土流失量比原地貌减少 0.08 万 t。

从土壤侵蚀预测结果可以看出，工程建设施工期新增土壤侵蚀量较大，应加强施工期的土壤侵蚀防治工作，特别是路基边坡和取土场的水土流失防治。应针对区域的水土流失特点，因地制宜、因害设防，对其它区域确定合理的防治方案。同时，路基防护工程实施后，土壤侵蚀量较原地貌有所减少，说明路基防护工程的水土保持功能较显著，只要加强土质边坡的水土流失防治，就可以抑制水土流失进一步的发生和发展。

筑龍網

www.zhulong.com

4 水土流失防治方案

4.1 方案编制的原则和目标

4.1.1 方案编制原则

(1) 坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针。

由于该公路路基工程已经开工建设,所以在进行水保方案设计时,重点围绕路基边坡、取弃土场及施工便道等进行,最大限度地控制工程对地表植被的破坏,减少水土流失造成的危害。

(2) 坚持重点突出的原则。

在公路建设水土流失防治中,按照水土流失预测结果,以水土流失严重区为防治重点,采取相应的防治措施,减少因公路建设造成新增水土流失的发生和发展。

(3) 坚持“三同时”原则。

根据本公路主体工程建设进度,路基工程开始施工,料场等已经备用,尽快编报水土保持方案并报批,可以使水土保持工程与主体工程的设计、施工与使用同时进行。建设工程竣工验收时,应当同时验收水土保持工程,并有水行政主管部门参加。

(4) 坚持经济可行的原则。

在水土保持方案编制中,从当地实际情况出发,在有效防治公路建设新增水土流失的同时,要充分考虑经济合理,以较少的投入争取最大的生态和社会效益。

(5) 坚持水土流失防治实行分区防治的原则。

根据当地水土流失的具体情况,划分水土流失重点防治区域,进

行分类指导、分区防治。

(6) 坚持“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则。

公路建设过程中发生的水土流失防治费用，从该公路基本建设投资中列支。

4.1.2 防治目标

(1) 扰动土地治理率达到 90%。在工程建设过程中扰动土地地区，包括公路永久占地及临时用地，除路基路面部分已具有水土保持功能外，其余地方均需采取有效的方法实施治理。

(2) 水土流失治理程度达到 85%以上。对工程建设中产生水土流失区域实施全面治理，因地制宜、因害设防，遏制新增水土流失的发生与发展。

(3) 水土流失控制率达到 1.0，通过实施各项植物措施、工程措施治理，有效减少水土流失量，水土流失降低到当地允许范围。

(4) 工程建设中产生的弃土、石渣总量的 95%以上得到有效拦挡，合理保护和利用土地资源。

(5) 植被恢复系数达到 95%以上。在工程扰动范围的宜林宜草区如取土场、部分路基边坡、预制场、拌合场等区域全部进行植被恢复与重建，提高土地生产力，实现资源的可持续发展。

(6) 林草覆盖率达到 50%以上，在较短的时间内使征占地范围林草植被得到较好恢复，尽快实现生态环境的良性循环。

4.2 建设项目的防治责任范围

根据水土保持法律法规规定的“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，按照国家行业标准《开发建设项目水土保持方

案技术规范》规定，公路建设工程水土流失防治责任范围为项目建设区和直接影响区。项目建设区包括公路建设的主体工程永久占地区、取土场、取料场、弃土场、临时施工便道以及其他临时工程占地区，另外，根据工程建设实际，确定公路建设施工过程中可能产生直接影响的范围，从而最终确定本段公路建设的水土流失防治责任范围为155.63hm²。

4.2.1 项目建设区

××××一级公路工程项目建设区包括路基工程、附属设施及取土场、施工便道、拌合场、预制厂等征占用土地地区，砂石料全部采取购买，因此不计入建设区。路堤坡脚或路堤排水沟外缘3m、路堑边坡坡顶或截水沟外缘3m以内为公路用地范围。

根据主体工程设计资料量算，全段公路总占地154.11hm²，除过原有旧路占地面积55.59hm²，新增加永久占地面积58.29hm²，主要为路基占地，新增临时用地40.23hm²，为各类施工便道、取土场、预制厂、拌合场等。

在新增永久用地中占用水浇地34.49hm²，旱耕地18.26hm²，林地1.88hm²，荒草地9.62hm²，场地0.05hm²。在临时用地31.8hm²中，施工便道占地8.63hm²，基层、底基层拌合场3.0hm²，预制厂沥青拌合场3.0hm²，取土场25.60hm²，占地土地类型为旱地6hm²，荒草地23.91hm²，河槽10.32hm²。

4.2.2 直接影响区

直接影响区指由于公路建设活动而造成的或可能造成的对周边区域的水土流失和危害的地区。根据对××××一级公路设计的施工方案分析确定。

通过公路现场调查测量，工程路基施工均未超出征地范围，特别是××××一级公路征占地类型也大多为耕地区，由于赔偿等原因，业主和施工单位一般不会对在征地范围外从事施工作业，取、弃土场的施工活动也控制在征地范围内，且取土坑界与征地范围之间留有一定距离，用以削坡。同时在主体工程设计中，每一区段都有明确的施工便道，可以满足机动车辆行驶要求。调查中发现，只有在桥涵施工过程中，因砂石料及预制件的堆放扩大了对地面的扰动范围。经测定，小桥涵施工时两侧各超出征地范围 5m，大中桥施工时，两侧各超出征范围约 10m，小桥及涵洞长 355.5m，大中桥长 580.2m，由此确定××××一级公路工程建设直接影响区范围为 1.52hm²。

××××一级公路建设水土流失防治责任范围详见表 4-1。

表 4-1 水土流失防治责任范围表

| 项 目 | | | 责任范 围 (hm ²) | 赛罕区 | ××× × | 备注 |
|---------------|------|---------------|--------------------------------|-------|----------|----------------------------------|
| 项目 建设 区 | 永久占地 | 主线原有占地 | 55.59 | 11.86 | 43.73 | |
| | | 新增占地 | 58.29 | 37.77 | 20.52 | |
| | | 小计 | 113.88 | 49.63 | 64.25 | |
| | 临时占地 | 施工便道 | 8.63 | 3.48 | 5.15 | 料场、取土场及 道路用各种施工 便道，宽以 5m 计 |
| | | 基层、底层拌合场 | 3 | 1.5 | 1.5 | |
| | | 预制厂、沥青拌合 厂 | 3 | 1.5 | 1.5 | |
| | | 取土场 | 25.6 | 10.51 | 15.09 | |

| | | | | | | |
|-------|--|----|--------|-------|-------|--|
| | | 小计 | 40.23 | 16.99 | 23.24 | |
| 合计 | | | 154.11 | 66.62 | 87.49 | |
| 直接影响区 | | | 1.52 | 1.31 | 0.21 | |
| 总计 | | | 155.63 | 67.93 | 87.7 | |

4.3 设计深度及设计水平年

4.3.1 设计深度

由于《××××一级公路可行性研究报告》已通过审定，主体工程两阶段初步设计也已完成，路基大部分已经开始施工。为使水土保持工程“其内容、深度与项目主体工程所处的阶段要求相适应”，确定该段公路工程水土保持方案设计深度为初步设计。

4.3.2 设计水平年

××××一级公路工程拟于 2004 年开工建设，工期 2 年，工程于 2005 年竣工。因此，水土保持方案现状水平年（基期）确定为 2004 年，设计水平年为 2007 年。

4.4 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析和评价

4.4.1 主体工程设计中具有水土保持功能工程

（1）纳入水土保持方案中的工程

① 绿化措施

为了绿化、美化路容环境，主体工程在公路两侧用地范围内全线设计了株距×行距=6m×2m 的杨树防护林；在 0—10km 双幅中央分隔带栽植柏树，株距 3m，进行美化、绿化。主体工程中各项绿化措施数量见表 4—2。

② 路基路面排水工程

本段公路地表排水设施由边沟、截水沟、急流槽、拦水带、中央分隔带过水槽等组成。路基排水采用拦水带及路堤边坡急流槽，设置于路基两侧，间距为 25m，拦水带与路肩块为整体式 C25 号混凝土预制块，急流槽为 M7.5 号浆砌片石，超高段落急流槽设置于超高段内侧，间距为 20m，超高段落中央分隔带宽度为 50cm 开口，以利于超高一侧路面排水，间距为 10m。路基路面排水工程数量详见表 4—3。

表 4—2 主体工程中具有水土保持功能的绿化措施数量统计表

| 工程项目 | 建设长度 (m) | 工程数量 | | 备注 |
|------------|--------------|------------|-------------------------|-----------------------|
| | | 植树数量 | 建设面积 (hm ²) | |
| 公路两侧防护林 | 一侧长 39288 | 杨树 26192 棵 | 24.3 | 双侧，每侧 2 行，株距 6m，行距 2m |
| 中央分隔带植乔木 | 10000 | 柏树 2962 棵 | 0.17 | 侧柏，间距 3m |
| 中央分隔带植草 | 10000 | | 1.39 | |
| 土质路基边坡植草 | | | 21.89 | |
| 公铁立交拱型骨架种草 | | | 1.32 | |
| 合计 | | 29154 | 49.07 | |

表 4-3 路基路面排水工程数量表

| 工程名称 | 长度 (m) | | 工程数量 (m ³) | | | | | | |
|----------|--------|--------|------------------------|--------|----------|--------|------|-------|--------|
| | 左侧 | 右侧 | M7.5 浆砌片石 | 砂砾垫层 | M10 砂浆抹面 | 开挖土方 | 开挖石方 | 混凝土 | 沥青沙拦水带 |
| 加固边沟 I 型 | 2147 | 1894.4 | 2990.5 | 1527.6 | 14521. | 7888.7 | | 33.84 | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| | | | 3 | 9 | 2 | 9 | | | |
| 加固排水沟 | 285 | 255 | 426.62 | 214.47 | 1764 | 704.13 | 217.49 | | |
| 加固截水沟Ⅱ型 | 975 | 375 | | | | | 900 | | |
| 加固截水沟Ⅲ型 | 750 | 1676 | | | | | 1965.06 | | |
| 扩大边沟Ⅰ型 | 342 | 455 | 621.66 | 318.26 | 3020.6 | | 943.46 | | |
| 扩大边沟Ⅱ型 | | 359 | | | | | 312.33 | | |
| 急流槽 | 560 | 560 | 275 | 60.9 | 521.4 | 318 | | | 521.4 |
| 过水槽 | 2626.1 | 1518.8 | | 126.3 | | | | 126.3 | |
| 合计 | 7685.1 | 7093.2 | 4321.31 | 2247.62 | 19837.2 | 8910.92 | 4338.34 | 160.14 | 521.4 |

③ 施工过程中的防护措施

在主体工程设计中对施工过程要求：取土场布置结合平整土地、利于植被恢复的地点，施工开挖时要集中挖掘采料，严禁乱挖乱掘、随意扩大工作面，运输车辆按施工便道行驶，禁止随意碾压草场及耕地，挖方段土方尽量利用，废方较多地段必须依照设计调运。

(2) 以主体工程为主、具有水土保持功能但不纳入方案投资中的工程

① 路基边坡防护工程

公路主体防护工程对路堑设计了护面墙，临河槽路基设计了拦水坝，浸水路基设计了路堤坝，填方路基凹型竖曲线底部、超高段内侧，易受水流冲刷的边坡采用 M7.5 号浆砌片石护坡；公铁分离立交主线及匝道路基边坡采用 C25 混凝土拱型预制块，空心部分进行种草。路基边坡防护工程数量及防护面积见表 4—4。

表 4—4 路基边坡防护工程数量及防护面积表

| 工程名称 | 位置及长度 | | 工程数量 | | | | | | | |
|--------|-------|------|----------------|-----------|-----------|---------|---------|-----------------|------------|---------|
| | (m) | | M7.5 浆砌片石 (m³) | 砂砾垫层 (m³) | 开挖土方 (m³) | 沥青木板伸缩缝 | | C25 混凝土预制块 (m³) | 隔水层粘土 (m³) | 块石 (m³) |
| | 左 | 右 | | | | (处) | (m²) | | | |
| 护面墙 | 435 | 250 | 3562 | 548 | 4110 | 45 | 234 | 0 | 10.07 | 0 |
| 拦水坝 | 1202 | 0 | 3946.8 | 0 | 4056.8 | 79 | 259.4 | 0 | 0 | 0 |
| 丁坝 | 140 | 0 | 0 | 0 | 175 | 0 | 0 | 0 | 0 | 560 |
| 路堤墙 | 152 | 0 | 841.5 | 0 | 570 | 11 | 70.03 | 0 | 76 | 0 |
| 浆砌片石护坡 | 2823 | 505 | 5326.37 | 1330.14 | 8708.6 | 327 | 433.95 | 0 | 0 | 0 |
| 拱形骨架护坡 | 714 | 814 | 3365.8 | 819.4 | 4876 | 137 | 127.3 | 344.2 | 0 | 0 |
| | 5466 | 1569 | 17042.47 | 2697.54 | 22496.4 | 599 | 1124.68 | 344.2 | 86.07 | 560 |

② 路面及站场硬化

主体工程设计该段公路主线路面硬化及收费广场硬化面积共计 57.96hm²。详见表 4-5。

表 4-5 路面及站场区硬化情况表

| 项目 | 沥青砼路面宽 (m) | 长度 (km) | 硬化面积 (hm ²) |
|-----|------------|---------|-------------------------|
| 主线 | 11×2 或 11 | 41.12 | 55.73 |
| 收费站 | | | 2.23 |
| 合计 | | | 57.96 |

③ 桥涵护脚及护坡工程

全线设置 2 座大桥，2 座中桥，小桥 7 座。其中后什拉乌素桥为旧桥利用，大黑河桥旧桥利用，再新建一幅。

大桥护脚采用长约 2.0m 的箱形钢丝石笼，钢丝石笼用固定桩固

定，固定桩沿边坡坡脚内侧布置，距铁丝石笼边缘 30cm，其间距为 1.0m；护坡采用 M7.5 浆砌片石，厚度 25cm，外露面用 7.5 号水泥水浆勾凸张缝，每隔 10.0m 设沉降缝一道，缝宽 2.0cm，缝间采用沥青麻絮堵塞。大桥防护工程数量详见表 4-6。

表 4—6 大黑河大桥防护工程数量

| 名称 | Φ 10 钢筋 (kg) | 8 号镀锌铁丝 | 挖基 | | 片石 (m³) | M7.5 浆砌石 (m³) | 沙砾垫层 (m³) | 填筑土方 (m³) | 砂浆抹面 (m²) |
|------|--------------------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 干处土方 (m³) | 水下土方 (m³) | | | | | |
| 大黑河桥 | 4167 | 11581.6 | 879.55 | 879.55 | 622 | 475.2 | 170.23 | 1806.6 | |
| 合计 | 4167 | | 3643 | 1145 | 622 | | 367 | 8398 | 1944 |

中桥护脚高 2.0m，厚 1.2m，采用浆砌块石；锥坡及护坡均采用采用 M7.5 浆砌片石，厚度 25cm，每隔 10.0m 设沉降缝一道，缝宽 2.0cm，缝间采用沥青麻絮堵塞。中桥防护工程数量见表 4-7。

表 4-7 中桥防护工程数量表

| 名称 | M7.5 浆砌石 (m³) | 沙砾垫层 (m³) | 填筑土方 (m³) | 挖基 (m³) | 砂浆抹面 (m²) | M7.5 浆砌石基础 (m³) |
|-----------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------------|
| K3+365.86 | 516.9 | 48.89 | 549.92 | 629.89 | 1372.0 | 367.0 |
| 合计 | 1053.8 | 404.8 | 5784 | 16713 | 3808.5 | 1339 |

4.4.2 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1) 主体工程选线、总体布局及施工工艺的水土保持评价

① 主体工程选线、总体布局的水土保持评价

工程总体设计遵循可行性研究报告的批复，以路线短捷，少占良

田和减少拆迁，尽量降低工程造价为原则，工程占地以荒地和河槽为主，其面积占总面积的 44.5%，林地只占 1.91%，破坏水土保持工程设施数量很少，从水土保持角度分析基本符合要求。公路占地类型见表 4-8。

表 4-8 公路工程占地类型情况表

| 类型 | 水浇地 | 旱耕地 | 林地 | 场地 | 荒地 | 河槽 | 合计 |
|------------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| 永久占地 | 34.49 | 12.26 | 1.88 | 0.05 | 9.62 | | 58.29 |
| 临时占地 | | 6.00 | | | 23.91 | 10.32 | 40.23 |
| 合计 | 34.49 | 18.26 | 1.88 | 0.05 | 33.53 | 10.32 | 98.52 |
| 占总面积的 % | 35.00 | 18.53 | 1.91 | 0.05 | 34.03 | 10.48 | 100.00 |

②主体工程施工工艺的水土保持评价

本公路多数地段属于旧路加宽，设计施工工艺如前所述，路基施工多余土石方尽量调配使用，减少弃土，路基碾压过程中洒水；大中桥施工采用摩擦桩形式，钻孔开挖时设临时钢筒围堰，钻孔后的废弃土方堆于岸边，利于堤岸加高培厚等。这些施工工艺均符合水土保持要求，但施工中路基面的排水、雨季桥涵基坑开挖是否设围堰等均未说明。

(2) 取、弃土场布局及其防治措施的水土保持评价

主体工程设计中取、弃土场的设置是按“集中取弃土、远运土方填筑路基、禁止就地取土”的原则布设的。取弃土场位置均位于河槽和荒地，各场区选位、占地类型合理，数量能满足施工建设需要；弃土数量很少，且回填到河槽取土场，不再开辟新的场地。对所有取土场均采用种草恢复植被，但没有对取土过程中的水土保持措施作出要求，且种草没有具体设计，需要在方案中增加。

评价认为，荒地取土场需要整治后采用植被措施，河槽取土场要及时采取削坡措施，避免水流形成较大势能，冲刷河道。

（3）主体工程防护措施的水土保持评价

① 路基两侧及中央分隔带绿化

主体工程设计中，0—10km 双幅路面设置有中央分隔带，中央分隔带绿化采用种植侧柏，间距 3.0m，但苗木规格没有说明；公路两侧各植两行杨树，株距×行距=6m×2m，苗木规格没有说明。本方案中将对苗木规格和树种选择进行补充。

② 路基边坡绿化

公铁分离立交主线及匝道路基边坡采用 C25 混凝土拱型预制块，空心部分进行植草。路基边坡采用草方格植草防护。但设计中未说明种植方式和草种，需在方案中进行补充设计。其余路基边坡绿化没有具体的植被防护，也需要在方案中增加。

③ 路基路面排水工程

在路基两侧均设置全断面浆砌片石加固边沟，在出水口处增设隔水墙以防冲刷路基，在路堑边坡顶部 5m 外设截水沟。其设计规格及标准完全符合水土保持要求。

②路基边坡防护工程

本段公路防护工程采用了植物防护与工程防护相结合的原则，根据不同情况采用不同的结构形式。

填方路基凹型竖曲线底部、超高段内侧，易受水流冲刷的边坡采用 M7.5 号浆砌片石护坡；公铁分离立交主线及匝道路基边坡采用 C25 混凝土拱型预制块，空心部分进行种草。

③ 桥涵防护工程

按《开发建设项目水土保持方案技术规范》对护坡工程和防洪工程的要求，主体工程中対大、中桥护坡位置、面积及质量的设计均符



合水土保持要求，能够有效防止水流冲刷而产生水土流失。

4.4.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价结果

公路工程建设中，产生水土流失的区域主要包括路基边坡、土质路面、路基两侧公路占地区、取土场、弃土场、预制场、拌合场、施工便道等。通过对主体工程设计中产生水土流失区域具有水土保持功能工程的分析与评价，结果表明，在主体工程设计中对路基边坡、路面、路基两侧的公路占地区所设置的防护工程、排水设施、道路两侧绿化美化的标准较高，在防护主体工程的同时也有效控制了水土流失，具有较强的水土保持功能。主体工程设计中对取土场、弃土场、预制厂、拌合场、施工便道的设置也较为合理，但利用过程中和使用后如何进行水土流失防治、如何恢复植被在主体工程设计中没有涉及，需在方案中重新设计。

4.5 水土流失防治分区及水土保持措施总体布局

4.5.1 水土保持分区

针对公路工程建设水土流失特点和强度，结合主体工程的各项建设内容、工程布局、施工建设等特点，把主体工程区，取、弃土场区和其它临时场地区作为水土流失防治区。

（1）主体工程区

主体工程区是公路设计中的重点，也是工程建设防护的重点，主体工程中已有较为具体和详细的防护工程设计，如路基防护工程、路基边坡防护工程、路基路面排水工程、桥涵边坡防护工程、中央隔离带排水工程及绿化工程、沿线绿化工程等。但在路基施工期，由于路基坡度较大，且边坡和表层又是由砂土或砾石土构成，结构疏松，固

结性差，在暴雨、大风的作用下，极易发生土壤水蚀和风蚀，因此，路基施工期是水土流失防治的重点。水土保持方案将从防治水土流失的总体目标出发，在分析和评价主体工程设计中具有水土保持功能工程的基础上，对未达到水土保持功能的路段进行补充设计，以完善公路整体的水土保持功能。

（2）取、弃土场区

取、弃土场一般是公路建设中最易产生人为水土流失、加剧既有水土流失的区域。取土场和弃土场设置在河槽和荒地，由于开挖或占压河道，对洪水来主流和流向产生影响，将直接危及堤岸安全，并对河床产生冲刷的，造成严重的土壤水力侵蚀、风蚀和重力侵蚀。根据取、弃土场具体情况，有针对性地采取有效的防治措施。

（3）其它临时施工场地区

其它临时工程主要包括施工便道、预制厂、拌合场等，均分布于主线路两侧。这些临时场地在施工结束后不再为公路所用，但是，在施工建设期间，由于施工机械及频繁的人为活动，全面埋压和破坏了原地表植被，使土壤结构发生变化，土地生产能力降低，不可避免地造成该区土壤的风蚀沙化；施工残留的沙石和土壤混合物，降低土壤肥力和利用水平，更严重者可能导致土地不可利用。因此，在施工期间和施工后实施有效的防治措施是十分必要的。

4.5.2 水土流失防治措施总体布局

（1）防治措施总体布局

根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，把取土场和弃土场作为水土流失防治重点。针对公路建设施工活动可能引发的水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施和植物措施有机结合，合理确定水土保持措施的总体布局，

以形成完整的水土流失防治措施体系。水土流失防治体系见表 4-9。

表 4-9 ××××一级公路工程水土流失防治措施体系表

| 防治 分区 | 工程部位及 施工场所 | | 防治措施 | | | 备 注 |
|---------------------|------------------|-----|---|-----------------------------|---|------------------|
| | | | 工程措施 | 植物措施 | 施工过程中临时防 护措施 | |
| 主体 工程 防治 区 | 路 基 边 坡 | 挖方段 | 护面墙、浆砌矮墙、 截水沟、排水沟 | | 路基施工时的表层 剥离土及桥涵基础 开挖的土石要及时 清运、集中堆放。 雨季施工时，路基 边坡要设置临时排 水沟；大中桥施工 过程中必须修建临 时导流坝。 春冬大风季，路基、 路面施工过程中要 及时洒水。 | 主体工 程中已 设计 |
| | | 填方段 | 浆砌片石护坡、拱型 浆砌石护坡、边坡急 流槽、排水边； 临水路基挡水丁坝 | 拱型网格内植 草 | | 主体工 程中已 设计 |
| | 路基两侧 | | 浆砌石边沟、排水 沟、挡水墙 | 营造乔木防护 林。 | | 主体工 程中已 设计 |
| | 路面防护 | | 路面硬化处理、路拱 横坡排水、边缘设沥 青砂拦水带 | 0-10km 中央分 隔带栽植防眩 灌木。 | | 主体工 程中已 设计 |
| | 桥涵两侧边坡 及基础开挖 | | 砌石护坡、基础弃渣 临时防护 | | | 主体工 程中已 设计 |
| 取弃 土场 区 | 取土场 | | 直线削坡 | 种植灌木 | 避大雨天取土 | 水保工 程 |
| | 弃土场 | | | | | 回填到 取土场 |

| | | | | | |
|---------------------|---------|--------------------|-----------|---------------|------|
| 临时 施工 场地 区 | 施工便道 | 耕耙松土、用路基表层剥离土覆土改造。 | 种植灌木。 | 大风干燥天车辆通行要洒水。 | 水保工程 |
| | 预制厂、拌合场 | 场地清理、耕耙松土、覆土改造。 | 种草或恢复为耕地。 | 水泥堆放覆盖。 | 水保工程 |

(2) 草树种选择

根据公路沿线气候特征、立地条件及主体工程要求，水土保持植物措施拟选择以下几种草树种：

① 小叶杨、新疆杨：在当地比较适宜，耐旱、抗虫灾，树型比较美观，主要用道路两侧绿化。

② 桧柏：常绿灌木，树型美观，用于中央隔离带绿化。

③ 沙棘、柠条：用于取、弃土场的植被恢复。

④早熟禾、披碱草、无芒雀麦：用于路基边坡草方格内植草及弃土场植被恢复。

⑤紫花苜蓿：用于取、弃土场、临时施工场地的植被恢复。

4.6 防治工程典型设计

4.6.1 主体工程防治区防治工程典型设计

主体工程防治区的各项水土保持措施在主体工程中已全部设计，本方案只对原主体设计中路基边坡网格种草的技术措施和道路两侧绿化进行补充设计。

(1) 路基边坡植草护坡设计

①立地条件

公路两侧的土质路基边坡。边坡种草面积为 23.21hm^2 。

②种草设计

路基边坡除过公铁立交在拱型网格内种植草（1.32hm²）以外，其它路段 21.89hm²采用人工直接种草。

土质路基边坡人工种草技术指标如表 4-10。

表 4-10 土质路基边坡人工种草技术指标表

| 草种 | 种子等级 | 播种方式 | 播种方法 | 播种量 (kg/hm ²) |
|------|------|------|------|------------------------------|
| 早熟禾 | 一级种 | 混播 | 条播 | 6 |
| 无芒雀麦 | 一级种 | | | 6 |
| 披碱草 | 一级种 | | | 6 |

③ 种草技术措施

- a. 播前准备：紫花苜蓿每 10kg 种子加水 10-20kg 浸种，浸种 36 小时。禾本科牧草进行去芒处理。
- b. 整地：人工全面挖松路基边坡，挖深 10cm。
- c. 播种方法：雨季抢墒，人工条播，条间距 30cm，播种深度 2cm，稍镇压。
- d. 管理：出苗后松土除草，干旱季节用晒水车浇水。播种翌年，缺苗断垄处进行补播。

④ 种草图式

路基边坡人工种草图式图 4-1。

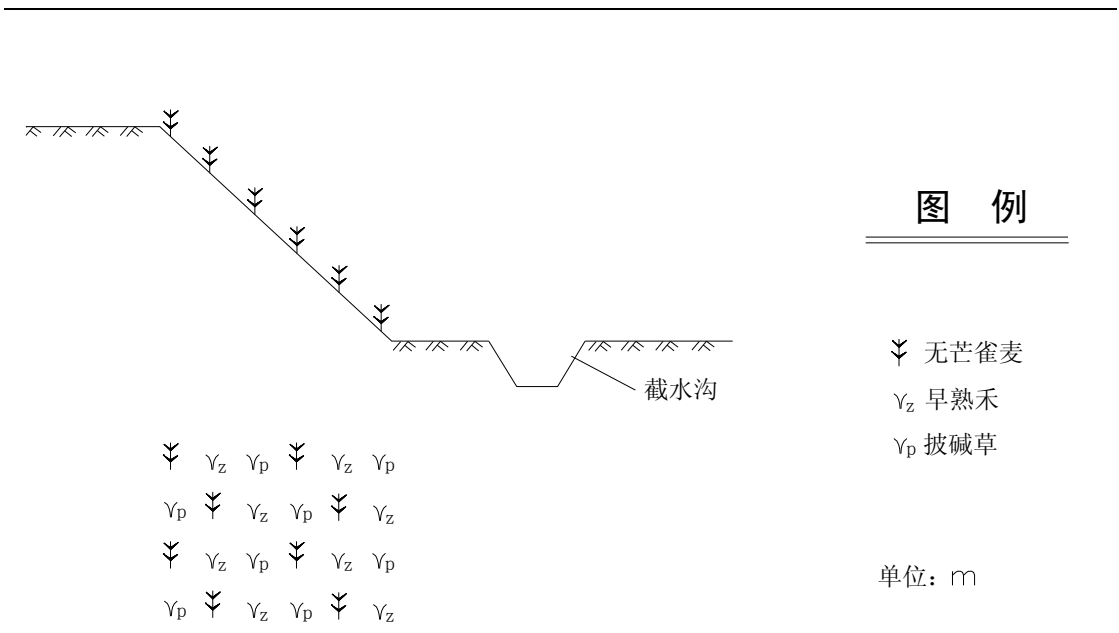


图 4-1 土质路基边坡种草设计图

（2）公路两侧防护林设计

①立地条件

平原区、微丘区，栗钙土，土层厚度大于 60cm。造林面积 24.3hm²。

②造林技术指标

表 4-11 公路两侧防护林造林技术指标表

| 树种 | 后备 树种 | 株距 (m) | 行距 (m) | 苗木 | | 需苗量 | | |
|---------|----------|-----------|-----------|------|-----|-----|-------------------|--------|
| | | | | 规格 | 种类 | 株/穴 | 株/hm ² | 总苗量(株) |
| 小叶 杨 | 新疆 杨 | 3 | 2.0 | 三根二干 | 插条苗 | 1 | 1666 | 26192 |

③造林技术措施

整地：春季人工穴状整地，直径 60cm，深 60cm，清除砾石杂草，回填表土 30cm。

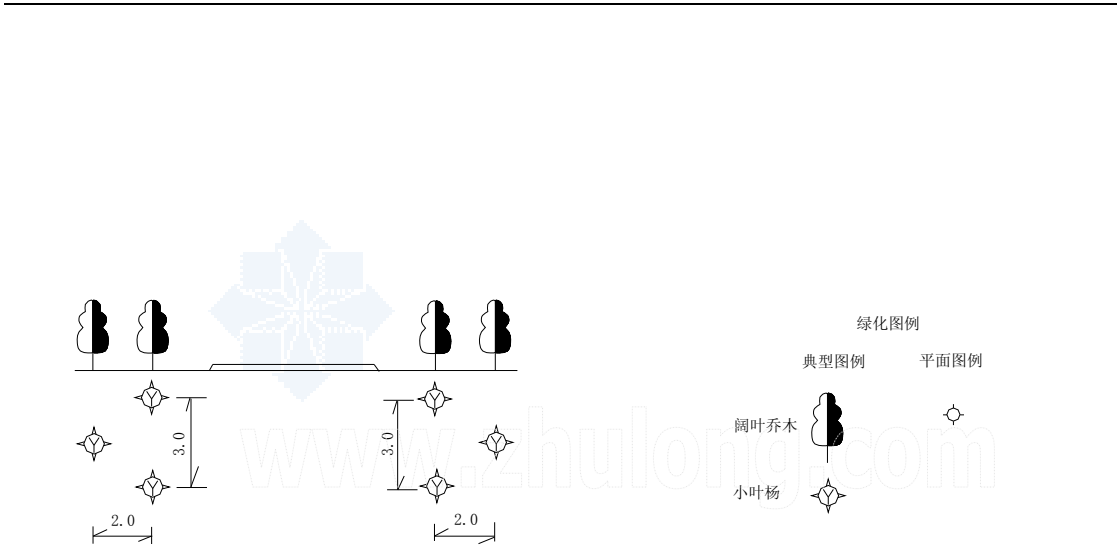
栽植：春季人工植苗造林。小叶杨栽前清水浸泡 48h，裸根苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至地径以上 2cm，

栽后及时灌水。

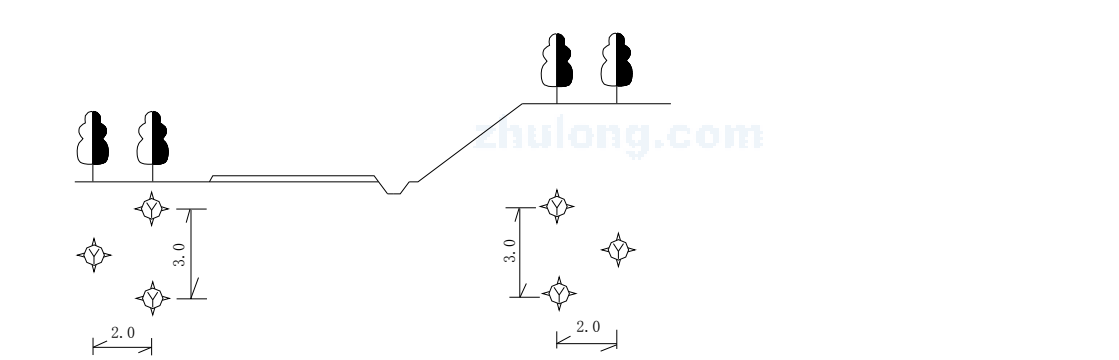
抚育管理：栽植后树干要及时截干，刷白，防止树梢争夺养分和受风摆动，影响成活。减去树干离地面 2.0m 以上的主梢和全部主干上的枝条，剪口处涂抹油漆，树体刷白。

④造林设计图

全幅路段公路两侧防护林造林图式如图 4-2。



平原地区典型设计



丘林地区典型设计

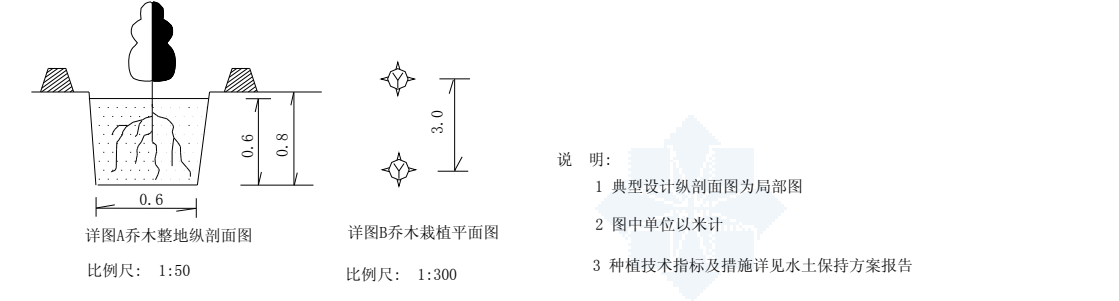


图 4-2 公路两侧防护林造林图式

4.6.2 取土场防治工程典型设计

该段公路主线设置取土场 14 处，占地面积 25.6hm^2 ，取土数量 95.54万 m^3 ，取土深度一般在 $2.4\text{—}5.0\text{m}$ 之间。原土地利用类型有荒地、河槽等。

针对不同用地类型的取土场采取不同的治理措施。

1) 工程措施

(1) 河道取土场疏浚

河槽取土场取土形成深且直立的跌坎，对于水流流态、流向将产生很大影响。设计采用直线削坡形式，将原上下游的坑坡削成 $<1:3$ 的缓坡，从而减轻水流跌落和冲刷，减少向下游输送泥沙。为减少工程量，采用半削半填形式，如图 4-3。

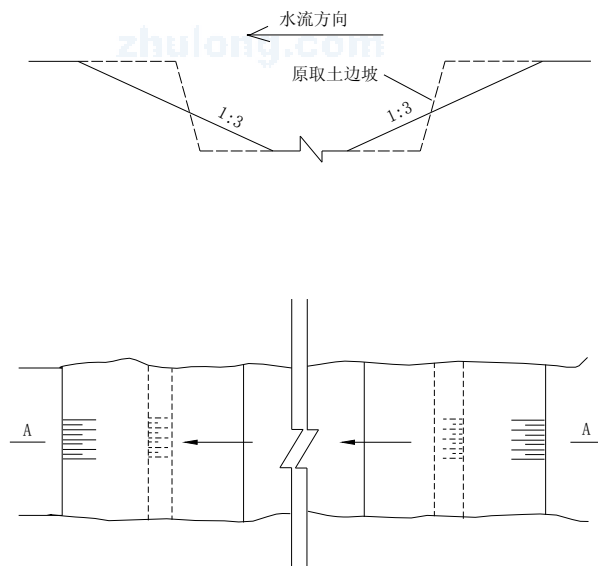


图 4—3 河槽取土场边坡削坡设计图

另外，为避免水流在取土地点形成较大跌落和势能，对河槽形成

冲刷，取土坑岸必须削坡，坑底必须整平，在清理河道的同时，必须保证河道主流方向的畅通。

(2) 荒地取土场削坡

荒地取土场采用直线削坡，如图 4-4，然后人工种植灌木恢复植被。

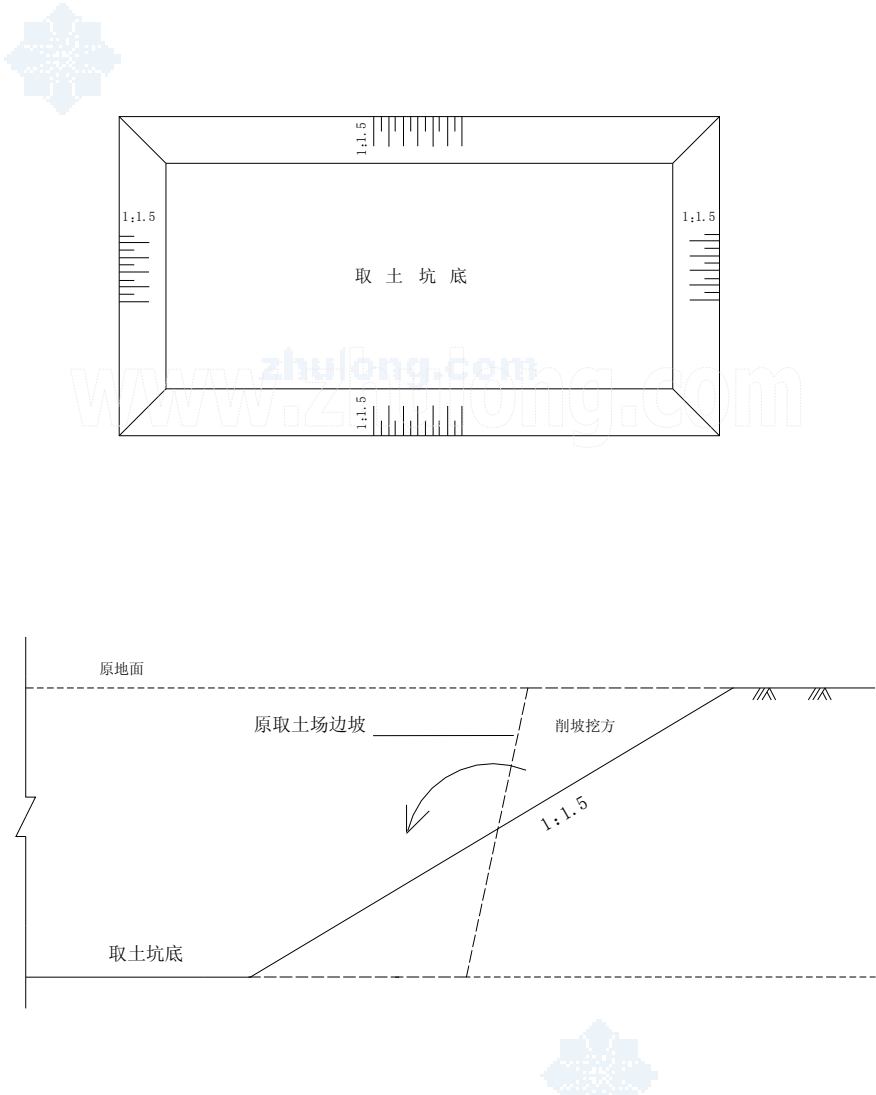


图 4-4 荒地取土场削坡示意图

2) 植物措施设计

(1) 荒地取土场削坡坡面植物措施设计

①立地条件

经过削坡后的取土坑坡面，土壤多为母质土层，养分含量低，土

质疏松或含较多砂砾石。

②造林设计

荒地取土场削坡坡面水保林造林技术指标如表 4-12。造林面积 15.28 hm²，其中坡面造林 2.59hm²，坑底造林 12.69hm²。

表 4-12 荒地取土场坡面水保灌木林造林技术指标表

| 树种 | 后备 树种 | 株距 (m) | 行距 (m) | 苗木 | | 需苗量 | |
|----|----------|-----------|-----------|----|----|-----|-------------------|
| | | | | 年龄 | 种类 | 株/穴 | 株/hm ² |
| 沙棘 | 柠条 | 1.5 | 2.0 | 1 | 实生 | 2 | 6666 |

③ 造林技术措施

- a、整地：利用削坡工程台阶穴状整地。穴径 40×40cm。
- b、栽植：在削坡工程完成后的第一个造林季节造林。人工植苗造林，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实。埋土至地径以上 2cm。
- c、抚育管理：三年三次，每年人工水平沟内松土、除草一次，松土深 5-10cm。灌木第二年冬季开始平茬，以后每隔四年一次。

④ 造林图式

荒地取土场削坡坡面水保林造林图式如图 4-5。

单位：米

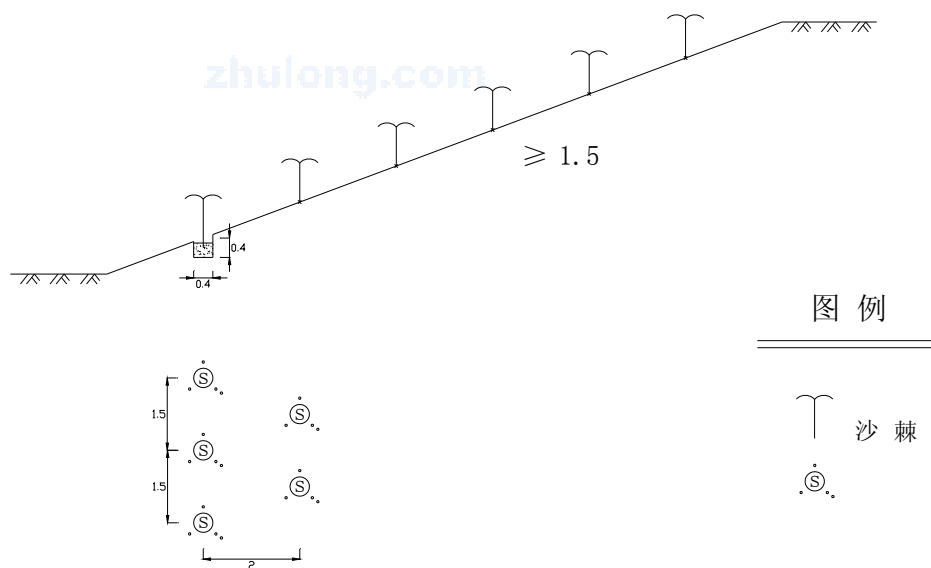


图 4-5 荒坡取土场坡面造林设计

表 4-13

取土场水土保持工程数量表

| 用土路堤 起止桩号 | 占用土地 | | 平均取土 深度 (m) | 削坡 | | 边坡造林 (hm^2) | 坑底防护 林 (hm^2) |
|--------------|----------------------|------|----------------|------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | 面积 (hm^2) | 土地类型 | | 削坡形式 | 土方 (m^3) | | |
| K7+550 | 1.44 | 荒地 | 3.8 | 直线 | 1220 | 0.26 | 1 |
| K8+000 | 2.22 | 荒地 | 5 | 直线 | 2680 | 0.43 | 1.61 |
| K10+000 | 1.72 | 荒地 | 4.2 | 直线 | 1645 | 0.31 | 1.23 |
| K10+300 | 1.44 | 荒地 | 4.5 | 直线 | 1710 | 0.3 | 0.96 |
| K11+700 | 2.25 | 荒地 | 4.8 | 直线 | 2490 | 0.41 | 1.66 |
| K13+200 | 1.44 | 荒地 | 4.5 | 直线 | 1710 | 0.3 | 0.96 |
| K20+000 | 3.78 | 荒地 | 3.2 | 直线 | 1460 | 0.36 | 3.24 |
| K20+400 | 2.41 | 荒地 | 2.4 | 直线 | 650 | 0.22 | 2.03 |

| | | | | | | | |
|---------|------|----|-----|----|-------|------|-------|
| K26+600 | 5.9 | 河槽 | 3.1 | 直线 | 11260 | 0 | 0 |
| K36+500 | 0.66 | 河槽 | 3.2 | 直线 | 1065 | 0 | 0 |
| K38+900 | 0.59 | 河槽 | 2.7 | 直线 | 1046 | 0 | 0 |
| K39+000 | 0.63 | 河槽 | 3 | 直线 | 910 | 0 | 0 |
| K40+000 | 1.12 | 河槽 | 3.8 | 直线 | 2125 | 0 | 0 |
| 合计 | 25.6 | | | | 29971 | 2.59 | 12.69 |

4.6.4 临时施工场地区防治工程典型设计

临时施工场地包括：施工便道、面层拌合场、基层底层拌合场、预制厂等，占地面积 14.63hm²，占地类型包括荒地、旱地等，全部布置于道路两侧和沿线。

1) 工程措施

(1) 场地清理

在施工结束后应及时对所占用场地的废弃砂石、预制废件、沥青残渣等进行清理、埋填。

(2) 坑凹回填

场地清理工作结束后，对各类场地的挖坑、弃土推平、填凹，全面平整以满足造林要求。

2) 植物措施

(1) 施工场地迹地绿化

①立地条件

经过清理、整平后的预制厂、拌合场等，各类施工场地面积为 6.00hm²。由于原用地类型为旱地，一般也不种植，设计开始恢复阶段采用人工种草恢复地力，等地力恢复后用于农业种植。

②种草设计

施工场地人工种草技术指标如表 4-16。

表 4-16 施工场地人工种草技术指标表

| 草种 | 种子等级 | 播种方式 | 播种方法 | 播种量 (kg/hm ²) |
|------|------|------|------|------------------------------|
| 紫花苜蓿 | 一级种 | 单一播种 | 条播 | 6 |

③造林技术措施

- I. 播前准备：每 10kg 种子加水 10-20kg 浸种，浸种 36 小时。
- II. 整地：人工条状挖松地面，挖深 10cm。
- III. 播种方法：雨季抢墒，人工条播，条间距 30cm，播种深度 2cm，稍镇压。
- IV. 管理：出苗后松土除草，干旱季节用晒水车浇水。播种翌年，缺苗断垄处进行补播。

④种草图式

施工场地人工种草图式如图 4-11。

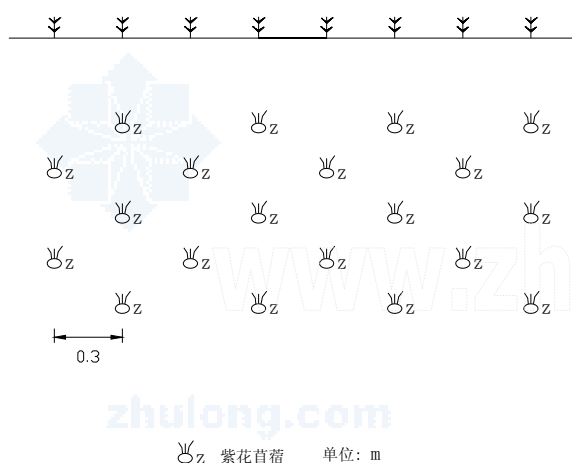


图 4-11 施工场地种草图式(单位: (m))

(2) 施工便道水土保持措施设计

根据实地调查以及其征占用土地情况，施工便道占用土地类型主

要为荒地，面积 8.63hm²，设计施工结束后造林恢复为林地。造林设计如下表 4-17：

①立地条件

施工便道，土壤坚实，土层厚度大于 30cm。

②造林设计

施工便道防护林造林技术指标如表 4-17。

表 4-17 施工便道防护林造林技术指标表

| 树种 | 后备 树种 | 株距 (m) | 行距 (m) | 苗木 | | 需苗量 | |
|----|----------|-----------|-----------|----|----|-----|-------------------|
| | | | | 年龄 | 种类 | 株/穴 | 株/hm ² |
| 沙棘 | 柠条 | 1.5 | 2.0 | 1 | 实生 | 2 | 6667 |

③ 造林技术措施

a. 整地：造林前穴状整地穴直径 40cm，深 40cm，回填表土 20cm。

b. 栽植：春季人工植苗造林，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层填土、踏实，埋土至地径以上 2cm。栽后及时灌水 2 次，每次每穴灌水约 8kg。

c. 抚育管理：三年三次，每年人工穴内除草、松土一次，松土深 5-10cm。。

② 造林图式：施工便道使用后造林图式同图 4-18。

表 4-18 临时施工场地区水土保持措施工程量

| 序号 | 工程名称 | 占用土地类型 (hm ²) | | | | 场地 清理 | 覆土 改造 | 耕翻 松土 | 人工 造林 | 人工 种草 | 备注 |
|----|-------|---------------------------|----|------|------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|----|
| | | 旱耕地 | 林地 | 荒地 | 合计 | (m ³) | (m ³) | (hm ²) | (hm ²) | (hm ²) | |
| 1 | 施工便道 | | | 8.63 | 8.63 | | | 8.63 | 8.63 | | |
| 3 | 基层、底基 | 3 | | | 3.00 | 6000 | 6000 | | | 3 | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|------|--|------|-------|------|-------|------|------|---|--|
| | 层拌合场 | | | | | | | | | | |
| 4 | 预制厂、沥青拌合厂 | 3 | | | 3.00 | 6000 | 6000 | | | 3 | |
| 合计 | | 6.00 | | 8.63 | 14.63 | 8435 | 33740 | 8.63 | 8.63 | 6 | |

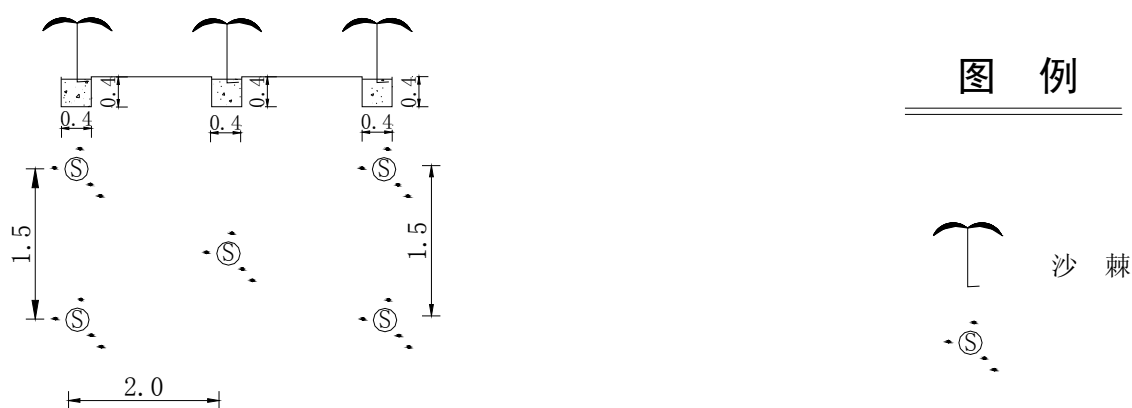


图 4—9 施工便道造林设计图式

4.6.6 工程建设过程中的水土流失防治

施工过程中的水土流失防治是水土保持方案的重要内容之一。在项目建设过程中做好水土流失防治工作，一方面可以防患于未然，提高施工效率，减少建设期的水土流失量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及生态环境良性循环创造条件，同时，提高施工单位的环境保护与水土保持意识，有效防治项目建设过程中的水土流失。

根据该段公路的施工特点以及沿线自然、社会、经济、农业生产条件，在公路建设过程中须采取以下措施防治施工中的水土流失。

(1) 在工程施工中要有计划地取土、采石、弃土、弃渣，坚决

杜绝在路边就近随便取土、弃土、弃渣等，更不得随意堆弃。

(2) 河槽取土应当注意河道主流流向，取土坑必须规整，保证行洪畅通。

(3) 公路建设施工时形成的表层剥离土严禁堆放在路基两侧，应堆放在取土场旁边，作好临时防护措施，以备取土场植被恢复时利用。

(4) 大中桥梁施工时，施工前必须作好施工导流；砂砾石料和土料等严禁堆放于河沟底部。工程结束后须及时拆除围堰，清理弃石、弃渣，定点堆放，不得弃于沟道内，以免影响行洪和增加下游泥沙淤积。桥涵施工的多余土方，应就近用于路基，不得随意堆弃。

(5) 路基开始施工时提前设置路基两侧排水工程，高填方和堑坡路段，加速路基边坡的防护工程施工，待土方工程结束时，路基边坡防护工程也应结束，避免无防护的土质边坡水土流失长时间对周边造成危害，同时其它路段筑路与绿化、护坡也应同时施工，采取边施工边种树种草的方法，使水土流失控制在最小范围之内。

(6) 路基边坡采取的塑料布临时排水措施很可取，但是没有路基坡脚的临时疏导渠系，应在坡脚每隔一段配合临时排水开挖临时蓄水池，汇集路基径流。

(7) 施工过程中，在容易产生地面径流处开挖路基时，应设置临时性的土沉淀池，以拦截泥沙。

(8) 临时工程应尽量少占地；对施工临时占地，应将原有土地表层耕作的熟土推在一旁堆放，待施工完毕再将熟土推平，恢复土地表层，以利于恢复植被。

(9) 雨季施工时，应避免在沟道、沟坡堆放施工材料，停放施工机械，以免影响防洪和水利工程的正常运行。

(10) 料场、预制厂、拌合场和碎石场内对容易诱发沙尘、粉尘及污染土壤的建材，必须采取覆盖或拦挡措施。

4.7 方案实施进度安排及其工程量

4.7.1 主体工程中应纳入水土保持方案的工程数量

在主体工程防治区中，设置了路基路面排水工程、路基边坡防护工程、路基两侧防护林及中央分隔带绿化等，这些在主体工程的路基路面排水工程、路基防护工程 and 环境保护工程部分设计中已有。其中纳入水土保持方案投资中的工程数量如表 4-19 和表 4-20。

表 4-19 植物措施数量统计表

| 工程项目 | 建设长度 (m) | 工程数量 | | 备注 |
|----------|-----------|------------|-------------------------|-------------------------------|
| | | 植树数量 | 建设面积 (hm ²) | |
| 公路两侧防护林 | 一侧长 39288 | 杨树 26192 棵 | 24.3 | 双侧，每侧 2 行，间距 6m |
| 中央分隔带植灌木 | 10000 | 柏树 2962 棵 | 0.17 | 侧柏，间距 3m |
| 中央分隔带种草 | 10000 | | 1.39 | |
| 路基边坡种草 | 38634 | | 23.21 | 含 1.32 hm ² 拱形框架植草 |
| 合计 | | 29154 | 49.07 | |

表 4-20 路基路面排水工程数量表

| 工程名称 | 长度 (m) | | 工程数量 (m ³) | | | | | | |
|----------|--------|--------|------------------------|-------------|-------------|-------------|------|-------|--------|
| | 左侧 | 右侧 | 7.5"浆砌片石 | 砂砾垫层 | 10"砂浆抹面 | 开挖土方 | 开挖石方 | 混凝土 | 沥青沙拦水带 |
| 加固边沟 I 型 | 2147 | 1894.4 | 2990.5 3 | 1527.6 9 | 14521. 2 | 7888.7 9 | | 33.84 | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 加固排水沟 | 285 | 255 | 426.62 | 214.47 | 1764 | 704.13 | 217.49 | | |
| 加固截水沟Ⅱ型 | 975 | 375 | | | | | 900 | | |
| 加固截水沟Ⅲ型 | 750 | 1676 | | | | | 1965.06 | | |
| 扩大边沟Ⅰ型 | 342 | 455 | 621.66 | 318.26 | 3020.6 | | 943.46 | | |
| 扩大边沟Ⅱ型 | | 359 | | | | | 312.33 | | |
| 急流槽 | 560 | 560 | 275 | 60.9 | 521.4 | 318 | | | 521.4 |
| 过水槽 | 2626.1 | 1518.8 | | 126.3 | | | | 126.3 | |
| 合计 | 7685.1 | 7093.2 | 4321.31 | 2247.62 | 19837.2 | 8910.92 | 4338.34 | 160.14 | 521.4 |

4.7.2 方案中新增的水土保持工程量

方案对主体设计未明确的土质路基边坡进行了补充设计，对取弃土场防治区中，对取土场修改了种草设计，增加了削坡工程等，并建设了削坡坡面水保林和坑底防护林，弃土场设置了相应的水土保持植物措施。在临时工程防治区，对施工便道造林，对施工场地进行了场地清理和植被恢复。

方案共动用土方工程量 6.60 万 m³，植被建设面积 79.07hm²。

分年度实施的水土保持工程量详见表 4-21。

表 4-21 水土保持措施工程量及年度安排表

| 项目 | | 单位 | 工程量 | | |
|-----|--------|-----------------|-----|------|-------|
| | | | 合计 | 2004 | 2005 |
| 主体工 | 路基边坡植草 | hm ² | | | 23.21 |

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|-----------------|--|--|-------|
| 程防治 区 | 公路两侧防护林 | | hm ² | | | 24.3 |
| | 中央分隔带绿化 | | hm ² | | | 1.56 |
| | 小计 | | hm ² | | | 49.07 |
| | 取土场削坡 | | m ³ | | | 23789 |
| | 取土场坡面造林 | | hm ² | | | 2.69 |
| | 取土场坑底造林 | | hm ² | | | 12.68 |
| | 小计 | 面积 | hm ² | | | 15.37 |
| | | 土方量 | m ³ | | | 23789 |
| | 施工便道造林 | | hm ² | | | 8.63 |
| | 施工场地整平覆土 | | m ³ | | | 42175 |
| | 施工场地种草 | | hm ² | | | 6.0 |
| | 小计 | 面积 | hm ² | | | 14.63 |
| | | 土方量 | m ³ | | | 42175 |
| 合计 | 面积 | | hm ² | | | 79.07 |
| | 土方工程量 | | m ³ | | | 65964 |

4.7.3 实施进度安排

根据××××一级公路工程施工进度安排，公路工程建设期为 2 年，从 2004 年开始施工，2005 年竣工。因此，按照“三同时”的原则和防治水土流失的实际需要，水土保持工程施工期也确定为 2005 年 1 年，以防治施工期取土场的水土流失，其它水土保持工程随着主体工程进度而逐步安排。

水土保持措施实施进度见表 4-22。

表 4-22

水土保持措施实施进度横道图

| 项目 | | 2004 年 | | | | | | 2005 年 | | | | | |
|--------------|-----------------|--------|-----|-----|-----|------|-------|--------|-----|-----|-----|------|-------|
| | | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | 11-12 | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | 11-12 |
| | 主体工程 | | | | | | | | | | | | |
| | 取土场削坡工程 | | | | | | | | | | | | |
| | 取土场造林 | | | | | | | | | | | | |
| 路面工程 | 主体工程 | | | | | | | | | | | | |
| | 公路两侧防护林及中央分隔带绿化 | | | | | | | | | | | | |
| 桥梁工程 | 主体工程 | | | | | | | | | | | | |
| 防护工程 | 主体工程 | | | | | | | | | | | | |
| 临时施工场地 | 主体工程 | | | | | | | | | | | | |
| | 水保工程 | | | | | | | | | | | | |
| 施工过程中的临时防治措施 | | | | | | | | | | | | | |

5 水土保持监测



5.1 监测目的

开发建设项目水土保持监测是从保护水土资源和维护良好的生态环境出发,运用定点、定位调查和观测的一些手段和办法,对新增水土流失的成因、数量、强度、影响范围和后果进行监测,是防治水土流失的一项基础性工作,是本项水土保持方案的重要组成部分。它的开展对于贯彻水土保持法规,搞好水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。

水土保持监测的目的在于通过监测点位的布设、观测、调查、分析,及时掌握工程施工期间及运行初期沿线各区域水土流失情况,水土保持方案的落实情况,各项水土保持措施的实施效果,合理评价公路建设项目水土保持工程的水土流失防治效果、公路建设的安全运行情况、公路建设对周边地区的环境影响。同时,能及时发现问题,以便采取行之有效的措施不断改进和完善,以达到全面防治新增水土流失和改善生态环境的目的,也为水土保持方案措施的最终验收提供定量数据和评价依据。

5.2 水土保持监测方案

5.2.1 监测点位的布设

根据本项工程水土流失预测分析,依据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),确定本次水土保持方案的监测重点地段。

(1) 路基边坡

路基施工期选择 k8+000 公铁立交处路基边坡 1 处、k40+900 段路

堑坡面 1 处；运行期依然选择 k40+900 段路堑段作为监测重点地段。

（2）取土场

主线共设置取土场 13 个，总占地面积 17.17hm²，大多布设在荒地内，个别设在河槽内。水土流失监测按取土场所处的不同位置选 3 处做为监测的重点地段，即线路右侧 k8+000、k20+000 和 k20+400 三处。

（3）施工场地

全线设施工场地 4 处，总占地面积 6hm²。选施工场地 1 处(k5+200)做为监测的重点地段。

监测点布设情况详见表 5-1。

表 5-1 水土流失重点监测点布设情况表

| 时段 | 部位 | 监测点 |
|-----|------|-------------------------------------|
| 施工期 | 路基 | 在 k8+000 路堤、k40+900 路堑段设监测点 |
| | 取土场 | 线路右侧 k8+000、k20+000 和 k40+900 处设监测点 |
| | 施工场地 | k5+200 处的预制厂和沥青拌合场设 1 点 |
| 运行期 | 路基 | 在 k40+900 段设监测点 |
| | 取土场 | 线路右侧 k8+000 和 k20+000 处设监测点 |
| | 施工场地 | k5+200 处的预制厂和沥青拌合场设 1 点 |

5.2.2 监测内容

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），结合本项工程的实际情况确定监测内容。

（1）水土流失因子监测

- ①沿线地形、地貌和水系的变化情况；
 - ②工程建设占用地面积、扰动地表面积；
 - ③工程挖方、填方数量，取土、弃土（石）量、堆放高度以及占
-

地面积等。

④防治责任范围内林草覆盖度。

(2) 水土流失状况监测

①水土流失面积变化情况；

②水土流失量变化情况；

③水土流失程度变化情况；

④对周边地区造成的危害及趋势。

(3) 水土流失防治效果监测

①水土流失防治措施的数量和质量；

②沿线植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度。

③工程措施的稳定性、完好程度和运行情况；

④各项防治措施的拦渣保土效益。

5.2.3 监测方法

监测方法采取调查与定点观测相结合的方法。在监测点，根据监测内容、要求布设监测小区，定时观测和采样分析，获取数据。用观测结果与同类型区平均流失量及允许流失量的比较来验证水土保持工程布局及设计的合理性，在运行过程中作必要的补充。

(1) 水土流失因子、水土流失面积变化情况、水土流失程度变化情况、对周边地区造成的危害及趋势采用调查监测法。具体为：

采用实地勘测、调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测。

采用设计资料分析，结合实地调查对土地扰动面积和程度、林草覆盖度进行调查。

采用查阅设计文件和实地量测统计，监测公路建设过程中的挖填方量及弃土弃石量。

采用实地抽样调查对水土保持措施防治效果、运行情况及植被状

况进行监测。

(2) 对水土流失量的变化采用地面定点观测法监测。

对选择的重点监测地段及路基边坡的水蚀采用简易坡面量测，量测坡面的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体就是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m^2 ）的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算，从而求得边坡侵蚀量。

对风蚀强度的观测采用测钎法或积沙仪收集扬沙法，同时测定土壤含水量、土壤紧实度及植被覆盖度、土地利用等。

阶梯式积沙仪测定法：在选定的监测点，分别固定安装 0-20cm、20-40cm 两个高度的集沙仪各两个（两个重复），同时在建设区外设置对照两处，因为气流搬运的沙量绝大部分在离地表 30cm 的高度内，所以不会有太大误差。集沙测量一次 10 分钟，沙子从 10 个进沙孔分别装入安装在集沙仪里的塑料管进行收集测量，在风季每 5 天测定 1 次，其余时间每半月测定 1 次。同时设置风杯风速表测定相应风速。

测钎法：在选定的监测点，沿两组主风方向每隔 1.0m 各布置 20 个测钎，共布设 3 组 60 个，每刮一次达到起沙风以上的风后，观测一次风蚀（积）数量。同时设置风速风向自记仪，记录每天的风速资料，整理统计每年各级起沙风持续的时间。

(3) 植被覆盖度：采用选择测定典型样方的方法进行监测；每一样方重复 3 次。

(4) 防护措施的效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法。

保土效益的测算应按 GB/T1577-1995《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行。

扰动土地面积及再利用情况、林草措施的成活率、保存率、覆盖

度等效益通过调查监测法进行。

监测内容和监测方法详见表 5-2。

表 5-2 监测内容及监测方法

| 时段 | 监 测 内 容 | 监测方法 |
|------|-------------------------|------|
| 施工期 | 公路设区域地形、地貌变化情况 | 实地调查 |
| | 占用地面积和扰动地表面积 | 实地调查 |
| | 建设过程挖方量及填方量 | 调查统计 |
| | 各区域风蚀、水蚀量 | 定位观测 |
| | 施工破坏的植被面积及数量 | 实地调查 |
| 运行初期 | 水土流失治理面积 | 实地调查 |
| | 各区域风蚀、水蚀量 | 定位观测 |
| | 防治措施数量及质量 | 实地调查 |
| | 各区域林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | |
| | 各项防治措施实施后的拦渣保土效果 | |

5.2.4 监测时段及频率

根据《水土保持监测技术规程》建设项目监测时段应分为施工期和林草恢复期。结合公路所在区域的气候、土壤、地形、地貌等自然条件,确定本项目水土保持监测时段为主体工程建设期 1 年(2005 年);林草恢复期 3 年(2005—2007 年)。

风蚀监测期主要安排在冬、春、秋末季,水蚀监测主要安排在 5—9 月份。监测时段和频率见表 5-3。

表 5-3 监测时段及频率

| 时段 | 监测内容 | 时段及频率 |
|--------|--------------|-------------------|
| 施 工 | 建设区地形、地貌变化情况 | 施工期, 及施工结束后各 1 次。 |
| | 占用地面积和扰动地表面积 | 施工期及施工结束后各 1 次。 |

| | | |
|------------------|-----------------|----------------------|
| | 挖方、填方 | 施工期 2 次，施工结束时 1 次。 |
| | 各区域风蚀、水蚀流失量 | 风蚀按上述监测方法安排的测定次数进行，水 |
| | 施工破坏的植被面积及数量 | 施工期及施工结束后各 1 次 |
| 运 行 初 期 | 水土流失治理面积 | 春季、秋季各 1 次 |
| | 各区域风蚀、水蚀流失量 | 同建设期 |
| | 防治措施数量及质量 | 每年 6~7 月 1 次， |
| | 各区域林草措施成活率、保存率、 | 每年春季、秋季各测定 1 次 |
| | 各项防治措施实施后的拦渣保土效 | 工程实施前后各定 1 次 |

5.2.5 监测仪器

监测设备包括：水蚀监测设备、风蚀监测设备、林草调查测量设备工具、土壤水分养分测验设备及其他有关设备工具等。

费用包括：设备安装调试费用、设备维修保养、监测人员工资、旅差费、资料整编等。

按上述监测内容和监测方法的要求，水土保持监测所需主要仪器有：GPS2 台，台式计算机 1 台，三杯风速仪 2 台，自计雨量器 2 个，雨量筒 2 个，量卷尺 5 把，测钎 50 根，积沙仪 2 台以及其它小型量测仪器等。

初步核算监测费用 63.71 万元。

5.3 监测机构和监测制度

5.3.1 监测机构

按照《水土保持监测技术规范》要求及当地实际情况，公路水土保持监测工作由建设单位委托有相应资质的专业单位承担完成。监测结果必须报送建设单位和当地水行政主管部门，并做为监督检查和验

收达标的依据之一。

5.3.2 监测制度

（1）根据《水土保持监测技术规程》，监测单位要严格按照本方案制定的监测方案进行监测。

（2）为使监测结果准确可靠，能够真正为公路建设和控制区域水土流失服务，要求每次监测前对监测仪器进行校验，合格后方可投入使用。

（3）对监测结果要及时统计分析，认真对比，作出简要评价，及时报送业主和水土保持行政主管部门，以便对工程建设和运行进行监督。

6 水土保持投资概算及效益分析

6.1 水土保持工程概况

6.1.1 水土保持工程建设地点

××××一级公路工程是 XXXX 古自治区规划的“三横九纵十二出口”××××境内的一段，位于东经 111° 40′ —112° 15′，北纬 40° 50′ —40° 25′ 之间。路线起点位于××××昭乌达路南终点，大致呈东南走向，终点为××××和××××交界的××××，线路总长 41.368km。

6.1.2 工程布置型式

本项目主体工程中纳入水土保持方案投资中的水土保持工程措施有路基路面排水工程，路基边坡防护工程，植物措施有公路两侧防护林、中央分隔带种植灌木、中央分隔带种草、土质路基边坡植草、拱形骨架护坡植草；方案新增的工程措施有取土场工程措施（包括取土场削坡工程）、施工场地工程措施（包括施工场地清理，施工场地整平覆土），植物措施有植物防护工程（包括荒地取土场坡面水土保持林，取土场坑底防护林）、植物恢复工程（包括施工场地人工种草，施工便道造林）。本工程为新建项目，主体工程设计深度为初步设计阶段，因此本项目水土保持工程的设计深度亦为初步设计阶段。水土保持工程工期为 1 年。

6.1.3 水土保持工程措施量

水土保持方案工程量包括主体已列措施和方案新增及更改设计措施量。

(1) 主体工程中具有水土保持功能的措施

主体工程中具有水土保持功能的工程措施有路基路面排水工程 14778.3m，路基边坡防护工程 7035m；植物措施只提到公路两侧防护林 24.3hm²、中央分隔带种植灌木 0.17 hm²、中央分隔带种草 1.39 hm²、土质路基边坡植草 21.89 hm²、拱形骨架护坡植草 1.32hm²。

(2) 方案中新增水土保持措施

方案中新增水土保持工程措施为取土场削坡土方 23789m³，施工场地清理 8435 m²，施工场地整平覆土 33740m³；植物措施有荒地取土场坡面水保林 2.69hm²，取土场坑底防护林 12.68hm²，施工场地人工种草 6.0hm²，施工便道造林 8.63 hm²。

6.2 水土保持投资概算

6.2.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

①本工程水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，费用概算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费用计取等与主体工程一致，不能满足要求的部分，选用水土保持行业标准。

②主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致；

③植物措施单价依据当地市场价格水平确定；

④工程投资按 2004 年价格水平年编制。

(2) 编制依据

①交通部《公路工程概算定额》和《公路工程预算定额》交工发

[1992] 65 号;

②交通部《公路工程机械台班费用定额》交公路发[1996] 610 号;

③交通部《公路基本建设工程概算、预算编制办法》交公路发[1996] 612 号;

④水利部 [2003]67 号《开发建设项目水土保持工程概（估算）编制规定》和《水土保持工程概算定额》;

⑤国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》2002 年修订本;

⑥国家物价局、建设部，价费字[1992]479 号关于发布《工程建设监理费有关规定》的通知;

⑦XXXX 古人民政府，内政发 [1995] 163 号《XXXX 古自治区水土流失防治费征收使用管理办法》。

6.2.2 编制方法

(1) 基础单价编制

①人工预算单价:本项建设工程的人工工资执行内交发[1997] 第 23 号文规定的人工工资，即 17.86 元/工日。

②材料预算价格:材料预算价格由材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项组成。采购及保管费率按材料运到工地仓库价格为 2%计算。

③苗木草种价格:苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算，运杂费按《XXXX 古自治区汽车运价管理实施细则》的通知及 XXXX 古自治区物价局、交通厅内交财发(1993)第 49 号文《关于随燃料价格上涨确定汽车运价上浮的通知》的规定计算，

采购及保管费率按运到工地价的 1%计算。

④施工用水价格：与主体工程一致。

⑤机械台班（台时）费预算单价：根据《公路工程机械台班费用定额》和水利部[2003]67 号文计算。

（2）工程单价编制

①工程措施和植物措施单价：工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，直接工程费包括直接费、其它直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项。

②安装工程单价：包括直接工程费、间接费、企业利润和税金。监测设备安装费按监测设备的 10%计算。

③其它直接费、现场经费：计算基础为直接费，按交通部《公路基本建设工程概算、预算编制办法》的规定计算。

④间接费：计算基础为直接工程费，按交通部《公路基本建设工程概算、预算编制办法》的规定计算。

⑤企业利润：按交通部《公路基本建设工程概算、预算编制办法》的规定计算，取直接工程费和间接费之和的 4%。

⑥ 税金：按交通部《公路基本建设工程概算、预算编制办法》的规定计算，取直接工程费、间接费与企业利润三项之和的 3.41%。

（3）水土保持工程概算编制

① 工程措施

A 工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

② 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费、种植费及补植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持



工程概算定额》进行编制；补植费按种植费与苗木费之和的 30%进行编制。

③ 临时工程费

按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 1.5%计取。

④ 独立费用

A 建设管理费：按总投资第一至第三部分之和的 2%计算，并与主体工程的管理费合并使用，以满足竣工验收的需要；

B 工程建设监理费：每年聘 1 名高级监理工程师和 1 名中级监理工程师，高级监理工程师按每人每年 10 万元，中级监理工程师按每人每年 6 万元计算，监理期限共计 2 年；

C 勘测设计费：按国家计委、建设部[2002]10 号文《工程勘察设计收费标准》计算；

D 施工期及运行期水土流失监测费：按总投资第一至第三部分之和的 1.5%计算水土流失监测人工费，并按实际工作量核增，并聘有监测资质的技术人员 2 名进行水土流失监测，监测人员的费用按每人每年 6 万元计算，监测设备的购置和安装费也列入其中，监测期限共计 4 年。

E 工程质量监督费：按总投资第一至第三部分之和的 0.15%计算。

(4) 预备费

基本预备费按第一至第四部分之和的 3%计算。因物价指数为零，不计算价差预备费。

(5) 水土保持设施补偿费

水土保持设施补偿费征收依据为《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》第二十一条的规定和《XXXX 自治区水土流失防治费征收

使用管理办法》第十三条的规定。据此确定本项工程建设破坏水土保持植物设施征收计算标准为 0.5 元/m²，工程设施照价赔偿。本工程建设破坏的水土保持设施为林地和荒草地，面积为 35.41 hm²，其中 1.88 hm² 林地已经在征地过程中按造价赔偿，但需补偿水土保持设施费；荒草地面积为 33.53hm²，经计算水土保持设施补偿费 17.71 万元。按照行政区域分，赛罕区水土保持设施补偿费 9.68 万元，和林格尔县 8.03 万元。

本方案水土保持工程总投资 993.73 万元，静态总投资 976.02 万元。其中工程措施投资 728.8 万元，植物措施投资 73.54 万元，临时工程投资 12.04 万元，独立费用 133.21 万元，基本预备费 28.43 万元，水土保持设施补偿费 17.71 万元。在工程总投资中，主体工程中具有水土保持功能措施的投资 775.51 万元，方案中新增水土保持措施及补偿费 218.22 万元。

(1) 总概算表

表 6-1

| 序号 | 工程或费用名称 | 建安工程 | 植物措施 | 设备 | 独立费 | 合计 |
|----|---------|------|------|----|-----|----|
|----|---------|------|------|----|-----|----|

| | | 费 | 栽(种)植 费 | 苗木、草、 种子费 | 费 | 用 | |
|-----|----------------|--------|------------|--------------|---|--------|--------|
| | 第一部分 工程措施 | 728.80 | | | | | 728.80 |
| 一 | 主体工程中具有水保功能的措施 | 674.06 | | | | | 674.06 |
| (一) | 路基路面排水 | 188.78 | | | | | 188.78 |
| (二) | 路基边坡防护 | 485.28 | | | | | 485.28 |
| 二 | 方案中新增水土保持措施 | 54.74 | | | | | 54.74 |
| (一) | 取土场工程措施 | 8.49 | | | | | 8.49 |
| (二) | 施工场地工程措施 | 46.25 | | | | | 46.25 |
| | 第二部分 植物措施 | | 16.50 | 58.15 | | | 74.65 |
| 一 | 主体工程中具有水保功能的措施 | | 11.28 | 57.47 | | | 68.75 |
| (一) | 公路两侧防护林 | | 7.60 | 34.74 | | | 42.34 |
| (二) | 中央分隔带种植灌木 | | 2.36 | 19.64 | | | 22.00 |
| (三) | 中央分隔带种草 | | 0.04 | 0.17 | | | 0.21 |
| (四) | 路基边坡植草 | | 1.20 | 2.75 | | | 3.95 |
| (五) | 拱形骨架护坡植草 | | 0.08 | 0.17 | | | 0.25 |
| 二 | 方案中新增水土保持措施 | | 5.22 | 0.68 | | | 5.90 |
| (一) | 植物防护工程 | | 3.16 | 0.38 | | | 3.54 |
| (二) | 植物恢复工程 | | 2.06 | 0.30 | | | 2.36 |
| | 第三部分 临时工程 | 12.05 | | | | | 12.05 |
| 一 | 其它临时工程 | 12.05 | | | | | 12.05 |
| | 第四部分 独立费用 | | | | | 133.24 | 133.24 |
| 一 | 建设管理费 | | | | | 16.31 | 16.31 |
| 二 | 工程建设监理费 | | | | | 32.00 | 32.00 |
| 三 | 勘测设计费 | | | | | 20 | 20 |
| 四 | 水土流失监测费 | | | | | 63.71 | 63.71 |
| 五 | 工程质量监督费 | | | | | 1.22 | 1.22 |
| | 第一至四部分合计 | | | | | | 948.74 |
| | 基本预备费 | | | | | | 28.46 |
| | 静态总投资 | | | | | | 977.20 |
| | 水土保持设施补偿费 | | | | | | 17.71 |
| | 工程总投资 | | | | | | 994.91 |
| | 主体工程中具有水保功能的措施 | | | | | | 776.57 |
| | 方案中新增水土保持措施 | | | | | | 218.34 |

(2) 分部工程概算表

分部工程概算表见表 6-2。

表 6-2 (1)

分部工程概算表

单位：万元

| 序号 | 工程名称及费用 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(万元) |
|-----|----------------|----------------|----------|--------|--------|
| | 第一部分 工程措施 | | | | 728.80 |
| 一 | 主体工程中具有水保功能的措施 | | | | 674.06 |
| (一) | 路基路面排水 | | | | 188.78 |
| 1 | 浆砌片石边沟 | m ³ | 4046.31 | 310.34 | 125.57 |
| 2 | 浆砌片石急流槽 | m ³ | 275.00 | 326.29 | 8.97 |
| 3 | 开挖土方 | m ³ | 8910.92 | 9.01 | 8.03 |
| 4 | 开挖石方 | m ³ | 4338.34 | 18.26 | 7.92 |
| 5 | 砂砾垫层 | m ³ | 2247.62 | 81.84 | 18.39 |
| 6 | 水泥砂浆抹面 | m ² | 19837.20 | 8.88 | 17.62 |
| 7 | 混凝土 | m ³ | 160.14 | 48.84 | 0.78 |
| 8 | 沥青沙拦水带 | m | 521.40 | 28.75 | 1.50 |
| (二) | 路基边坡防护 | | | | 485.28 |
| 1 | 浆砌片石护坡 | m ³ | 8692.17 | 297.51 | 258.60 |
| 2 | 浆砌片石挡土墙 | m ³ | 8350.30 | 190.01 | 158.66 |
| 3 | 砂砾垫层 | m ³ | 2697.54 | 81.84 | 22.08 |
| 4 | 开挖土方 | m ³ | 22496.40 | 9.01 | 20.27 |
| 5 | 沥青伸缩缝 | m ² | 1124.68 | 154.25 | 17.35 |
| 6 | 混凝土预制块 | m ² | 344.20 | 48.84 | 1.68 |
| 7 | 隔水层粘土 | m ³ | 86.07 | 47.60 | 0.41 |
| 8 | 块石 | m ³ | 560.00 | 111.27 | 6.23 |
| 二 | 方案中新增水土保持措施 | | | | 54.74 |
| (一) | 取土场工程措施 | | | | 8.49 |
| 1 | 取土场削坡 | m ³ | 23789 | 3.57 | 8.49 |
| (二) | 施工场地工程措施 | | | | 46.25 |
| 1 | 施工场地清理 | m ² | 8435 | 1.19 | 1.00 |
| 2 | 施工场地整平覆土 | m ³ | 33740 | 13.41 | 45.25 |

表 6-2 (2)

分部工程概算表

单位：万元

| 序号 | 工程名称及费用 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(万元) |
|-----|--------------------------|-----------------|--------|--------|--------|
| | 第二部分 植物措施 | | | | 74.65 |
| 一 | 主体工程中具有水保功能的措施 | | | | 68.75 |
| (一) | 公路两侧防护林 | hm ² | 24.3 | | 42.34 |
| 1 | 穴状整地 $\phi 60 \times 60$ | 个 | 26192 | 1.11 | 2.91 |
| 2 | 杨树植苗 | 株 | 26192 | 1.38 | 3.61 |
| 3 | 杨树苗 | 株 | 26716 | 10.00 | 26.72 |
| 4 | 补植费 | % | 30 | | 9.10 |
| (二) | 中央分隔带种植灌木 | hm ² | 0.17 | | 22.00 |
| 1 | 穴状整地 $\phi 60 \times 60$ | 个 | 2962 | 1.11 | 0.33 |
| 2 | 柏树植苗 | 株 | 2962 | 5.27 | 1.56 |
| 3 | 柏树苗 | 株 | 3021 | 50.00 | 15.11 |
| 4 | 补植费 | % | 30 | | 5.00 |
| (三) | 中央分隔带种草 | hm ² | 1.39 | | 0.21 |
| 1 | 植草 | hm ² | 1.39 | 250.97 | 0.03 |
| 2 | 草种 | kg | 25.02 | 53.89 | 0.13 |
| 3 | 补播费 | % | 30 | | 0.05 |
| (四) | 土质路基边坡植草 | hm ² | 21.89 | | 3.95 |
| 1 | 植草 | hm ² | 21.89 | 419.81 | 0.92 |
| 2 | 草种 | kg | 394.02 | 53.89 | 2.12 |
| 3 | 补播费 | % | 30 | | 0.91 |
| (五) | 拱形骨架护坡植草 | hm ² | 1.32 | | 0.25 |
| 1 | 植草 | hm ² | 1.32 | 419.81 | 0.06 |
| 2 | 草种 | kg | 23.76 | 53.89 | 0.13 |
| 3 | 补播费 | % | 30 | | 0.06 |
| 二 | 方案中新增水土保持措施 | | | | 5.90 |
| (一) | 植物防护工程 | | | | 3.54 |
| 1 | 荒地取土场坡面水保林 | hm ² | 2.69 | | 0.63 |
| (1) | 穴状整地 $\phi 40 \times 40$ | 个 | 8967 | 0.33 | 0.30 |
| (2) | 沙棘植苗 | 株 | 8967 | 0.22 | 0.20 |
| (3) | 沙棘苗 | 株 | 9146 | 0.055 | 0.05 |
| (4) | 补植费 | % | 30 | | 0.08 |
| 2 | 取土场坑底防护林 | hm ² | 12.68 | | 2.91 |
| (1) | 穴状整地 $\phi 40 \times 40$ | 个 | 42267 | 0.33 | 1.39 |
| (2) | 沙棘植苗 | 株 | 42267 | 0.22 | 0.93 |
| (3) | 沙棘苗 | 株 | 43112 | 0.055 | 0.24 |
| (4) | 补植费 | % | 30 | | 0.35 |

表 6-2 (3)

分部工程概算表

单位: 万元

| 序号 | 工程名称及费用 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(万元) |
|-----|------------|-----------------|-------|-------------------|--------|
| (二) | 植物恢复工程 | | | | 2.36 |
| 1 | 施工场地人工种草 | hm ² | 6.00 | | 0.38 |
| (1) | 条播紫花苜蓿 | hm ² | 6.00 | 361.40 | 0.22 |
| (2) | 紫花苜蓿草种 | kg | 36.0 | 20.22 | 0.07 |
| (3) | 补播费 | % | 30 | | 0.09 |
| 2 | 施工便道造林 | hm ² | 8.63 | | 1.98 |
| (1) | 穴状整地Φ40×40 | 个 | 28767 | 0.33 | 0.95 |
| (2) | 沙棘植苗 | 株 | 28767 | 0.22 | 0.63 |
| (3) | 沙棘苗 | 株 | 29342 | 0.055 | 0.16 |
| (4) | 补植费 | % | 30 | | 0.24 |
| | 第三部分 临时工程 | | | | 12.05 |
| 一 | 其它临时工程 | | | | 12.05 |
| | 第四部分 独立费用 | | | | 133.24 |
| 一 | 建设管理费 | % | 2 | | 16.31 |
| 二 | 工程建设监理费 | 万元/人.年 | 2人.2年 | 10万元/高级 6万元/中级 | 32.00 |
| 三 | 勘测设计费 | % | | | 20.00 |
| 四 | 水土流失监测费 | % | | | 63.71 |
| (一) | 设备及安装工程 | | | | 3.48 |
| 1 | 监测设备 | | | | 3.16 |
| (1) | 积沙仪 | 个 | 2 | 3000.00 | 0.60 |
| (2) | GPS | 个 | 2 | 3000.00 | 0.60 |
| (3) | 三杯风速仪 | 个 | 2 | 2200.00 | 0.44 |
| (4) | 自记雨量计 | 个 | 2 | 2100.00 | 0.42 |
| (5) | 雨量筒 | 个 | 2 | 500.00 | 0.10 |
| (6) | 台式电脑 | 台 | 1 | 8000.00 | 0.80 |
| (7) | 卷尺 | 个 | 5 | 5.00 | 0.003 |
| (8) | 测钎 | 根 | 1000 | 2.00 | 0.20 |
| 2 | 安装费 | | | | 0.32 |
| (二) | 水土流失监测费 | | 1.5 | | 12.23 |
| (三) | 水土流失监测人工费 | | 2人.4年 | 6 | 48.00 |
| 五 | 工程质量监督费 | % | 0.15 | | 1.22 |

(3) 概算附表

表 6-3

工程单价汇总表

单位：元

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 单价 | 其中 | | | | | | | |
|----|-------------|--------------------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 其它直接费 | 现场经费 | 间接费 | 企业利润 | 税金 |
| 1 | 人工挖土 | 1000m ³ | 9013.83 | 6199.62 | | | 477.99 | 1252.51 | 451.22 | 335.25 | 297.24 |
| 2 | 人工开炸石方 | 1000m ³ | 18258.77 | 11403.61 | 1588.02 | 267.20 | 480.69 | 2583.65 | 921.61 | 679.10 | 602.09 |
| 3 | 铺筑砂砾垫层 | 100m ³ | 8183.78 | 1131.95 | 5678.66 | | 341.89 | 1037.19 | 457.04 | 304.38 | 269.86 |
| 4 | 干砌块石 | 100m ³ | 11126.96 | 1261.51 | 7925.87 | 72.55 | 464.85 | 1410.19 | 621.41 | 413.85 | 366.92 |
| 5 | 浆砌片石 1 | 10m ³ | 3103.37 | 712.61 | 1391.28 | 478.75 | 129.65 | 393.31 | 173.32 | 115.42 | 102.34 |
| 6 | 浆砌片石 2 | 10m ³ | 3262.86 | 857.28 | 1379.35 | 478.75 | 136.31 | 413.53 | 182.22 | 121.36 | 107.59 |
| 7 | 浆砌片石 3 | 10m ³ | 2975.05 | 607.24 | 1389.87 | 478.75 | 124.29 | 377.05 | 166.15 | 110.65 | 98.10 |
| 8 | 沥青混凝土拦水带 | 1000m | 28747.49 | 819.77 | 19872.70 | 3231.39 | 1200.98 | 3643.36 | 1605.48 | 1069.21 | 947.96 |
| 9 | 混凝土预制块护坡 | 100m ² | 4884.31 | 1452.02 | 2133.99 | 478.75 | 204.05 | 619.02 | 272.78 | 181.66 | 161.06 |
| 10 | 隔水层粘土 | 10m ³ | 475.97 | 148.24 | 197.50 | | 17.36 | 52.89 | 26.58 | 17.70 | 15.70 |
| 11 | 水泥砂浆抹面 | 100m ² | 887.73 | 142.88 | 502.33 | | 32.39 | 98.26 | 49.58 | 33.02 | 29.27 |
| 12 | 推土机推土 | 1000m ³ | 3574.80 | 385.78 | | 2371.68 | 142.56 | 276.24 | 147.70 | 132.96 | 117.88 |
| 13 | 施工场地清理 | 100m ² | 119.12 | 74.48 | 7.45 | | 6.32 | 16.55 | 5.96 | 4.43 | 3.93 |
| 14 | 覆土 | 1000m ³ | 13413.18 | 5209.76 | | 5136.64 | 534.91 | 1036.50 | 554.18 | 498.88 | 442.31 |
| 15 | 穴状整地 φ60×60 | 100 个 | 110.92 | 69.35 | 6.94 | | 5.88 | 15.41 | 5.55 | 4.13 | 3.66 |
| 16 | 穴状整地 φ40×40 | 100 个 | 32.81 | 20.52 | 2.05 | | 1.74 | 4.56 | 1.64 | 1.22 | 1.08 |
| 17 | 路基边坡植草 | 1hm ² | 419.81 | 256.45 | 48.50 | | 15.31 | 46.65 | 23.45 | 15.61 | 13.84 |
| 18 | 沙棘植苗 | 100 株 | 21.95 | 13.38 | 2.56 | | 0.80 | 2.44 | 1.23 | 0.82 | 0.72 |
| 19 | 小叶杨植苗 | 100 株 | 138.49 | 53.52 | 47.08 | | 5.05 | 15.39 | 7.73 | 5.15 | 4.57 |
| 20 | 侧柏植苗 | 100 株 | 526.97 | 102.58 | 280.20 | | 19.22 | 58.56 | 29.43 | 19.60 | 17.38 |
| 21 | 条播紫花苜蓿 | 1hm ² | 361.40 | 256.45 | 6.07 | | 13.18 | 40.16 | 20.18 | 13.44 | 11.92 |
| 22 | 条播披碱草 | 1hm ² | 493.92 | 341.19 | 17.59 | | 18.01 | 54.89 | 27.58 | 18.37 | 16.29 |
| 23 | 撒播植草 | 1hm ² | 250.97 | 133.80 | 48.50 | | 9.15 | 27.89 | 14.02 | 9.33 | 8.28 |

表 6-4

主要材料预算价格表

单位：元

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格 | 其中 | | |
|----|---------------------|----------------|---------|---------|--------|--------|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管费 |
| 1 | 水泥 425 [#] | t | 350.04 | 320.00 | 21.50 | 8.54 |
| 2 | 钢筋 | t | 3195.89 | 3100.00 | 17.94 | 77.95 |
| 3 | 原木 | m ³ | 1043.39 | 1000.00 | 17.94 | 25.45 |
| 4 | 锯材 | m ³ | 1145.89 | 1100.00 | 17.94 | 27.95 |
| 5 | 块石 | m ³ | 67.65 | 40.00 | 26.00 | 1.65 |
| 6 | 片石 | m ³ | 41.50 | 18.00 | 22.49 | 1.01 |
| 7 | 碎石 (2cm) | m ³ | 53.55 | 32.00 | 20.24 | 1.31 |
| 8 | 碎石 (4cm) | m ³ | 62.35 | 30.00 | 30.83 | 1.52 |
| 9 | 碎石 (6cm) | m ³ | 67.34 | 30.00 | 35.70 | 1.64 |
| 10 | 碎石 (8cm) | m ³ | 67.34 | 30.00 | 35.70 | 1.64 |
| 11 | 碎石 | m ³ | 62.22 | 25.00 | 35.70 | 1.52 |
| 12 | 卵石 | m ³ | 62.22 | 25.00 | 35.70 | 1.52 |
| 13 | 砂 | m ³ | 26.21 | 5.00 | 20.57 | 0.64 |
| 14 | 中砂 | m ³ | 25.59 | 5.00 | 19.97 | 0.62 |
| 15 | 砂砾 | m ³ | 26.42 | 3.50 | 22.28 | 0.64 |
| 16 | 矿粉 | t | 111.93 | 90.00 | 19.20 | 2.73 |
| 17 | 石屑 | m ³ | 70.09 | 32.00 | 36.38 | 1.71 |
| 18 | 汽油 | kg | 4.00 | 3.90 | 0.02 | 0.08 |
| 19 | 柴油 | kg | 3.80 | 3.71 | 0.02 | 0.07 |
| 20 | 重油 | kg | 1.57 | 1.50 | 0.03 | 0.04 |
| 21 | 柴草 | kg | 10.22 | 10.00 | 0.02 | 0.20 |
| 22 | 钢模板 | t | 4095.30 | 4000.00 | 15.00 | 80.30 |
| 23 | 板枋材 | m ³ | 1132.71 | 1100.00 | 10.50 | 22.21 |
| 24 | 铁件 | kg | 5.97 | 5.80 | 0.02 | 0.15 |
| 25 | 铁丝 | kg | 5.66 | 5.50 | 0.02 | 0.14 |
| 26 | 铁钉 | kg | 5.66 | 5.50 | 0.02 | 0.14 |
| 27 | 电焊条 | kg | 5.56 | 5.40 | 0.02 | 0.14 |
| 28 | 石油沥青 | t | 2410.02 | 2250.00 | 101.24 | 58.78 |
| 29 | 化肥 | kg | 16.42 | 16.00 | 0.02 | 0.40 |
| 30 | 钢纤 | kg | 6.68 | 6.50 | 0.02 | 0.16 |
| 31 | 硝铵炸药 | kg | 4.63 | 4.50 | 0.02 | 0.11 |
| 32 | 煤 | t | 101.39 | 80.00 | 18.92 | 2.47 |
| 33 | 电 | kwh | 1.6 | | | |
| 34 | 风 | m ³ | 0.12 | | | |
| 35 | 水 | m ³ | 8 | | | |

表 6-5

种子苗木预算价格表

| 序号 | 草树种名称 | 单位 | 苗木种类 | 苗龄 (年) | 苗木规格 | 预算价格 (元/株、kg) | 其中 | | |
|----|-------|----|------|--------|--------|------------------|------|-------|--------|
| | | | | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管费 |
| 1 | 沙棘 | 株 | 实生 | 1 | | 0.055 | 0.05 | 0.004 | 0.001 |
| 2 | 紫花苜蓿 | kg | 一级种 | | | 20.22 | 20 | 0.02 | 0.200 |
| 3 | 披碱草 | kg | 一级种 | | | 29.31 | 29 | 0.02 | 0.290 |
| 4 | 杨树 | 株 | 插条苗 | 三根二杆 | | 10.0 | 9.95 | 0.004 | 0.04 |
| 5 | 柏树 | 株 | 实生 | | 2-2.5m | 50.00 | 49.5 | 0.004 | 0.5 |
| 6 | 无芒雀麦 | kg | 一级种 | | | 31.33 | 31 | 0.02 | 0.3102 |
| 7 | 早熟禾 | kg | 一级种 | | | 101.02 | 100 | 0.02 | 1.0002 |

表 6-6

施工机械台班 (台时) 费汇总表

| 序号 | 名称及规格 | 台班 (时) 费 | 其中 | | | | | 养路 费及 车船 税 |
|----|------------------------------------|----------------|--------|--------------|------|-------|-----------|---------------------|
| | | | 折旧费 | 修理及替 换设备费 | 安拆费 | 人工费 | 动力燃 料费 | |
| 1 | 胶轮车 (台时) | 0.90 | 0.26 | 0.64 | | | | |
| 2 | 砂浆搅拌机 (出料 0.4m ³) (台时) | 26.36 | 3.29 | 5.34 | 1.07 | 2.90 | 13.76 | |
| 3 | 推土机 (功率 105kw) | 662.48 | 150.92 | 174.59 | 1.05 | 35.72 | 300.20 | |
| 4 | 手扶拖拉机 (功率 9kw) | 96.03 | 10.62 | 29.55 | | 17.86 | 38.00 | |
| 5 | 15t/h 以内电动黑色粒料拌和机 | 1242.5 | 140.89 | 64.72 | | 53.58 | 983.33 | |



| | | | | | | | | |
|---|----------------|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| 6 | 4t 以内自卸汽车 | 350.41 | 60.56 | 66.79 | | 17.86 | 168.00 | 37.20 |
| 7 | 1t 以内机动翻斗车 | 99.05 | 16.67 | 22.43 | | 17.86 | 38.00 | 4.09 |
| 8 | 250L 以内混凝土搅拌机 | 113.57 | 14.00 | 10.66 | 2.25 | 17.86 | 68.80 | |
| 9 | 30kN 以内单筒快速卷扬机 | 182.59 | 13.43 | 24.70 | 1.80 | 17.86 | 124.80 | |

表 6-7 主要工程量汇总表

| 序号 | 工程项目 | 土石方 开挖 (万 m ³) | 土石方 填筑 (m ³) | 混凝土 (m ³) | 浆砌石 (m ³) |
|-----|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 一 | 主体工程中具有水保功能的措施 | 3.57 | | 504.34 | 21923.78 |
| (一) | 路基路面排水 | 1.32 | | 160.14 | 4321.31 |
| (二) | 路基边坡防护 | 2.25 | | 344.2 | 17602.47 |
| 二 | 方案中新增水土保持措施 | 2.38 | 33740.00 | | |
| (一) | 取土场工程措施 | 2.38 | | | |
| (二) | 施工场地工程措施 | | 33740.00 | | |
| 三 | 合计 | 5.95 | 33740.00 | 504.34 | 21923.78 |

表 6-8 主要材料量汇总表

| 序号 | 工程项目 | 水泥 (t) | 柴油 (t) | 苗木 (万株) | 草树籽 (kg) | 砂 (m ³) | 片石 (m ³) | 碎石 (m ³) | 块石 (m ³) |
|-----|----------------|---------|-----------|------------|-------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 一 | 主体工程中具有水保功能的措施 | 2064.78 | | 3.86 | 575.65 | 10225.25 | 22445.21 | 4113.68 | 2620.27 |
| (一) | 路基路面排水 | 584.87 | | | | 2860.59 | 4969.51 | 1845.69 | |
| (二) | 路基边坡防护 | 1479.91 | | | | 7364.66 | 17475.70 | 2267.99 | 2620.27 |
| (三) | 公路两侧防护林 | | | 3.47 | | | | | |
| (四) | 中央分隔带种植灌木 | | | 0.39 | | | | | |
| (五) | 中央分隔带种草 | | | | 32.53 | | | | |
| (六) | 路基边坡植草 | | | | 512.23 | | | | |
| (七) | 拱形骨架护坡植草 | | | | 30.89 | | | | |
| 二 | 方案中新增水土保持措施 | | 24.78 | 10.60 | 46.80 | | | | |
| (一) | 取土场工程措施 | | 6.73 | | | | | | |
| (二) | 施工场地工程措施 | | 18.05 | | | | | | |
| (三) | 植物防护工程 | | | 6.79 | | | | | |
| (四) | 植物恢复工程 | | | 3.81 | 46.80 | | | | |
| 三 | 合计 | 2064.78 | 24.78 | 14.46 | 622.45 | 10225.25 | 22445.21 | 4113.68 | 2620.27 |

表 6-9 工时数量汇总表

| 序号 | 工程项目 | 工时数量 (万工时) | 备注 |
|-----|----------------|------------|----|
| 一 | 主体工程中具有水保功能的措施 | 78.04 | |
| (一) | 路基路面排水 | 21.15 | |
| (二) | 路基边坡防护 | 53.02 | |
| (三) | 公路两侧防护林 | 2.57 | |
| (四) | 中央分隔带种植灌木 | 0.94 | |
| (五) | 中央分隔带种草 | 0.01 | |
| (六) | 路基边坡植草 | 0.33 | |
| (七) | 拱形骨架护坡植草 | 0.02 | |
| 二 | 方案中新增水土保持措施 | 10.00 | |
| (一) | 取土场工程措施 | 0.41 | |
| (二) | 施工场地工程措施 | 8.15 | |
| (三) | 植物防护工程 | 0.87 | |
| (四) | 植物恢复工程 | 0.57 | |
| 三 | 合计 | 88.04 | |

6.2.5 概算附件表格

(1) 工程措施单价表

工程措施单价表见工程措施单价计算表(1)~(14)。

工程措施单价计算表(1)

定额编号: 1-2-2×1.19

人工挖运土方

定额单位: 1000m³天然密实方

工作内容: 挖松、装土、运送、卸除、空回。

| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
|-----|---------|----|---------|---------|---------|
| 一 | 直接工程费 | | | | 7930.12 |
| (一) | 直接费 | | | | 6199.62 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 347.123 | 17.86 | 6199.62 |
| 2 | 零星材料费 | % | | | 0.00 |
| (二) | 其它直接费 | % | 7.71 | 6199.62 | 477.99 |
| (三) | 现场经费 | % | 20.203 | 6199.62 | 1252.51 |
| 二 | 间接费 | % | 5.69 | 7930.12 | 451.22 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 8381.34 | 335.25 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 8716.59 | 297.24 |
| | 合计 | | | | 9013.83 |

工程措施单价计算表(2)

定额编号: 1-12-2

人工开炸石方

定额单位: 1000m³天然密实岩石

工作内容: 钻孔、爆破、撬移、清面、修整断面。

| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
|-----|---------|----|-------|-------|----------|
| 一 | 直接工程费 | | | | 16055.97 |
| (一) | 直接费 | | | | 12991.63 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 638.5 | 17.86 | 11403.61 |
| 2 | 材料费 | | | | 1588.02 |
| | 钢纤 | kg | 40.0 | 6.68 | 267.20 |
| | 硝铵炸药 | kg | 230.0 | 4.63 | 1064.90 |

| | | | | | |
|-----|-------|---|--------|----------|----------|
| | 煤 | t | 0.23 | 101.39 | 23.32 |
| | 其他材料费 | 元 | 232.60 | | 232.60 |
| (二) | 其它直接费 | % | 3.7 | 12991.63 | 480.69 |
| (三) | 现场经费 | % | 19.887 | 12991.63 | 2583.65 |
| 二 | 间接费 | % | 5.74 | 16055.97 | 921.61 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 16977.58 | 679.10 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 17656.68 | 602.09 |
| | 合计 | | | | 18258.77 |

工程措施单价计算表(3)

定额编号: 03002

铺筑砂砾垫层

定额单位: 100m³实方

工作内容: 摊铺、找平、压实、修坡。

| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合价 (元) |
|-----|---------|----------------|--------|-----------|-----------|
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |
| 一 | 直接费 | | | | 7152.50 |
| (一) | 基本直接费 | | | | 6810.61 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 507.60 | 2.23 | 1131.95 |
| 2 | 材料费 | | | | 5678.66 |
| | 碎石 | m ³ | 81.6 | 62.35 | 5087.76 |
| | 砂 | m ³ | 20.4 | 26.21 | 534.68 |
| | 其它材料费 | % | 1 | 5622.44 | 56.22 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 6810.61 | 341.89 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.229 | 6810.61 | 1037.19 |

| | | | | | |
|---|------|---|------|---------|---------|
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 7152.50 | 457.04 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 7609.54 | 304.38 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 7913.92 | 269.86 |
| | 合计 | | | | 8183.78 |

工程措施单价计算表(4)

定额编号: 03017

干砌块石

定额单位: 100m³砌体方

| 工作内容: 选石、修石、砌筑、填缝、找平。 | | | | | |
|-----------------------|---------|----------------|--------|-----------|-----------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合价 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 9724.78 |
| (一) | 基本直接费 | | | | 9259.93 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 565.7 | 2.23 | 1261.51 |
| 2 | 材料费 | | | | 7925.87 |
| | 块石 | m ³ | 116 | 67.65 | 7847.40 |
| | 其它材料费 | % | 1 | 7847.40 | 78.47 |
| 3 | 机械使用费 | | | | 72.55 |
| | 胶轮架子车 | 台时 | 80.61 | 0.90 | 72.55 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 9259.93 | 464.85 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.229 | 9259.93 | 1410.19 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 9724.78 | 621.41 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 10346.19 | 413.85 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 10760.04 | 366.92 |
| | 合计 | | | | 11126.96 |

工程措施单价计算表(5)

定额编号：1-18-5

浆砌片石边沟

定额单位：10m³

| 工作内容：挖基、铺砂砾垫层、拌运砂浆、砌筑、勾缝等。 | | | | | |
|----------------------------|---------|----------------|--------|---------|---------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
| 一 | 直接费 | | | | 2712.29 |
| (一) | 基本直接费 | | | | 2582.64 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 39.9 | 17.86 | 712.61 |
| 2 | 材料费 | | | | 1391.28 |
| | 水泥 | t | 0.939 | 350.04 | 328.69 |
| | 水 | m ³ | 13 | 8.00 | 104.00 |
| | 中（粗）砂 | m ³ | 4.24 | 25.59 | 1.09 |
| | 砂砾 | m ³ | 6.41 | 26.42 | 478.75 |
| | 片石 | m ³ | 11.5 | 41.50 | 477.25 |
| | 其它材料费 | 元 | 1.5 | | 1.50 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 2582.64 | 129.65 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.229 | 2582.64 | 393.31 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 2712.29 | 173.32 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 2885.61 | 115.42 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 3001.03 | 102.34 |
| | 合计 | | | | 3103.37 |

工程措施单价计算表(6)

定额编号：1-18-6

浆砌片石急流槽

定额单位：10m³

| 工作内容：挖基、铺砂砾垫层、拌运砂浆、砌筑、勾缝等。 | | | | | |
|----------------------------|---------|----|----|-------|---------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
| 一 | 直接费 | | | | 2851.69 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------------|--------|---------|---------|
| (一) | 基本直接费 | | | | 2715.38 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 48.0 | 17.86 | 857.28 |
| 2 | 材料费 | | | | 1379.35 |
| | 水泥 | t | 0.905 | 350.04 | 316.79 |
| | 水 | m ³ | 13 | 8.00 | 104.00 |
| | 中(粗)砂 | m ³ | 4.13 | 25.59 | 1.06 |
| | 砂砾 | m ³ | 3.41 | 26.42 | 478.75 |
| | 片石 | m ³ | 11.5 | 41.50 | 477.25 |
| | 其它材料费 | 元 | 1.5 | | 1.50 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 2715.38 | 136.31 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.229 | 2715.38 | 413.53 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 2851.69 | 182.22 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 3033.91 | 121.36 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 3155.27 | 107.59 |
| | 合计 | | | | 3262.86 |

工程措施单价计算表(7)

定额编号: 1-18-4

浆砌片石护坡

定额单位: 10m³

| 工作内容: 挖基、铺砂砾垫层、拌运砂浆、砌筑、勾缝等。 | | | | | |
|-----------------------------|---------|----|-------|--------|---------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
| 一 | 直接费 | | | | 2600.15 |
| (一) | 基本直接费 | | | | 2475.86 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 34.0 | 17.86 | 607.24 |
| 2 | 材料费 | | | | 1389.87 |
| | 水泥 | t | 0.935 | 350.04 | 327.29 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------------|--------|---------|---------|
| | 水 | m ³ | 13 | 8.00 | 104.00 |
| | 中（粗）砂 | m ³ | 4.23 | 25.59 | 1.08 |
| | 砂砾 | m ³ | 5.2 | 26.42 | 478.75 |
| | 片石 | m ³ | 11.5 | 41.50 | 477.25 |
| | 其它材料费 | 元 | 1.5 | | 1.50 |
| （二） | 其它直接费 | % | 5.02 | 2475.86 | 124.29 |
| （三） | 现场经费 | % | 15.229 | 2475.86 | 377.05 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 2600.15 | 166.15 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 2766.30 | 110.65 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 2876.95 | 98.10 |
| | 合计 | | | | 2975.05 |

工程措施单价计算表(8)

定额编号: 6-8-2

沥青混凝土拦水带

定额单位: 1000m

工作内容: 放样, 挖槽, 修整, 混凝土配运料、拌和、运输, 铺筑及养生。

| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合价 (元) |
|-----|-----------------------|----------------|--------|----------|----------|
| 一 | 直接费 | | | | 25124.84 |
| (一) | 基本直接费 | | | | 23923.86 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 45.9 | 17.86 | 819.77 |
| 2 | 材料费 | | | | 19872.70 |
| | 石油沥青 | t | 7.929 | 2410.02 | 19109.05 |
| | 砂 | m ³ | 28.26 | 26.21 | 740.69 |
| | 矿粉 | t | 7.65 | 111.93 | 8.56 |
| | 石屑 | m ³ | 39.65 | 70.09 | 7.20 |
| | 其它材料费 | 元 | 7.2 | | 7.20 |
| 3 | 机械使用费 | | | | 3231.39 |
| | 15t/h 以内电动黑色粒料 拌和机 | 台班 | 1.75 | 1242.52 | 2174.41 |
| | 4t 以内自卸汽车 | 台班 | 2.55 | 350.41 | 893.55 |
| | 1t 以内机动翻斗车 | 台班 | 1.65 | 99.05 | 163.43 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 23923.86 | 1200.98 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.229 | 23923.86 | 3643.36 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 25124.84 | 1605.48 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 26730.32 | 1069.21 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 27799.53 | 947.96 |

| | | | | | |
|--|----|--|--|--|----------|
| | 合计 | | | | 28747.49 |
|--|----|--|--|--|----------|

工程措施单价计算表(9)

定额编号: 1-19-2

混凝土预制块护坡

定额单位: 100m²

| 工作内容: 模板制作、预制混凝土的全部工序、整修边坡、拌运砂浆、安砌混凝土块。 | | | | | |
|---|---------|----------------|--------|---------|---------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
| 一 | 直接费 | | | | 4268.81 |
| (一) | 基本直接费 | | | | 4064.76 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 81.3 | 17.86 | 1452.02 |
| 2 | 材料费 | | | | 2133.99 |
| | 锯材 | m ³ | 0.935 | 1145.89 | 1071.41 |
| | 水 | m ³ | 13 | 8.00 | 104.00 |
| | 中(粗)砂 | m ³ | 4.23 | 25.59 | 1.08 |
| | 砂砾 | m ³ | 5.2 | 26.42 | 478.75 |
| | 片石 | m ³ | 11.5 | 41.50 | 477.25 |
| | 其它材料费 | 元 | 1.5 | | 1.50 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 4064.76 | 204.05 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.229 | 4064.76 | 619.02 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 4268.81 | 272.78 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 4541.59 | 181.66 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 4723.25 | 161.06 |
| | 合计 | | | | 4884.31 |

工程措施单价计算表(10)

定额编号: 预 4-103-1

隔水层粘土

定额单位: 10m^3

工作内容: 配料、拌和、摊铺、拍紧、整型、养生。

| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合价 (元) |
|-----|---------|--------------|--------|--------|--------|
| 一 | 直接工程费 | | | | 415.99 |
| (一) | 直接费 | | | | 345.74 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 8.3 | 17.86 | 148.24 |
| 2 | 材料费 | | | | 197.50 |
| | 水 | m^3 | 5.0 | 8.00 | 40.00 |
| | 粘土 | m^3 | 10.400 | 15.00 | 156.00 |
| | 其他材料费 | 元 | 1.50 | | 1.50 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 345.74 | 17.36 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.299 | 345.74 | 52.89 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 415.99 | 26.58 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 442.57 | 17.70 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 460.27 | 15.70 |
| | 合计 | | | | 475.97 |

工程措施单价计算表(11)

定额编号: 预 4-105-17

水泥砂浆抹面 (厚 2cm)

定额单位: 100m^2

工作内容: 清扫、洗刷, 配、拌、运砂浆, 抹平, 养生。

| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合价 (元) |
|-----|---------|----|----|--------|--------|
| 一 | 直接工程费 | | | | 775.86 |
| (一) | 直接费 | | | | 645.21 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 8 | 17.86 | 142.88 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------------|--------|--------|--------|
| 2 | 材料费 | | | | 502.33 |
| | 水泥 | t | 0.889 | 350.04 | 311.19 |
| | 水 | m ³ | 15.0 | 8.00 | 120.00 |
| | 中(粗)砂 | m ³ | 2.78 | 25.59 | 71.14 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 645.21 | 32.39 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.229 | 645.21 | 98.26 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 775.86 | 49.58 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 825.44 | 33.02 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 858.46 | 29.27 |
| | 合计 | | | | 887.73 |

工程措施单价计算表(12)

定额编号: 1-9-2 推土机推土 定额单位: 1000m³天然密实土

| 工作内容: 推土、空回、整理卸土。 | | | | | |
|-------------------|-----------|----|--------|---------|---------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
| 一 | 直接工程费 | | | | 3176.26 |
| (一) | 直接费 | | | | 2757.46 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 21.6 | 17.86 | 385.78 |
| 2 | 零星材料费 | % | | 2757.46 | 0.00 |
| 3 | 机械使用费 | | | | 2371.68 |
| | 推土机 105kw | 台班 | 3.58 | 662.48 | 2371.68 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.17 | 2757.46 | 142.56 |
| (三) | 现场经费 | % | 10.018 | 2757.46 | 276.24 |
| 二 | 间接费 | % | 4.65 | 3176.26 | 147.70 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 3323.96 | 132.96 |

| | | | | | |
|---|----|---|------|---------|---------|
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 3456.92 | 117.88 |
| | 合计 | | | | 3574.80 |

工程措施单价计算表(13)

定额编号: 01005

施工场地清理

定额单位: 100m²

| 工作内容: 用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草。 | | | | | |
|---------------------------|---------|----|--------|--------|--------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合价 (元) |
| 一 | 直接工程费 | | | | 104.80 |
| (一) | 直接费 | | | | 81.93 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 33.4 | 2.23 | 74.48 |
| 2 | 零星材料费 | % | 10 | 74.48 | 7.45 |
| (二) | 其它直接费 | % | 7.71 | 81.93 | 6.32 |
| (三) | 现场经费 | % | 20.203 | 81.93 | 16.55 |
| 二 | 间接费 | % | 5.69 | 104.80 | 5.96 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 110.76 | 4.43 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 115.19 | 3.93 |
| | 合计 | | | | 119.12 |

工程措施单价计算表(14)

定额编号: 1-2-2+1-4-5

覆土

定额单位: 1000m³天然密实土

| 工作内容: 推土、空回、整理卸土。 | | | | | |
|-------------------|---------|----|-------|--------|----------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合价 (元) |
| 一 | 直接工程费 | | | | 11917.81 |
| (一) | 直接费 | | | | 10346.40 |
| 1 | 人工费 | 工日 | 291.7 | 17.86 | 5209.76 |
| 2 | 手扶拖拉机 | 台班 | 53.49 | 96.03 | 5136.64 |

| | | | | | |
|-----|-------|---|--------|----------|----------|
| (二) | 其它直接费 | % | 5.17 | 10346.40 | 534.91 |
| (三) | 现场经费 | % | 10.018 | 10346.40 | 1036.50 |
| 二 | 间接费 | % | 4.65 | 11917.81 | 554.18 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 12471.99 | 498.88 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 12970.87 | 442.31 |
| | 合计 | | | | 13413.18 |

(2) 植物措施单价表

植物措施单价表见植物措施单价计算表(1)～(9)。

植物措施单价计算表(1)

定额编号：08029

穴状整地

定额单位：100 个

| 工作内容：人工挖土，翻土，碎土。(Φ60×60cm) | | | | | |
|----------------------------|---------|----|--------|--------|--------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
| 一 | 直接工程费 | | | | 97.58 |
| (一) | 直接费 | | | | 76.29 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 31.1 | 2.23 | 69.35 |
| 2 | 零星材料费 | % | 10 | 69.35 | 6.94 |
| (二) | 其它直接费 | % | 7.71 | 76.29 | 5.88 |
| (三) | 现场经费 | % | 20.203 | 76.29 | 15.41 |
| 二 | 间接费 | % | 5.69 | 97.58 | 5.55 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 103.13 | 4.13 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 107.26 | 3.66 |
| | 合计 | | | | 110.92 |

植物措施单价计算表(2)

定额编号：08027

穴状整地

定额单位：100 个

| 工作内容：人工挖土，翻土，碎土。（ $\Phi 40 \times 40\text{cm}$ ） | | | | | |
|--|---------|----|--------|-------|-------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
| 一 | 直接工程费 | | | | 28.87 |
| (一) | 直接费 | | | | 22.57 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 9.2 | 2.23 | 20.52 |
| 2 | 零星材料费 | % | 10 | 20.52 | 2.05 |
| (二) | 其它直接费 | % | 7.71 | 22.57 | 1.74 |
| (三) | 现场经费 | % | 20.203 | 22.57 | 4.56 |
| 二 | 间接费 | % | 5.69 | 28.87 | 1.64 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 30.51 | 1.22 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 31.73 | 1.08 |
| | 合计 | | | | 32.81 |

植物措施单价计算表(3)

定额编号：08051

路基边坡植草——条播

定额单位：1 hm^2

| 工作内容：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。 | | | | | |
|------------------------|---------|----|-------|--------|--------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
| 一 | 直接工程费 | | | | 366.91 |
| (一) | 直接费 | | | | 304.95 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 115.0 | 2.23 | 256.45 |
| 2 | 材料费 | | | | 48.50 |
| | 早熟禾 | kg | 6 | 101.02 | |
| | 无芒雀麦 | kg | 6 | 31.33 | |
| | 披碱草 | kg | 6 | 29.31 | |
| | 其它材料费 | % | 5 | 969.96 | 48.50 |

| | | | | | |
|-----|-------|---|--------|--------|--------|
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 304.95 | 15.31 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.299 | 304.95 | 46.65 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 366.91 | 23.45 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 390.36 | 15.61 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 405.97 | 13.84 |
| | 合计 | | | | 419.81 |

植物措施单价计算表(4)

定额编号：08091

沙棘栽植

定额单位：100 株

| 工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。 | | | | | |
|------------------------|---------|----------------|--------|-------|-------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
| 一 | 直接工程费 | | | | 19.18 |
| (一) | 直接费 | | | | 15.94 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 6.0 | 2.23 | 13.38 |
| 2 | 材料费 | | | | 2.56 |
| | 沙棘 | 株 | 102 | 0.055 | |
| | 水 | m ³ | 0.3 | 8 | 2.40 |
| | 其它材料费 | % | 2 | 8.01 | 0.16 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 15.94 | 0.80 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.299 | 15.94 | 2.44 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 19.18 | 1.23 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 20.41 | 0.82 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 21.23 | 0.72 |
| | 合计 | | | | 21.95 |

植物措施单价计算表(5)

定额编号：08086

小叶杨栽植

定额单位：100 株

| 工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。 | | | | | |
|------------------------|---------|----------------|--------|---------|--------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
| 一 | 直接工程费 | | | | 121.04 |
| (一) | 直接费 | | | | 100.60 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 24.0 | 2.23 | 53.52 |
| 2 | 材料费 | | | | 47.08 |
| | 小叶杨 | 株 | 102 | 10 | |
| | 水 | m ³ | 2 | 8 | 16.00 |
| | 其它材料费 | % | 3 | 1036.00 | 31.08 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 100.60 | 5.05 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.299 | 100.60 | 15.39 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 121.04 | 7.73 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 128.77 | 5.15 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 133.92 | 4.57 |
| | 合计 | | | | 138.49 |

植物措施单价计算表(6)

定额编号：08095

侧柏栽植

定额单位：100 株

| 工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。 | | | | | |
|------------------------|---------|----|------|-------|--------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
| 一 | 直接工程费 | | | | 460.56 |
| (一) | 直接费 | | | | 382.78 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 46.0 | 2.23 | 102.58 |
| 2 | 材料费 | | | | 280.20 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------------|------|---------|--------|
| | 侧柏 | 株 | 102 | 50 | |
| | 水 | m ³ | 3 | 8 | 24.00 |
| | 其它材料费 | % | 5 | 5124.00 | 256.20 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 382.78 | 19.22 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.3 | 382.78 | 58.56 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 460.56 | 29.43 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 489.99 | 19.60 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 509.59 | 17.38 |
| | 合计 | | | | 526.97 |

植物措施单价计算表(7)

定额编号: 08051

紫花苜蓿——条播

定额单位: 1hm²

工作内容: 种子处理、人工开沟, 播草籽、镇压。

| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
|-----|---------|----|--------|--------|--------|
| 一 | 直接工程费 | | | | 315.86 |
| (一) | 直接费 | | | | 262.52 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 115.0 | 2.23 | 256.45 |
| 2 | 材料费 | | | | 6.07 |
| | 紫花苜蓿 | kg | 6 | 20.22 | |
| | 其它材料费 | % | 5 | 121.32 | 6.07 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 262.52 | 13.18 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.299 | 262.52 | 40.16 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 315.86 | 20.18 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 336.04 | 13.44 |



| | | | | | |
|---|----|---|------|--------|--------|
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 349.48 | 11.92 |
| | 合计 | | | | 361.40 |

植物措施单价计算表(8)

定额编号: 08057

中央分隔带植草——撒播

定额单位: 1hm²

| 工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。 | | | | | |
|---------------------------------------|---------|----|--------|--------|--------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
| 一 | 直接工程费 | | | | 219.34 |
| (一) | 直接费 | | | | 182.30 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 60.0 | 2.23 | 133.80 |
| 2 | 材料费 | | | | 48.50 |
| | 早熟禾 | kg | 6 | 101.02 | |
| | 无芒雀麦 | kg | 6 | 31.33 | |
| | 披碱草 | kg | 6 | 29.31 | |
| | 其它材料费 | % | 5 | 969.96 | 48.50 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 182.30 | 9.15 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.299 | 182.30 | 27.89 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 219.34 | 14.02 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 233.36 | 9.33 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 242.69 | 8.28 |
| | 合计 | | | | 250.97 |

植物措施单价计算表(9)

定额编号: 08049

披碱草——条播

定额单位: 1hm²

| 工作内容: 种子处理、人工开沟, 播草籽、镇压。 | | | | | |
|--------------------------|---------|----|----|-------|-------|
| 编号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |

| | | | | | |
|-----|-------|----|--------|--------|--------|
| 一 | 直接工程费 | | | | 431.68 |
| (一) | 直接费 | | | | 358.78 |
| 1 | 人工费 | 工时 | 153.0 | 2.23 | 341.19 |
| 2 | 材料费 | | | | 17.59 |
| | 披碱草 | kg | 12 | 29.31 | |
| | 其它材料费 | % | 5 | 351.72 | 17.59 |
| (二) | 其它直接费 | % | 5.02 | 358.78 | 18.01 |
| (三) | 现场经费 | % | 15.299 | 358.78 | 54.89 |
| 二 | 间接费 | % | 6.39 | 431.68 | 27.58 |
| 三 | 企业利润 | % | 4 | 459.26 | 18.37 |
| 四 | 税金 | % | 3.41 | 477.63 | 16.29 |
| | 合计 | | | | 493.92 |

(3) 混凝土及砂浆材料单价计算表

混凝土及砂浆材料单价计算表

| 编号 | 混凝土名称 | 混凝土 标号 | 水泥标号 | 级 配 | 预算量 | | | | 单价(元) |
|----|--------------|------------------|------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | | | | | 水泥(kg) | 砂(m³) | 卵石(m³) | 水(m³) | |
| 1 | 纯混凝土 150#二级配 | C ₁₅ | 425 | 2 | 236.00 | 0.57 | 0.74 | 0.172 | 144.97 |
| 2 | 纯混凝土 200#二级配 | C ₂₀ | 425 | 2 | 236.00 | 0.53 | 0.85 | 0.150 | 150.59 |
| 3 | 砌筑砂浆 | M _{7.5} | 425 | | 292.00 | 1.11 | | 0.289 | 133.62 |
| 4 | 接缝砂浆 | M ₁₀ | 425 | | 349.00 | 1.07 | | 0.311 | 152.70 |

6.3 效益分析

××××一级公路水土保持工程实施后,将有效控制因公路工程建设造成的新的水土流失,改善沿线的生产和生活环境,恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施,造就良好的生态环境,促



进公路沿线的经济发展。

6.3.1 原则

(1) 遵循生态效益、社会效益优先的原则。以减轻和控制水土流失为主要目的,在保证生态、社会效益的前提下,获得更大的经济效益。

(2) 坚持以定性分析与定量分析相结合的原则,以定量指标衡量方案实施效果。

6.3.2 水土保持效益分析

(1) 扰动土地治理率

该项工程扰动土地面积 154.11hm^2 , 其中永久建筑物面积 62.58hm^2 , 方案及主体工程水土保持措施面积 80.94hm^2 , 水土保持措施落实后, 扰动土地治理率将达到 93.13%。

(2) 水土保持治理程度

水土保持措施防治面积 80.94hm^2 , 造成水土流失面积 84.62hm^2 , 水土保持治理度达到 95.65%。

(3) 水土流失控制量

通过预测计算, $\times\times\times\times$ 一级公路工程建设施工期和运行期共 5 年内, 将产生土壤侵蚀量 1.52 万 t, 其中, 新增土壤侵蚀量最大达 0.71 万 t, 占土壤侵蚀量的 51.3%, 而施工期新增 0.78 万 t, 运行初期即水土保持防护工程设置后的 3 年内, 水土流失显著下降, 较原地貌水土流失量, 减少了 0.08 万 t。水土流失控制率达到 56.8%。

水土保持措施可以有效减少水土流失量 0.86 万 t, 随着措施效益的发挥, 在减少人为水土流失的同时, 建设区土壤侵蚀模数平原区将从降低到 $800\text{ t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 允许值以下, 丘陵区土壤侵蚀模数下降到 1500

t/km²•a 允许值以下。

(4) 拦渣率

工程建设产生的 15.4 万 t 弃渣全部回填到荒地取土场,拦渣率达到 100%。

(5) 植被恢复系数

公路建设征占地中,可绿化面积 83.10hm²,方案设计的林草植被面积达到 79.04hm²,植被恢复系数达到 95.15%。

(6) 林草覆盖率

林草总面积 79.04 hm², 责任范围面积 154.11hm², 措施实施后, 范围内林草覆盖率将达到 51.3%。

此外,各项林草措施的实施,可以调节贴地层气温、湿度,影响田面蒸发,改善生态环境和小气候,减少风沙及空中飘尘,将大大增加土壤有机质和氮、磷、钾含量,改善了土壤结构,对土地生产力的提高将起到促进作用。同时,生物措施、工程措施的实施也将使公路沿线生态景观发生变化,大量人工植被一乔、灌、草的合理配置,更将为公路沿线生态环境的良性转变和美化起到决定性作用。

水土保持方案实施后,在沿线建设适生的乔灌草人工植被。一方面防治了水土流失和土地沙化,另一方面将显著提高土地的生产率和生产力,并增加了环境容量。

水土保持各项措施实施后,沿线建设人工林地,增加林草面积 79.04hm²,对改善公路建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用,从而促进当地林牧业协调发展。

公路沿线水土保持工程措施和生物措施的实施,发挥了水土保持的各种功能,形成一个完整的防护体系,有效地遏制工程建设中可能产生的水土流失,保证了公路的安全运营。

7 方案实施保障措施

7.1 组织领导措施

为了保证该拟建公路工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的顺利实施和落实，本方案采用业主边施工边治理的方式，要求建设单位及时建立健全工程项目的水土保持组织领导体系，成立水土保持项目领导小组，负责主体工程施工中的水土保持措施实施和管理工作，并配合地方水行政主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理，同时组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、实施进度、技术标准等要求，保质保量完成；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检测相结合。

7.2 技术保障措施

(1) 落实公路建设项目水土保持工程设计，相应满足施工图阶段设计深度要求，并报当地水行政主管部门备案。

(2) 实施工程监理制

在水土保持施工中必须实行监理制度，并要求施工与监理分开，

以保证施工质量。监理单位应具有水土保持工程监理资质，工程监理单位要选派有资质的水土保持监理人员，采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

（3）水土保持监测

水土保持各项监测工作由业主委托线路所经旗县的水土保持行政部门或具有相应资质的监测机构完成，监测工作主要在施工期完成。在工程运行初期，水土流失量小，监测次数可相应减少，但业主应配置相应人员定期对沿线大型桥涵、取土场路堑等监测方案确定的重点监测点位进行调查。监测成果定期向水行政主管部门报告，并在水土保持设施竣工验收时提交监测专项报告。

（4）监督管理

为便于水土保持方案实施和管理，应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档，为水土保持措施施工和水土保持产业的管理提供充分的依据。在施工过程中应配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，并接受当地水行政主管部门的监督检查。

（5）组织实施方式及建后管护

本工程由业主组织实施并负责建设后的管护工作。

（6）严格项目检查验收

主体工程投入运行前必须首先验收水土保持设施，严格按照《开发建设项目水土保持设施验收规定》要求进行项目治理措施的施工及验收。

7.3 资金来源及管理使用办法

依据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条规定，“企业事

业单位在建设和生产过程中，必须采取水土保持措施，对造成的水土流失负责治理。本单位无力治理的，由水行政部门治理，治理费用由造成水土流失的企业事业单位负担”、“建设过程中发生的水土流失防治费用，从基本建设投资中列支……”。因此，本段公路建设工程的各项水土保持措施所需的经费由建设单位承担，并列入主体工程总投资中。水土保持各项治理资金必须及时到位，并作为主体工程建设投资费用中的一部分，与主体工程统筹安排，以保证水土保持治理工程按期开工和完成。

8 方案编制结论与建议

8.1 方案编制结论

××××一级公路工程水土保持方案根据工程特点,在进行外业勘测、调查、内业设计资料分析的基础上,得出如下结论:

(1) 该段段公路工程水土流失防治责任范围 155.63hm^2 , 其中项目建设区 154.11hm^2 , 直接影响区 1.52hm^2 。

(2) 确定《××××一级公路工程水土保持方案》设计深度为初步设计阶段。设计水平年为 2006 年。

(3) 针对公路工程施工特点,根据公路沿线地貌类型和气候条件,经对有关资料及研究成果的查阅分析,以及在外业勘测中对相邻已建公路发生水土流失部位的实测结果,提出本方案拟采用类比法和引用资料分析法相结合的方法对公路工程建设中的水土流失进行预测。

预测结果为:在预测期的 5 年内,该段公路工程建设可能造成土壤侵蚀总量 1.52 万 t,原地貌土壤侵蚀量 0.81 万 t,新增水土流失量为 0.71 万 t。

(4) 确定水土流失防治分区为主体工程防治区、取弃土场防治区、其它临时工程防治区。

根据各区特点,在纳入主体工程设计中具有水土保持功能工程的同时,新增和补充设计了取、弃土场、临时施工场地的防治措施以及工程施工过程中的水土流失防治措施。使水土保持措施的防治面积达到了 80.94hm^2 。

(5) 概算水土保持工程总投资为 994.91 万元。其中主体工程设计中已列的具有水土保持功能工程投资为 766.57 万元,本方案新增水

水土保持措施投资 218.34 万元。

(6) 通过本方案的实施，将达到如下防治效果：使扰动土地治理率达到 93.13%，造成水土流失面积的治理度达到 87%，水土流失模数的控制比为 1.00，减少水土流失总量 0.86 万 t，植被恢复系数为 95.15%，林草植被覆盖度为 79.07%。

8.2 建议

为了使水土保持方案中的各项水土流失防治措施落到实处，有效控制新增水土流失，避免工程建设可能带来的不良影响，对下阶段的工作提出以下建议：

(1) 建议建设单位配合设计单位和施工单位，根据下阶段主体工程设计进一步细化水土保持措施，做好水土保持工程施工图设计。

(2) 在进行施工单位、监理单位招标时，应把本方案中设计的水土保持工程纳入到主体工程的招投标文件中，并在标书中明确提出施工过程中防治水土流失的要求。

(3) 按照本方案中提出的施工过程中水土流失防治措施，在施工过程中要落实并加强各施工场地的水土保持临时防护措施，强化施工单位的水土保持意识。

(4) 建设单位配合当地水行政主管部门，作好水土保持方案的实施、管理、监测和监督工作，严格执行水土保持工程监理制度，对水土保持措施的实施进度、质量和资金使用情况监督管理，保证工程质量。

(5) 水土保持方案实施完成后，业主应当编制《水土保持方案实施工作总结报告》。
