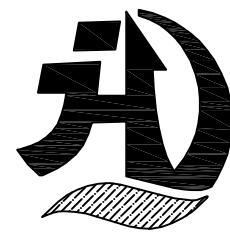


王爷府镇砬子沟村林下经济路防护工程

施 工 图 设 计



皓筠工程设计有限公司

2026年05月

设计说明

1、概述

王爷府镇砬子沟村林下经济路是连接砬子沟与白太沟的重要交通枢纽，该项目是带动王爷府林下经济以及连接王爷府与砬子沟旅游去的重要交通道路。该项目大挖方路堑边坡出露地层为印支期花岗岩，裂隙发育，实地勘察发现路堑边坡坡面防护层开裂，发育有多条闭环裂纹，坡脚处存在剪出口，局部出现防护层脱落情况，会影响行人、行车安全。针对上述病害，在收集相关资料及现场详细调查后，开展病害治理工程。



图 1-1 护坡面照片

1.1 设计依据

1. 《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90-2015)
2. 《公路工程地质勘察规范》(JTG C20-2011)
3. 《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)
4. 《公路滑坡防治设计规范》(JTG/T 3334-2018)
5. 《公路养护安全作业规程》(JTG H30—2015)
6. 《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1~2017)
7. 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)(2015 年版);
8. 《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》(GB/T1499.1-2017)
9. 《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB/T1499.2-2018)
10. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)
11. 《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015);
12. 《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017);

13. 《公路交通安全设施施工技术规范》(JTG/T 3671-2021);

1.2 原设计情况

1.2.1 路基设计

(1) 路基边坡设计

石质挖方边坡：现场边坡坡率为 1：0.75-1：1.5，坡面无平台。

1.2.2 病害区原设计情况

K2+340-K2+42 、 K2+560-K2+610 、 K2+740-K2+810 、 K2+860-K3+000 、 K2+990-K3+200、K3+440-K3+600、K3+640-K3+730、K4+120-K4+220、K4+340-K4+390、K4+520-K4+550、K4+645-K4+730 段边坡为未风化、微风化岩石，现场边坡坡率为 1：0.75-1：1.5，坡面无平台，无边坡防护工程。

2 病害治理

2.1 病害成因分析

路堑边坡开挖期间，破坏了岩体间原本的应力平衡。加之岩体裂隙发育，大气降水沿裂隙入渗坡体并向临空面排泄，在水和风的作用下加上春天冻容造成地层间破碎带强度下降，引起坡体变形和岩石分化，进而造成局部滑落和小面积崩塌。

2.2 病害治理方案

2.2.1 边坡防护工程

根据现场调查结果，分析路堑边坡病害现状及成因，设计采用锚索挂网防护。利用纵横交错的 $\Phi 16\text{mm}$ 横向支撑绳和 $\Phi 16\text{mm}$ 纵向支撑绳与 $4.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ 正方形模式布置的锚杆相连接进行预应力拉张，支撑绳构成的每个 $4.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ 网格内铺设一张钢丝绳网，每张钢丝绳网与四周支撑绳间用缝合绳缝合联结并拉紧，该预张拉工艺能使系统对坡面施以一定的法向预紧压力，从而提高表层岩土体的稳定性，尽可能地阻止崩塌落石的发生并将小部分落石限制在一定的空间内运动，同时，在钢绳网下信设小网孔格栅网，以阻止小尺寸岩块的崩落或限制局部岩土体的破坏。

施工时要先清除坡面防护区域内威胁施工安全的浮土及浮石，对不利于施工安装和影响系统安装后正常功能发挥的局部地形(局部堆积体和凸起体等)进行适当修整，按设计密度、深度钻凿锚

杆孔，注浆并插入锚杆，安装纵横向支撑绳，而后从上向下铺挂格栅网并进行缝合。

2.2.2 临时安全设施工程

由于本段坡度较大，路线平纵面指标低，为确保施工过程安全，采取全部封闭施工方案。

1.本施工临时安全设施布设在防火作业路起点这终点位置；按照《公路养护安全作业规程》（JTGH30-2015）及相关的规范要求，在施工前临时安全设施需经报公安交警、安监、公路管理等相关部门审批并同意后，方可实施。

2.施工完成后统一将施工产生的土石全部清理，临时设施（标志、路栏等） 在施工完毕后应及时拆除。

3 施工作业区安全管理措施

3.1 安全保证体系

1. 组织保证

成立以项目经理、总工程师、质检工程师为主要成员的安全生产委员会， 下设安全检查工程师，施工队设专职安全员，工班设兼职安全员，形成自上而下的安全生产监督、保障体系， 对施工生产过程实施安全监控。

2. 工作保证

树立“安全第一，预防为主”的思想，抓好安全教育，开展行之有效的预测预防活动，力争将事故隐患消灭在萌芽状态。加强职工岗前培训， 实行持证上岗，提高全员的安全意识。确定防范重点。针对具体情况， 制定详细的安全技术措施或操作规程，并落实到各项工作中，以强有力的工作保证，确保安全目标的实现。

3. 制度保证

为保证各项安全技术措施的落实，确保安全生产万无一失，对施工生产全过程进行安全督导。以制度规范全员的行为，并逐渐转变成一种自觉的行动，真正实现安全生产。

3.2 安全管理

- 1. 建设单位要牵头成立项目交通保畅工作小组，做到责任落实到人，落到实处。
- 2. 由于工期短、任务重， 施工单位必须按照《安全生产法》和《高速公路施工作业规范》的要求落实责任，建立机构，完善制度。保证人员设备安全。

3. 施工人员应遵守《公路工程施工安全技术规程》、《公路筑养路机械操作规程》和有关指导安全、健康与环境卫生方面的法规规范。

4. 施工单位应在现场配置一名专职安全员，佩红色标志，检查安全规则实施情况。

5. 在施工现场设置醒目标志、标语，挂牌施工，在醒目位置用标牌注明合同段名称、主要工程数量、施工单位项目经理、技术负责人、监理负责人、工期、监督电话等。

6. 统一指挥、统一布置、有条不紊， 做到道路畅通，环境整洁，文明卫生。对于工程中的材料做到堆放整齐，有防污措施，标识明确（产地、规格、检验状态）。

7. 各驾驶员（机械操作手）保管好自己车辆（机械）及相关车辆（机械）的施工附属物品。上路人员必须穿着标志服，在施工时必须站在标志牌和隔离桶之内，不得擅自穿越行走。

（二）施工运输车辆管理

- 1. 运输车辆在拉料的过程中禁止超载。
- 2. 运输车辆必须按规定停放，不得随意摆放影响施工及社会车辆的正常通行。

3.3 施工安全措施

1. 必须按照国标的要求设立醒目的标志牌和隔离设施。在封闭路段的两端须具备电光反光功能的导向牌 1-2 块，以便昼夜起到警示作用；隔离设施如三角锥须按 3 米间隔摆放；并在标志牌中增设 5-6 块温馨告示牌。

- 2. 合理划分作业段，尽可能缩短施工路段长度，缩短作业段的施工期。
- 3. 在保证质量的前提下，充分利用夜间时段进行施工，加快施工进度。
- 4. 尽可能防止因施工原因而造成油面层污染，以免影响沥青层的层间粘结。
- 5. 对于绕行指示牌的维护和更换，组织专门人员及队伍负责，需要更换时，提前告知路政交警部门，做到快速、准确。

6. 在正式封路施工前，做好每一施工路段的应急预案，并上报交警、路政部门。通过媒体发布的施工公告、绕行提示，均需要通过交警、路政部门的审批。

7. 加强信息沟通，及时将信息报到上级交管部门，以充分利用可变情报板发布路况。

3.4 施工作业区现场注意事项

1. 标志设置位置应明显，方便驾驶员发现并使用。
2. 所有锥形交通标均须贴Ⅱ类白色反光膜。
3. 标志牌采用Ⅳ类反光膜。
4. 警告标志施工标志采用Ⅳ类反光膜。
5. 临时交通标志版面采用Ⅳ类反光膜。标志版面采用国标图案，标志使用的所有材料均应符合有关材料规格，标志表面平整度应满足规定。
6. 施工机械设备必须按照标准涂以桔黄色，大型移动设备应加装黄色爆闪顶灯和防冲撞装置。并应设置“工程施工，随时停车”字牌，该字牌采用Ⅰ类反光膜制作。
7. 所有施工人员须穿反光标志服装。
8. 施工现场应设专职安全员，负责维护设置的交通安全设施，保证安全设施的正常使用。

4 环境保护

在环境保护设计中，不仅要给使用者以良好的视觉环境，而且要结合本项目特点，在对工程污染进行防、治结合的同时，作出经济合理、适用可靠、技术先进的设计，使公路与周围自然融为一体，成为一道新的人文景观。本路段环境保护设计依据《中华人民共和国环境保护法》、交通部《交通建设项目环境保护管理办法》(交通部(90)17 号部长令)等国家有关环境保护法律、法规，在公路主体工程各专业设计中充分考虑环境保护问题并在采取相应技术措施的基础上，参照交通部《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)，进行环境保护综合对策设计。施工期间的环境保护不容忽视，在施工中需注意施工方法并注意以下事项。

4.1 保护植被

在施工过程中进一步加强环境保护工作，尽可能减少对沿线生态环境的破坏。所有施工场地在工程竣工后，应进行清理，恢复原地貌，不得乱堆乱弃，影响自然环境和阻塞河道。

4.2 水质环境保护措施

施工营地和物料堆场的设置应尽量远离沿线水体。施工营地作好生活废水及含油废水的处理措施，建立垃圾站以集中堆放及收集垃圾，垃圾站应远离水体。

4.3 噪音环境质量防治措施

对施工设备需进行定期维护保养，确保机械设备保持低噪音状态。合理安排作业人员，对经常处于高噪音环境的人员，采取戴耳塞、头盔等必要的劳动保护措施。

4.4 施工时烟尘防治措施

在清理边坡浮土、浮石及钻凿锚杆孔施工期间，若产生的较大扬尘，应进采用湿法作业，减少烟尘的排放。

5 质量保证措施

5.1 质量目标

本工程项目施工质量必须达到公路工程质量检验评定标准规定的合格级。

5.2 质量保证体系

保证体系由项目经理负责，项目总工组织实施，项目部设专职质检工程师，施工班组设专职质量员负责现场检查，形成项目部、施工班组二级管理的质量保证体系，

5.3 质量保证措施

(1)从工程工艺上保证质量：开工前认真审核施工图编制施工组织设计经监理工程师审批后严格按施工组织设计施工。

(2)从工程材料上保证质量：保证材料按质、按量供应，是提高质量的前提。供应管理部门，对采购的原材料、半成品，建立进场前检查、验收、收样送验制度，杜绝不合格的材料进入现场。

①成品或半成品有产品出厂合格证，按规范要求做施工前的材质试验。

②原材料先调查材料来源，取样试验，合格后经监理认可后方可进场。

(3)从管理体系上保证质量

①在项目经理和总工的领导下，由专职工程师组成质检组，负责质量管理工作。

②各施工组设专职质检员。

③质检组每周组织一次检查，并由总工分析。

④班组坚持“三检制” 自检合格，专职质检员进行验收，由质检工程师，监理工程师验收签认。

⑤实行技术交底制，开工前须进行技术交底，详细说明工艺技术标准和质量检测要求。

⑥关键工程质量进行双控，经总工同意后，再报监理工程师批准。

5.4 质量保证具体措施

（1）成立以项目经理负责制的质量保证体系，开展施工现场的全面质量管理，争创优质工程。工程技术人员认真熟悉、阅读设计图纸和相关技术资料， 理解施工方案，切实起到指导生产的作用。施工前进行施工方案、质量验收标准及安全技术交底， 使每个职工做到心中有数，明确施工内容、技术要求、技术关键、技术难度、质量要求。施工人员接受技术交底工作， 并严格按技术要求施工，未经监理单位批准不得进行更改。

（2）每个施工人员要经常自检自查，各班组要相互检查，项目部质检员要经常深入现场随时检查，发现问题及时返工，杜绝施工质量问题，最终竣工验收达到优良产品标准。

（3）强化质量意识，对每道工序进行质量验收，上道工序没有合格不得转入下道工序，设专职质量检查人员，按质量保证体系的程序进行检查验收，实行质量否决权。

（4）认真做好施工记录和质量检测工作，项目部质检员应认真填报各种围绕控制施工质量所编制的检测记录表格。

（5）施工过程中，接受监理工程师的指导和监督检查，对监理工作积极配合。如更改设计时，需经监理工程师同意并签字或有修改通知书后方能更改。

6 预算

6.1 编制依据

1. 交通部2018 年第 86 号文通知公布的《公路工程建设项目概算预算编制办法》（JTG 3830— 2018）（以下简称《部编制办法》）。

2. 交通运输部颁布的《公路工程概算定额》（JTG/T 3831-2018）、《公路工程预算定额》 （JTG/T

3832—2018）、《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833—2018）。

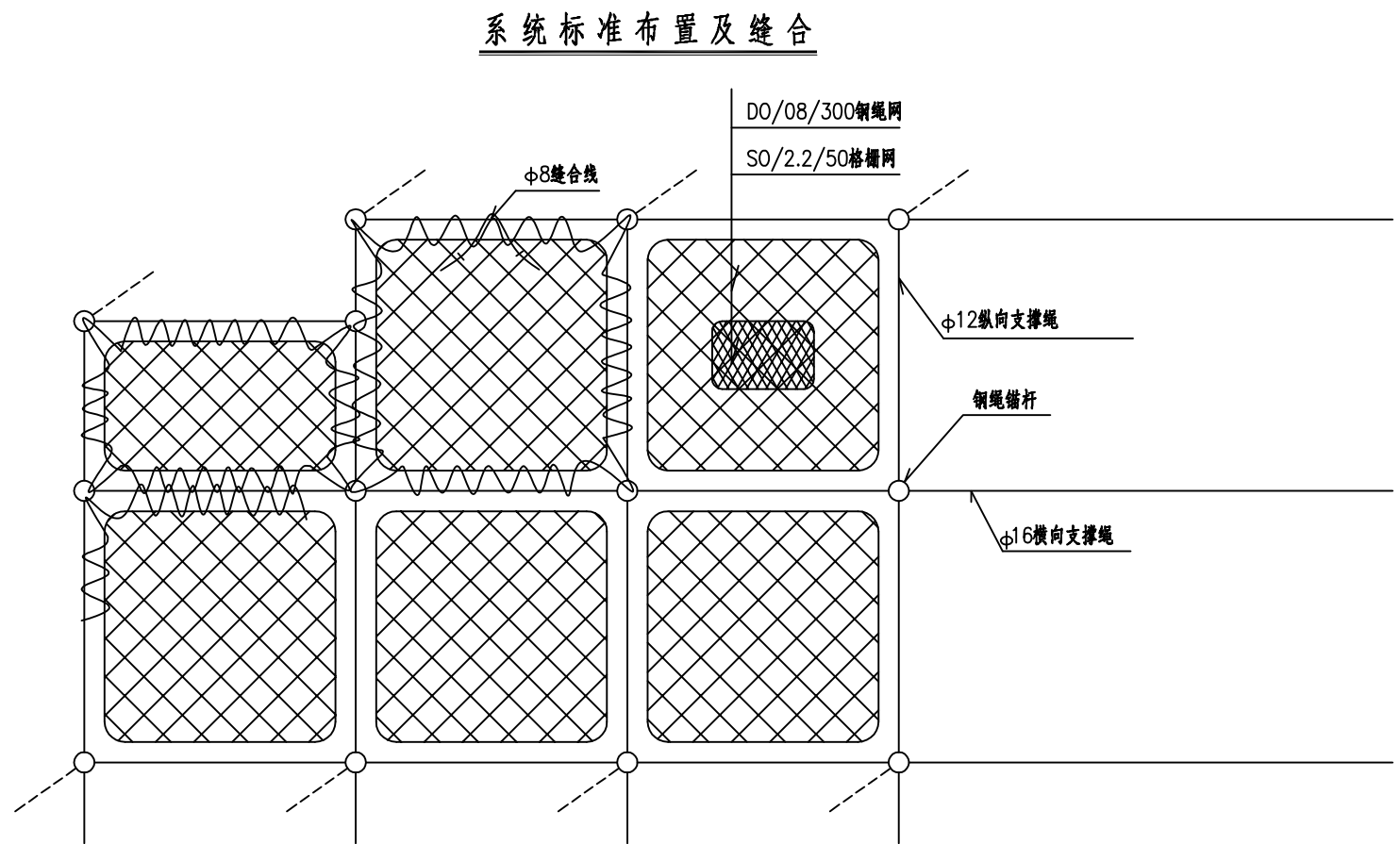
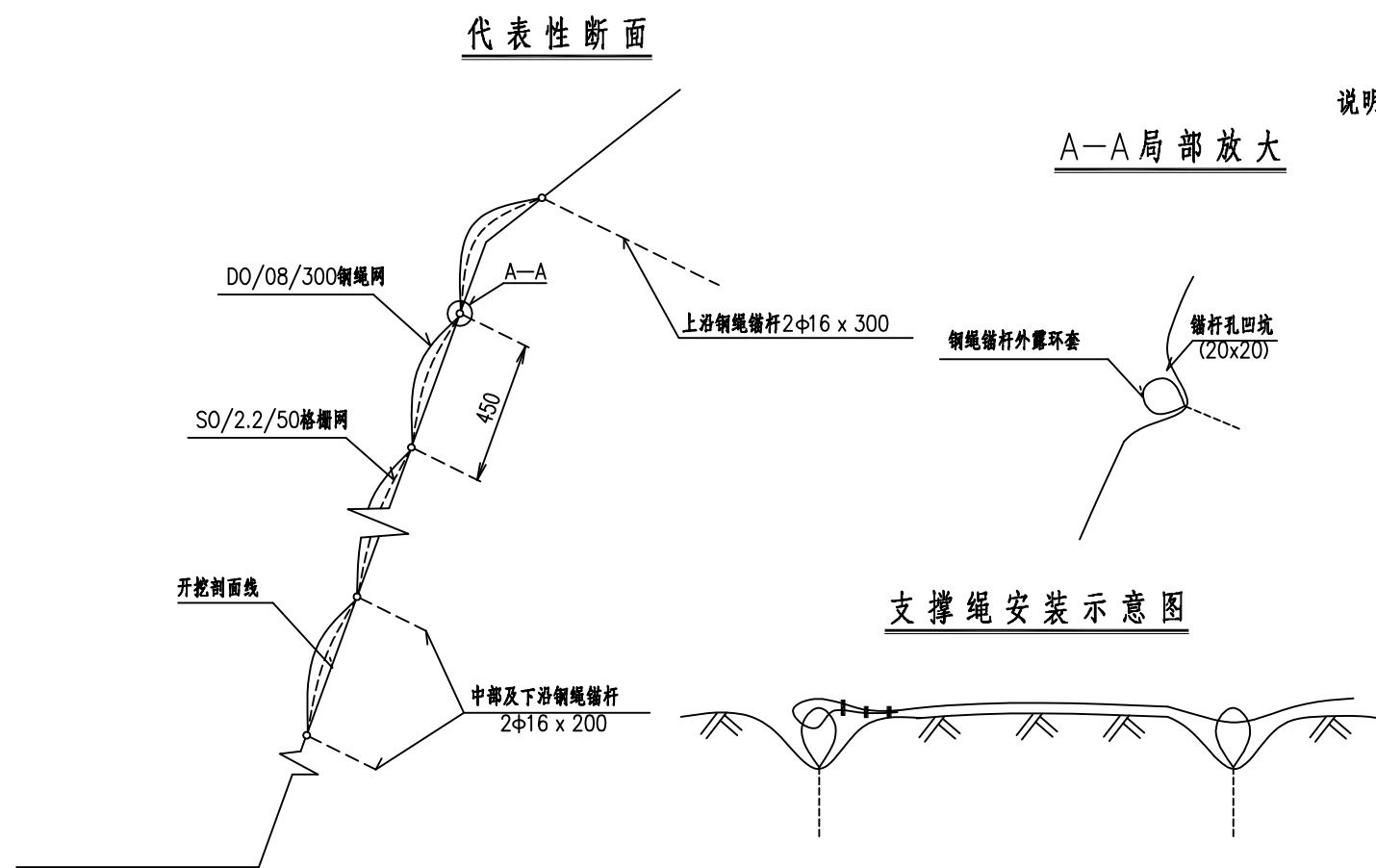
3. 交通运输部关于调整《公路工程建设项目投资估算编制办法》(JTG3820-2018)和《公路工程建设项目概算预算编制办法》(JTG3830-2018)中“税金”有关规定的公告》（以下简称“ 交通部[2019]26 号”）。

4. 内蒙古自治区交通运输厅关于印发《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部2018 年第 86 号公告的通知》（内交发[2019]338 号）文中附件关于执行交通运输部《公路工程建设项目投资估算、概算预算编制办法》的补充规定（以下简称《补充规定》）。

5. 交通运输部《公路隧道养护工程预算定额》（JTG/T M72—01—2017）。

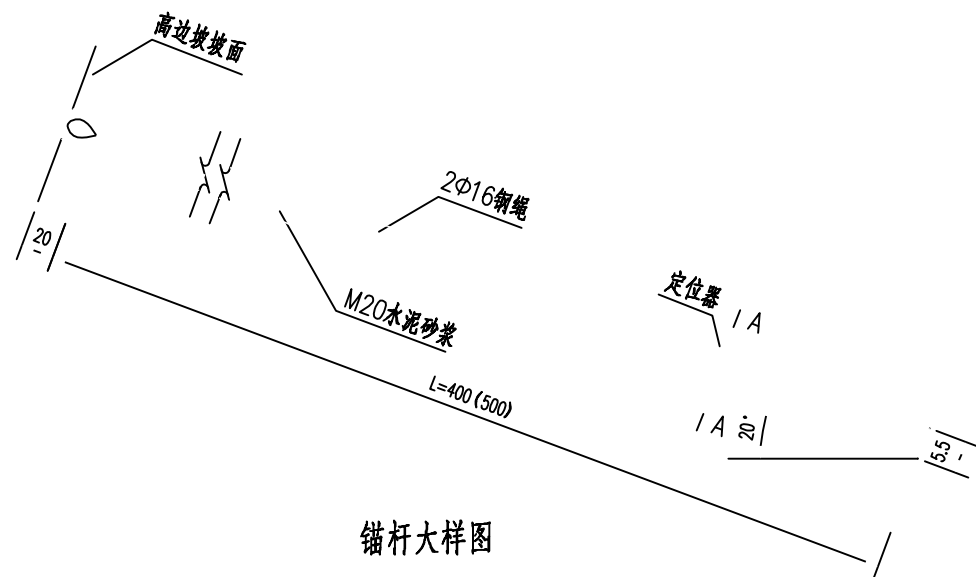
6.2 造价总金额

本项目建筑安装工程费 294.5.00 万元。

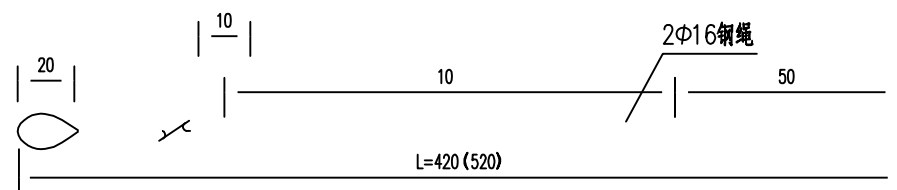


说明:

- 1.图中尺寸除钢丝绳直径和网孔规格以毫米计外,其余尺寸均以厘米为单位。
- 2.本工程设计仅提供防护面积,具体布置和数量根据现场地形和需防护区域按该设计给出的原则确定。
- 3.系统说明:纵横交错的 $\phi 16$ 横向支撑绳和 $\phi 12$ 纵向支撑绳与 $4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$ 正方形模式(边沿局部根据需要有时为 $4.5\text{m} \times 2.5\text{m}$)布置的锚杆相联结并进行预张拉,支撑绳构成的每个 $4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$ (或 $4.5\text{m} \times 2.5\text{m}$)网格内铺设一张DO/08/300/4x4m(或4x2m)型钢丝绳网,每张钢丝绳网与四周支撑绳间用缝合绳缝合联结并拉紧,该预张拉工艺能使系统对坡面施以一定的法向预紧压力,从而提高表层岩土体的稳定性,尽可能地阻止崩塌落石的发生并将小部分落石限制在一定的空间内运动(GPS1和GAR1型为部分阻止崩塌落石的发生并将落石限制在一定的空间内运动),同时,在钢丝绳网下铺设小网孔的SO/2.2/50型格栅网,以阻止小尺寸岩块的崩落或限制局部岩土体的破坏
- GPS1型主动边坡防护网:GPS1型:钢丝绳的质量要求应符合<制绳用钢丝>(GB/T8919)的要求;其中钢丝绳的镀锌量应符合GB/T8919表6中B类镀锌钢丝绳的要求,钢丝绳网+钢丝格栅网(普通常用型)抗拉强度:1770Mpa破断拉力: $>40\text{KN}$ 钢丝绳网:DO/08/300钢丝格栅网:SO/2.2/50纵横向支撑绳:12mm/16mm钢索锚杆:直径16mm,长度3-5m,距4.5m,抗拔力 $>50\text{KN}$ 缝合绳:8mm。
- SO/2.2/50格栅网:采用2.2-3.0mm的高强度钢丝(低碳钢),网孔尺寸:50毫米x50毫米,抗拉强度达到1000MP以上。
- 4.施工顺序及工法
- 4.1 清除坡面防护区域内威胁施工安全的浮土及浮石,对不利于施工安装和影响系统安装后正常功能发挥的局部地形(局部堆积体和凸起体等)进行适当修整。
- 4.2 放线测量确定锚杆孔位(根据地形条件,孔间距可有0.3m的调整量),在孔间距允许的调整量范围内,尽可能在低凹处选定锚杆孔位;对非低凹处或不能满足系统安装后尽可能紧贴坡面的锚杆孔(一般连续悬空面积不得大于 5m^2 ,否则宜增设长度不小于0.5m的局部锚杆,该锚杆可采用直径不小于 $\phi 12$ 的带弯钩的钢筋锚杆或直径不小于 $2\phi 12$ 的双股钢绳锚杆),应在每一孔位处凿一深度不小于锚杆外露环套长度的凹坑,一般口径20cm,深20cm。
- 4.3 按设计深度钻凿锚杆孔并清孔,孔深应大于设计锚杆长度5cm~10cm,孔径不小于 $\phi 42$;当受凿岩设备限制时,构成每根锚杆的两股钢绳可分别锚入两个孔径不小于 $\phi 35$ 的锚杆孔内,形成人字形锚杆,两股钢绳间夹角为 $15^\circ \sim 30^\circ$,以达到同样的锚固效果;当局部孔位处因地层松散或破碎而不能成孔时,可以采用断面尺寸不小于 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 的C15砼基础置换不能成孔的岩土段。
- 4.4 注浆并插入锚杆,采用标号不低于M20的水泥砂浆,宜用灰砂比1:1~1.2、水灰比0.45~0.50的水泥砂浆或水灰比0.45~0.50的纯水泥浆,水泥宜用42.5普通硅酸盐水泥,优先选用粒径不大于3mm的中细砂,确保浆液饱满,在进行下一道工序前注浆体养护不少于三天。
- 4.5 安装纵横向支撑绳,张拉紧后两端各用2~4个(支撑绳长度小于15m时为2个,大于30m时为4个,其间为3个)绳卡与锚杆外露环套固定连接。
- 4.6 从上向下铺挂格栅网,格栅网间重叠宽度不小于5cm,两张格栅网间以及必要时格栅网与支撑绳间用 $\phi 1.5$ 铁丝进行扎结,当坡度小于 45° 时,扎结点间距一般不得大于2m,当坡度大于 45° 时,扎结点间距一般不得大于1m(有条件时本工序可在前一工序前完成即将格栅网置于支撑绳之下);
- 4.7 从上向下铺设钢丝绳网并缝合,缝合绳为 $\phi 8$ 钢绳,每张钢丝绳网均用一根长约31m(或27m)的缝合绳与四周支撑绳进行缝合并预张拉,缝合绳两端各用两个绳卡与网绳进行固定联结。



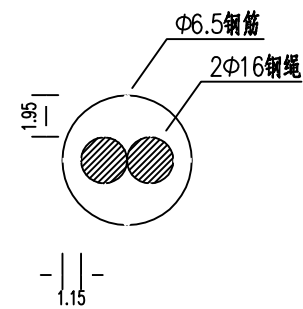
锚杆大样图
1:20



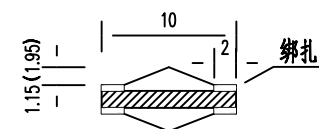
锚筋尺寸图
1:20

一根锚杆工程数量表

项 目	名 称	规格	长 度	重 量	体 积	项 目	名 称	规格	长 度	重 量	体 积
		mm	m	kg	m ³			mm	m	kg	m ³
4m	钢 绳	2Φ16	8	12.624		5m	钢 绳	2Φ16	10.0	15.780	
	钢 筋	Φ6.5	0.90	0.234			钢 筋	Φ6.5	0.90	0.234	
	砂 浆	M20			0.036		砂 浆	M20			0.050
	钻 孔	Φ55	3.2				钻 孔	Φ55	4.2		



A-A剖面
1:5



定位器Φ6.5钢筋大样图

- 注：
- 1、本图钢筋以毫米为单位，其余以厘米为单位；
 - 2、定位器采用Φ6.5钢筋弯制，并与锚杆钢筋绑扎；
 - 3、锚杆长度分为4.0m、5.0m两种，5m长锚杆为上沿锚杆；
 - 4、施工中必须作好安全措施，杜绝事故的发生。

边 坡 防 护 工 程 数 量 表

王爷府镇砬子沟村林下经济路防护工程

起讫桩号 或 中心桩号	工程名称	防护 长度	防护 均宽度	防护面积	位置	工 程 数 量										备 注
						D0/08/300 钢绳网 (kg)	S0/2. 2/50 格栅网 (kg)	Φ 16纵横向 支撑绳 (kg)	锚杆				Φ 8缝合绳 (kg)	清理石方 (m3)	清理碎落台 及路面土方 (m3)	
									钢绳2 Φ 16 (kg)	钢筋 Φ 6. 5 (kg)	砂浆 M20 (m3)	钻孔 Φ 55 (m)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
K2+340 ~ K2+420	石质路堑挂网防护	80	24. 38	1950	左	3178. 5	370. 5	897	1638	29. 25	4. 68	417. 3	975	585	96	
K2+560 ~ K2+610	石质路堑挂网防护	50	18. 2	910	右	1483. 3	172. 9	418. 6	764. 4	13. 65	2. 184	194. 74	455	273	60	
K2+740 ~ K2+810	石质路堑挂网防护	70	30. 83	2158	左	3517. 54	410. 02	992. 68	1812. 72	32. 37	5. 179	461. 812	1079	647. 4	84	备注：防护 位置可根据 现场边坡情 况依照防护 面积大小适 当调整。
K2+860 ~ K3+000	石质路堑挂网防护	140	23. 5	3290	左	5362. 7	625. 1	1513. 4	2763. 6	49. 35	7. 896	704. 06	1645	987	168	
K2+990 ~ K3+200	石质路堑挂网防护	210	17. 37	3648	右	5946. 24	693. 12	1678. 08	3064. 32	54. 72	8. 755	780. 672	1824	1094. 4	252	
K3+440 ~ K3+600	石质路堑挂网防护	160	18. 45	2952	右	4811. 76	560. 88	1357. 92	2479. 68	44. 28	7. 085	631. 728	1476	885. 6	192	
K3+640 ~ K3+730	石质路堑挂网防护	90	18. 29	1646	左	2682. 98	312. 74	757. 16	1382. 64	24. 69	3. 950	352. 244	823	493. 8	108	
K4+120 ~ K4+220	石质路堑挂网防护	100	23. 6	2360	右	3846. 8	448. 4	1085. 6	1982. 4	35. 4	5. 664	505. 04	1180	708	120	
K4+340 ~ K4+390	石质路堑挂网防护	50	22. 6	1130	左	1841. 9	214. 7	519. 8	949. 2	16. 95	2. 712	241. 82	565	339	60	
K4+520 ~ K4+550	石质路堑挂网防护	30	50. 1	1503	右	2449. 89	285. 57	691. 38	1262. 52	22. 545	3. 607	321. 642	751. 5	450. 9	36	
K4+645 ~ K4+730	石质路堑挂网防护	85	17. 92	1523	左	2482. 49	289. 37	700. 58	1279. 32	22. 845	3. 655	325. 922	761. 5	456. 9	102	
合计		119		23070		37604	4383	10612	19379	346	55	4937	11535	6921	1278	

编制：宋佳明

复合：张俊峰

沿 线 筑 路 材 料 料 场 表

王爷府镇砬子沟村林下经济路防护工程

序 号	料 场 编 号	材 料 名 称	料 场 位 置			料 场 说 明	日产量 (M³)	母材 储藏量 (M³)	覆 盖 层			开采 时间	开采 方法	运输 方式	通往料场的道路 情况	备 注
			距路线距离 (千米)		上路桩号				种类	厚度 (m)	面积 (M²)					
			左	右												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	I-1	中粗砂		15.0	K0+000	中粗砂场，现有天然砂砾及人工水洗后中粗砂，运输条件便利。		丰富				避开 雨季	机械	汽车		
2	II-1	水泥		80.0	K0+000	水泥由赤峰购买		丰富				全年	购买	汽车		
3	III-1	钢材		80.0	K0+000	水泥由赤峰购买		丰富				避开 雨季	机械	汽车		
4	IV-1															
5	V-1															

编制：宋佳顺

复核：程洪亮

