

路基高边坡施工方案

一、编制依据

1、施工技术规范标准

《公路工程质量检验评定标准》

《钢筋机械连接技术规程》

二、工程概况

1、工程概述

边坡防护有：锚杆框架梁防护、预应力锚索框格梁、现浇拱型护坡，框格及拱形护坡内采用植生袋绿化以防止边坡失稳。

2、主要技术标准

公路等级：高速公路；

设计速度：80km/h ；

3、自然地理特征

本标段所处地貌单元为低中山区，地形北高南低，垂直变化较大，沟谷切割深，海拔标高 700 ~850m ，相对高差 100 ~200m 。地势起伏较大，坡面植被很好，沿线居民点稀少，交通条件极差。

4、高边坡支护形式

(1) 坡型

一般地段当坡高大于10m 时分台设置，分台处设置2m 的边坡平台，分级高度为8m, 刷方后边坡分为一~六级，第一~三坡坡率为1:1，第四级边坡采用1:1或1:1.25的坡率，第五~六级边坡坡率采用1:1或1:1.5的坡率。

（2）锚杆、锚索框架及拱形骨架

在第一级、四级边坡上设置三排锚杆，锚杆长度10m，锚孔直径110mm，由Φ32螺纹钢组成，沿线路方向水平间距3.0m，倾角25°；锚杆端部设置框架，框架梁截面均为0.3m×0.4m；在第二级及第三级边坡上设置三排锚索，锚索长度33及35m，锚孔直径130mm，每根锚索由4股Φ15.24钢绞线组成，沿线路方向水平间距3.0m，倾角20°；锚索端部设置框架，框架梁截面均为0.4m×0.4m，采用C25钢筋混凝土现浇，框架梁嵌入边坡中紧贴坡面，对边坡开挖坍塌面积较小的部分可以采用M7.5浆砌片石进行嵌补，第五级及第六级边坡上设置现浇拱形护坡。

（3）截排水沟

在各级平台上设置排水沟，在刷方坡口线外5m左右处设置截水沟。

三、工程重难点分析

工期压力较大，路基施工及边坡防护施工交叉作业，开挖后在降雨条件下边坡易失稳，路基工程深挖、高边坡防护加固要求高，安全防护施本工程的重点。

四、施工工艺技术

路段出露基岩以砾岩、砂岩为主，节理发育，岩体破碎，岩质较软，边坡坡率一般为1:1~1:1.5，边坡单级高度8m，级间平台宽2m。根据边坡的工程地质条件等具体情况，高边坡一般采用锚杆框架梁，预应力锚索框架加固，框格内采用植生袋绿化，以防止边坡失稳。

1、锚索框架梁施工

（1）锚孔直径130mm，每根锚索由4束或6束Φ15.24钢绞线组成，

沿线路方向水平间距 3.4m，每排锚索与水平面夹角 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。锚入山体，锚索端部设置框架，框架截面尺寸均为 $0.4\text{m}\times 0.45\text{m}$ 。采用 C25 钢筋混凝土现场浇筑，框架梁嵌入边坡中紧贴坡面，对边坡开挖坍塌面积较小的部位可以采用 M7.5 浆砌片石进行嵌补。

(2) 施工顺序:锚孔定位——钻孔——成孔——锚索制作——安装隔离架——安置承载体——安置导向帽——下锚——灌浆——安装框格梁钢筋浇筑框格梁——预应力张拉

(3) 钻孔: 钻机严格按照设计孔位、倾角和方位准确就位，采用测角量具控制角度，钻机导轨倾角误差不超过 $\pm 1^{\circ}$ ，方位误差不超过 $\pm 2^{\circ}$ 。将钻机平整、稳定，定位定向准确安放，选用 $\Phi 130\text{mm}$ 钻具成孔，设计角度 20° (误差 $\pm 2^{\circ}$)。孔深应超钻 50cm，以确保设计锚固力；钻孔过程中必须严格控制钻孔速度，匀速钻进，以防止钻孔弯曲和变径，造成下锚困难。钻进达到设计深度后，不能立即停钻，必须在停止进尺的情况下，稳钻 1~2 分钟，防止孔底端部出现尖头，达不到设计锚固直径，钻孔完成后及时清孔。钻进过程中应对每个孔的地层变化、钻进状态、地下水及一些特殊情况作现场记录。因场地地质条件不好，拟将采取以下措施进施工。

a. 土夹石层: 尤其容易产生塌孔，首先采用采用干钻成孔技术进行钻进，若效果不好则及时采取跟管钻进或者充填注浆二次成孔等技术措施。

b. 岩层: 以高压风作为冷却介质，采用干钻成孔技术。若岩层破碎，易产生塌孔、卡钻等异常情况，将采用套管钻进成孔。

(4) 锚索制作: 钢绞线必须从透盘丝上按计算长度截取，不得采用焊接，

不能有锈蚀、损坏现象，将钢绞线在编索平台上拉直，每根锚索的钢绞线数目不得少于设计要求。钢绞线截取长度必须预留 1m 以上长度作为预应力张拉工作段；灌浆管必须采用直径不低于 22mm 的聚乙烯管，捆扎在钢绞线中间，捆扎牢靠，以增加锚索的刚度，有利于下锚顺利，其管端伸入导向帽中，以防止渣土进入管口。

(5) 安置导向帽：在安装完 $\phi 100$ 扩张环、 $\phi 65$ 箍环之后在锚索末端安装 $\phi 78$ 长度 20cm 导向帽，且长度不得与设计长度偏差 1cm，安装牢靠，以便下锚顺利。

(6) 安装防护套网：锚固段防护网采用钢丝网，钢丝网孔为 $1.5*1.5\text{cm}$ ，钢丝网伸入锚索自由段内约 50cm，并与锚索捆绑牢固。

(7) 下锚：下锚前必须检查钻孔深度，认真核对锚索的编号和钻孔编号是否一致；还应检查扩张环、箍环是否捆扎牢靠，钢绞线是否有锈蚀、损坏现象，钢绞线漆刷标志是否与各个锚索单元一致，钢质承载体、挤压套和挤压簧是否安置牢固等；检验合格后，应匀速将钢绞线推入孔内，如遇障不能强行将钢绞线推入孔内，须重钻清孔至钢绞线能顺利推入孔内。

(8) 注浆：注浆使用水泥砂浆，其强度不得低于 40MPa，水泥砂浆应严格按照试验室给定的配合比进行配制。注浆时先采用 0.4MPa 高速低压从孔底注浆至充满后设置泥浆塞，再 0.6~0.8MPa 低速高压注浆，当孔口出现溢浆且稳压持续时间不低于 2min 后，方可停止灌浆；灌浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，浆液应在初凝前用完。并严防石块、杂物混入浆液，灌浆施工必

须做严格记录，以便及时调整灌浆量。

(9) 框架梁浇筑：框架梁浇筑前先检查钢筋安装位置、尺寸、数量等，验收合格后方可进行 C25 混凝土浇筑。框架梁应嵌入边坡中紧贴坡面，对边坡开挖坍塌面积较小处可采用 M7.5 浆砌片石进行嵌补。浇筑时变形缝与急流槽间间隔不小于 8.7m 设置一条变形缝，缝宽 2cm。浇筑过程中预埋 35*35*2.5cmA3 承压钢板、螺旋筋及 $\Phi 146$ 钢套管。节点处必须振捣密实。

(10) 预应力张拉：张拉前检查框格梁是否有悬空现象，如有悬空，可采用 M7.5 浆砌片石填充。张拉锚具采用 OVM 体系锚具。张拉设备必须采用 YCW 配套的张拉设备。待锚索砂浆强度达到设计强度后，方可进行预应力张拉。正式张拉前必须对锚索进行预张拉 1~2 次，张拉力为设计值的 10~20%，使其各部位紧密接触。张拉锁定后，用手持电动切割机，距锚具面 5~10cm 切断多余钢绞线，并补浆至满为止，再用 C25 细石砼封外锚头，封锚混凝土按试验室给定的配合比进行拌合、浇筑，以防止风化侵蚀。

2、锚杆框架梁施工

(1) 一般锚杆与水平面夹角 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，锚孔孔位按设计要求准确放置于坡面上，孔位误差不得超过 +3cm，孔底误差应小于 4% 的长度。锚孔倾角误差不超过 +2 度，实际钻孔深度应比设计深度大 0.4 米。锚杆钻孔必须采用风动钻进，钻孔完成后使用高压风清孔，彻底清除孔内岩粉和积水。

(2) 施工顺序：锚孔定位 → 造孔 → 锚杆安装 → 灌浆

造孔：禁止开水钻进，以确保锚杆施工不至于恶化边坡岩体工程地质条件。钻进过程中应对每孔地层变化、进尺速度（钻速、钻压）、地下水情况及

一些特殊情况作现场记录，若遇塌孔，应立即停钻。进行固壁处理。

(3) 锚杆设计终孔孔径为 110mm，成孔后的孔径不得小于设计值。钻孔完成后使用高压空气（风压 0.2~0.4MPa）将空中岩粉或地下水全部清除孔外。以免降低水泥砂浆与孔壁岩体的粘结强度。

(4) 锚孔成孔结束后，经监理工程师检验合格后，方可进行下道工序施工。锚杆杆体采用 $\Phi 32$ 螺纹钢筋，沿锚杆轴线方向每隔 2.0m 设置一个对中器（定位支架），以保证锚杆有足够的保护层。施工时，若锚杆与地梁钢筋、箍筋相干扰，可局部调整钢筋、箍筋地间距，竖、横主筋交叉点必须绑扎牢固。安装前，要确保每根钢筋顺直，除锈、除油污，安装锚杆体前再次认真核对锚孔编号，人工缓缓将锚杆体放入孔内，用钢尺量出孔外露出的钢杆长度，计算孔内锚杆长度。由于部分锚杆较长，锚杆钢筋连接可采用焊接，锚杆钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊，合格后方可正式施焊。焊工必须持焊工证上岗。锚杆钢筋采用焊接时，单面焊缝长度不少于 10d，双面焊焊缝长度不少于 5d。

(5) 灌浆：锚杆孔内灌注 M25 水泥砂浆，水泥砂浆必须严格按照试验室给定的配合比进行拌制，以保证其强度符合设计要求。注浆方式采用从孔底到孔口返浆式注浆，中途不得停浆，孔内注浆必须饱满密实，在初凝前要进行二次补浆。

3、现浇拱形护坡

(1) 现场复测及防线→清除松散土体→整修坡面→拱形护坡模板安装→拱形护坡浇筑→护坡养生→铺设植生袋（或土工格室）并固定

(2) 拱形护坡采用小型机具配合人工挖方，支架模板法逐级施工的次序。

(3) 施工放样：依据设计文件放样横、竖梁的位置，与设计文件有出入的地方要合理布置，特别注意边坡边角处的放样。保证横、竖梁的顺畅性及整体线型的圆顺性。测量放样过程中及时做好护桩工作，以便后期准确使用。测量放样后，经测量监理工程师认可后方可进行坡面挖方施工。

(4) 坡面挖方施工：施工前先清刷坡面浮土，填补坑凹，使坡面大体平整。对相邻级边坡间的平台要做整平夯实处理，同时要保证一定的单向纵坡，以保证平台水沟的稳定性及排水顺畅性。根据放样后的横、竖梁位置，采用小型机具配合人工挖方。对不稳定的挖方槽底及坡面要做换填夯实处理。同一级边坡挖方顺序是：由上之下，一步到位，槽底密实平顺，禁止超挖。

(5) 模板施工：模板安装前，先安装钢管架的稳固架。稳固架采用钢管临时锚固坡面内的方法。然后安装模板的支架，再进行模板安装。模板采用组合小钢模，模板表面必须光洁、平整。模板安装中要保证接缝紧密，板体顺直，严格控制模板错台，安装后的模板要保证一定的整体稳定性。模板施工时，要保证整体线型的直顺性，总体坡面的圆顺性。模板脱模剂必须涂抹均匀，严禁使用废弃的机用油。模板拆除时，要按照混凝土的浇筑顺序逐级拆除，拆除后的模板要集中放置，并对模板面板进行清理，以便下次使用。

(6) 混凝土施工：拱形护坡混凝土浇筑顺序为：由底级到上级，先基础后竖梁再平台，最后进行拱形架骨架施工。混凝土的浇筑运输采用车载+滑槽形式。为保证混凝土的搅拌质量，在混凝土搅拌过程中严格控制混凝土的和

易性及坍落度。混凝土浇筑时，严格控制振捣质量，以混凝土停止下沉，不再冒出气泡，表面呈现平坦、泛浆现象为振捣标准。浇筑后的混凝土示实际天气情况，做好必要的洒水养生工作。

a、护坡每隔 2 个排水拱设置一道变形缝，沉降缝宽 2cm。踏步按设计要求进行施工，每 150m 在拱形护坡急水槽内设一踏步，以供检修人员上下。

b、对干燥的挖方槽底要适当洒水润湿，以防混凝土水分过多流失，造成混凝土开裂。

c、对拱形梁与竖梁的接触面要做凿毛或拉毛处理，并用清水清洗干净，以便混凝土的良好结合。

d、平台排水沟施工时，注意曲线线型的圆顺性及排水顺畅性。

e、在混凝土振捣时，注意过振及漏振现象。

f、待砼强度达到 2.5MPa 时，方可拆模，以防混凝土掉角、啃边等。

g、保证护坡整体的圆顺性及拱形梁的布置美观性。

4、三维植物网、植草防护

(1) 工艺流程:边坡整理成型→细平整→挂网→固定→覆土→播种→再覆土→浇水养护→后期管理

(2) 清整边坡:将刷好的边坡进行整平，清除边坡上的杂物，如石块、大的土块等，对过坡进行仔细整平。

(3) 开挖沟槽:在坡顶和坡脚开挖沟槽，用以埋设和固定网垫。为保护路基并保证施工质量，开挖沟槽的进度应根据铺网进度适当安排。

(4) 铺设网垫:按照从坡顶至坡脚的顺序进行铺设,应保持网垫端正且与坡面紧贴,不得悬空、歪斜或有皱褶,上下沟槽内应使网垫有足够的回转长度,相邻网垫之间要搭接,搭接宽度大于 5cm。当网垫长度小于坡长需要连接时,应让坡上部分压住坡下部分,重叠部分大于 10 cm,用 U 型钢钉钉加密固定。

(5) 固定网垫:网垫采用专用 U 型钢钉呈梅花形固定,网垫搭接处 U 型钢钉需加密,大约 100 m²使用 104 根 U 型钉。然后将上下沟槽回填土并夯实。

(6) 撒播草籽:草籽应根据当地气候、土质进行科学选择。所植草种应具备根深叶茂、匍匐生长、多年生、养护粗放、适应贫瘠、购买方便、价格低廉等特性。将草籽与细土及肥料均匀混合后进行均匀撒播,边坡靠上部分应适当增加草籽用量,

(7) 覆盖草帘或土工织物:撒完草籽后,向网垫内均匀覆土,土层以稍盖住网垫为宜,这样草籽被安全保护在网包之内,避免了因风吹雨冲而散失,从而有效保证植被覆盖面为宜。

六、资源配置计划

根据工期要求和以往施工经验,需配置施工管理人员、施工人员及机械设备,确保按要求工期完成施工任务。

七、施工安全保证措施

1、安全目标

(1) 安全生产

遏制因工轻伤事故；杜绝主要责任一般及以上道路交通事故；杜绝一般及以上特种设备责任事故；杜绝一般及以上火灾责任事故；无重大机电设备事故、重大交通事故及火灾事故；无因施工造成地表沉陷而导致的安全事故。

（2）职业健康

加强作业场所有毒有害气体、粉尘、噪声的检测和治理，达到国家和行业卫生标准，强化劳动防护用品的使用监督，为作业人员提供符合安全卫生标准的劳动保护设施和个人防护用品，控制职业病，杜绝急性、群体性职业中毒事件的发生。

、安全监督体系

项目经理对本项目工程安全施工生产负全责，定期组织检查工地安全生产。

副经理、安全总监负有监管责任，对有安全隐患的部位及时下达整改通知，并现场督促整改。

专职安检人员负有监督、检查、落实的责任；做到每天巡查工地安全隐患，督促整改落实。

作业队长对管辖内工程负有直接责任，配合专职安检人员进行整改。

工班长、操作工人负有直接操作责任，应熟悉各项安全操作规程，严格按照规程操作。

项目经理部设安质部，安质部配备安全总监 1 人，专职安全工程师 2 人，各作业工班均配备兼职安全员 1 人，并建立安全管理网络。

、安全保证体系

“管生产必须管安全”的原则，做到生产与安全工作的同时计划、布置、检查、总结和评比，消灭一切责任事故的发生。

建立以项目经理为首的，人人参与的安全管理系统，从项目经理到生产工人（包括临时雇佣民工）做到纵向到底，一环不漏；各职能部门和人员的安全生产责任横向到边，人人有责。

4、安全防护一般措施

4.1 技术组织措施

1、结合安全管理目标，开展安全技术教育。教育职工确立“安全第一”的思想，开展定期安全技术学习，实现各工种、特别是特殊工种培训后持证上岗。认真建立安全教育台帐，实行“一人一卡”制度，使安全教育不留死角。

2、深入开展创建安全标准化工地活动。安全生产的图表必须上墙，现场各类安全生产标语、警示牌齐全醒目。认真建立安全管理各项台帐，并明确反映安全管理现状。

3、建立定期和不定期的安全检查制度。定期检查制度为项目经理部每周一次，项目队每天一次，作业班组每天班前、班中、班后各一次。每次检查均记录备查。检查中发现的事故隐患由检查人员填发整改通知单，做到定人、定措施、定时间进行整改，要害部位由检查人员现场蹲点督促整改，整改后用书面反馈。

4、在制定施工方案和下达施工计划时，必须同时制定和下达施工安全技术措施。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/418013061056006053>