

# 目录

第一章 编制根据及范畴.....	1
1.1 编制根据 .....	1
1.2 编制范畴 .....	1
第二章 工程概况和特点.....	2
2.1 工程概况 .....	2
2.2 工程技术原则 .....	2
2.3 工程特点 .....	2
2.3.1 自然地理、地层岩性 .....	2
2.3.2 不良地质 .....	3
2.3.3 特殊岩土 .....	3
2.3.4 地震动参数 .....	3
2.3.5 水文地质特性 .....	3
2.3.6 交通运输 .....	3
第三章 施工筹划.....	4
3.1 施工组织 .....	4
3.2 施工任务划分 .....	4
3.3 施工进度筹划 .....	5
3.3.1 总体施工工期 .....	5
3.3.2 重要阶段工期 .....	5
3.3.3 高边坡开挖施工进度筹划 .....	5
第四章 施工方案.....	7
4.1 施工准备 .....	7

4.1.1 技术准备 .....	7
4.1.2 机具及人员准备 .....	7
4.1.3 物资准备 .....	7
4.2 施工各系统布置 .....	7
4.2.1 施工总平面布置原则 .....	7
4.2.2 施工道路布置 .....	7
4.2.3 风、水、电系统 .....	7
4.2.4 生产辅助设施 .....	8
4.3 高边坡施工概述 .....	8
4.4 高边坡开挖施工 .....	13
4.4.1 路堑顶截、排水 .....	13
4.4.2 高边坡开挖 .....	13
4.4.3 挖方弃土 .....	15
4.4.4 边坡整修 .....	15
4.5 高边坡防护施工 .....	15
4.5.1 锚杆挂网喷射砼施工 .....	15
4.5.2 锚索框架梁施工 .....	16
4.6 高边坡开挖监控量测 .....	22
第五章 施工管理与材料机具配备 .....	25
5.1 工作制度 .....	25
5.2 劳动力配备原则 .....	25
5.3 安全技术培训 .....	25
5.4 施工机具配备 .....	25
5.5 质量保证办法 .....	26
5.5.1 质量目的 .....	26

5.5.2 高边坡施工质量控制 .....	26
5.5.3 重要技术办法 .....	27
5.5.4 施工注意事项 .....	28
第六章 安全管理及应急预案 .....	29
6.1. 安全管理与培训 .....	29
6.1.1 安全管理目的 .....	29
6.1.2 安全监督组织机构 .....	29
6.1.3 安全控制体系 .....	29
6.1.4 安全教诲培训 .....	29
6.1.5 高边坡开挖安全办法 .....	30
6.1.6 高边坡防护安全办法 .....	31
6.1.7 高边坡施工雨季安全办法 .....	32
6.1.8 高边坡施工人员安全办法 .....	33
6.1.9 高边坡施工机械安全办法 .....	33
6.1.10 用电安全办法 .....	34
6.1.11 其他注意事项 .....	34
6.2 安全生产责任及检查制度 .....	35
6.2.1 安全生产责任制 .....	35
6.2.2 安全检查制度 .....	36
6.3 防洪防汛应急办法 .....	36
6.4 应急预案 .....	38
6.4.1 总则 .....	38
6.4.2 应急救援原则 .....	38
6.4.3 事故应急救援程序 .....	38
6.4.4 应急救援组织 .....	39

6.4.5 边坡坍塌应急办法 .....	39
6.4.6 应急演练 .....	41
第七章 环保与水土保持.....	42
7.1 施工环保、水土保持目的.....	42
7.2 施工环保、水土保持管理体系.....	43
7.2.1 施工环保、水土保持组织机构.....	43
7.2.2 施工环保、水土保持管理制度.....	43
7.3 施工环保、水土保持办法.....	44
7.3.1 噪声、光污染控制.....	44
7.3.2 水环保 .....	44
7.3.3 大气环保.....	45
7.3.4 固体废弃物解决.....	45

## 第一章 编制根据及范畴

### 1.1 编制根据

- 1、新建北京至张家口铁路工程指引性施工组织设计。
- 2、新建北京至张家口铁路工程 JZSG-7 标实行性施工组织设计。
- 3、新建北京至张家口铁路西黄庄隧道（京张施隧-05）及有关参照图（京张施隧<参>-01~14）。
- 4、《危险性较大分某些项工程安全管理办法》（建质【】87号）
- 5、关于印发《北京铁路局建设工程重大危险源管理办法》告知（京铁建【】144号）
- 6、《高速铁路设计规范》（TB10621-）
- 7、《高速铁路隧道工程施工技术规程》（Q/CR9221-）
- 8、《铁路隧道超前地质预报技术规程》（Q/CR9217-）
- 9、《铁路隧道监控量测技术规程》（Q/CR9218-）
- 10、《铁路隧道施工抢险救援指南》（Q/CR9219-）
- 11、《铁路隧道工程施工机械配备技术规程》（Q/CR9226-）
- 12、《爆破安全规程》（GB6722-）
- 13、《高速铁路隧道工程施工质量验收原则》（TB10753-）
- 14、《土方与爆破工程施工及验收规范》（GB50201-）
- 15、《工程爆破理论与技术》（中华人民共和国工程爆破协会，于亚伦主编）
- 15、《铁路工程施工组织设计规范》（Q/CR9004-）
- 16、依照国家和行业颁布与本工程关于各种现行有效版本技术规程规范及质量、验收原则和法律法规。
- 17、根据本单位所具备技术管理水平、施工能力、机械设备及类似工程施工经验。

### 1.2 编制范畴

本方案合用于新建京张铁路七标

西黄庄隧道（DK132+250~DK137+130，全长 4880m）高边坡开挖施工。

## 第二章 工程概况和特点

### 2.1 工程概况

新建铁路北京至张家口铁路 JZSG-7 标西黄庄隧道，属于全线重点控制性工程，位于河北省怀来县鸡鸣驿乡西黄庄附近，隧道中心里程为：DK134+690，起讫里程为 DK132+250~DK137+130，全长 4880m。进口位于怀来县鸡鸣乡西黄庄村南侧，出口位于张家口市下花园区孟家坟南侧。设计时速 350km/h，最大埋深约 100m。

该隧道设立 2 座斜井作为辅助坑道，1#斜井与线路右线相交于 DK134+600 处，平面交角为  $90^{\circ}$ ，斜井综合坡度为 8.9%，斜井平面投影长度 655m，斜长 657.84m；2#斜井与线路左线相交于 DK136+000 处，平面交角为  $90^{\circ}$ ，斜井综合坡度为 8.93%，平面投影长度 225m，斜长 225.98m。

该隧道进口、出口、1#斜井、2#斜井明挖段及洞口为高边坡施工。

### 2.2 工程技术原则

- 1) 铁路级别：高速铁路；
- 2) 正线数目：双线；
- 3) 设计速度：350km/h；
- 4) 线间距：5.0m；
- 5) 隧道进口段 776.685m、出口段 188.4m 位于曲线上，其他均处在直线上；
- 6) 最大坡度：6.5‰；
- 7) 调度指挥方式：调度集中。

### 2.3 工程特点

#### 2.3.1 自然地理、地层岩性

隧址区属低山丘陵区，地面高程 580~710m 之间，相对高差约 130m，地形起伏较大。进口段山势较陡，基岩裸露，植被不发育。其他地段大多为第四系地层所覆盖，冲沟发育，植被较多。

属于寒温带半干旱气候区，冬季受强大内蒙高气压控制，漫长寒冷干燥，夏季多雷雨，春秋多风沙。年平均气温 10.5°，最大风速 4m/s，最大冻结深度 99cm。

地层岩性重要为第四系全更新统（Q4<sup>ml</sup>）填土；第四系上更新统洪坡积层（Q3<sup>p1+d1</sup>）粉土、新黄土、粗圆砾土，在隧道洞身大面积分布；元古界震旦系中统铁岭组白云岩、下统下马岭组（Z<sub>3</sub><sup>x</sup>）砂岩夹砾岩、泥质砂岩、页岩等，重要分布在隧道进口附近。

### 2.3.2 不良地质

由于含煤地层倾角较大，在钻孔中并未浮现煤层，但隧道施工有也许穿越煤层，因此隧道内不良地质为有害气体，依照附近鸡鸣驿煤矿测试资料，该区煤层瓦斯相对涌出量为 5.804m<sup>3</sup>/t，绝对涌出量为 0.2902m<sup>3</sup>/min；二氧化碳相对涌出量为 7.354m<sup>3</sup>/t，绝对涌出量为 0.3677m<sup>3</sup>/min。该隧道为低瓦斯隧道。

### 2.3.3 特殊岩土

特殊岩土以新黄土为主，重要位于隧道出口段和浅埋段。新黄土呈黄色或浅黄色，直立性较好，含钙质结核，夹角砾薄层或透镜体，属于非自重湿陷性黄土，湿陷级别为 II 级中档。

砂岩局部夹有泥岩，具中档膨胀性。

在 DK132+600 附近有一条断层通过，断层面走向与线路交角约 86°，属逆断层，断裂带附近岩体较为破碎。

### 2.3.4 地震动参数

地震基本烈度为 VIII 级、地震动峰值加速度 0.2g、地震动反映谱特性周期 0.45s。

### 2.3.5 水文地质特性

无地表水分布，雨季时也许有少量地下水，类型为第四系孔隙潜水及基岩裂缝水，受大气降水补给。

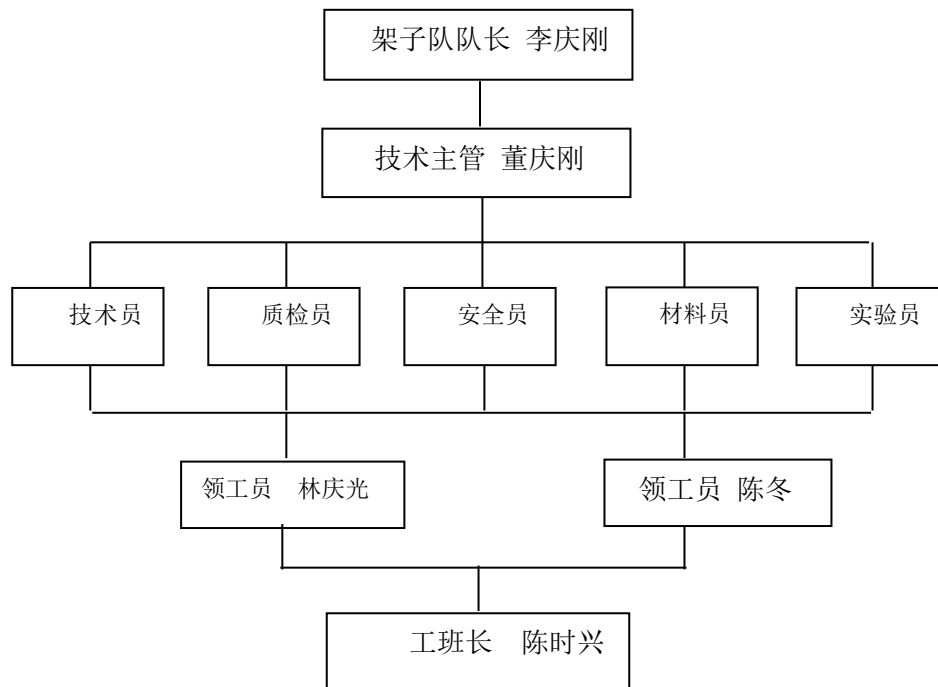
### 2.3.6 交通运输

隧道进口、1#斜井邻近 G110 国道，交通便利；2#斜井临近县道，交通便利；出口位于孟家坟村，附近有村级道路，交通相对便利。

## 第三章 施工筹划

### 3.1 施工组织

按中华人民共和国铁路工程总公司文献和招标文献规定，本隧道采用“项目部+架子队”两级管理，项目部下设隧道架子一队负责组织本工程实行。施工架子队按照“管理有效、监控有力、运作高效”原则组建。架子队设立专职队长、技术主管，配备技术、质量、安全、实验、材料、领工员、工班长等重要成员。



### 3.2 施工任务划分

依照设计指引性施工组织设计，本隧道按新奥法原理组织施工。设立 4 个作业面，分别为隧道进口、1#斜井、2#斜井和出口，其中进、出口为单向掘进，1#、2#斜井完毕辅助坑道后，双向掘进。各作业面承担施工任务为：

进口承担 DK132+250~DK133+771 段施工任务，长 1521m；

1#



斜井承担 DK133+771~DK135+225 段施工任务，斜井长 655m，斜进向小里程 829m，向大里程 625m，共施工正洞 1454m；

2#斜井承担 DK135+225~DK136+501 段施工任务，斜井长 225m，斜进向小里程 775m，向大里程 501m，共施工正洞 1276m；

出口承担 DK136+501~DK137+130 段施工任务，长 629m。

### 3.3 施工进度筹划

#### 3.3.1 总体施工工期

按平均先进性水平综合安排本隧道工程施工进度指标详见下表：

隧道施工进度指标

分类	围岩级别（米/月）		
	III	IV	V
综合指标	120	75	40

西黄庄隧道设立进、出口、斜井，共 4 个作业面，依照进度指标规划：进口施工任务长度为 1521 延长米，出口施工任务长度为 629 延长米，1#斜井施工任务长度为 1454 延长米和斜井长度为 655m，2#斜井施工任务长度为 1276 延长米和斜井长度为 225m，。西黄庄隧道筹划 6 月 1 日开工，8 月 20 日竣工，总计 26.3 个月。

#### 3.3.2 重要阶段工期

施工准备：4 月 20 日~5 月 31 日

洞门（明洞）施工：6 月 1 日~2 月 7 日；

暗洞开挖支护：6 月 1 日~6 月 6 日；

暗洞衬砌：7 月 30 日~7 月 16 日；

水沟电缆槽施工：6 月 1 日~8 月 5 日。

#### 3.3.3 高边坡开挖施工进度筹划

西黄庄隧道进口、出口、1#斜井、2#斜井明挖段及洞口为高边坡施工。其中：

1、进口明洞 DK132+250-DK132+285，长 35m，边、仰坡最大高度 15m；

2、出口明洞 DK136+990-DK137+130，长 140m，边、仰坡最大高度 32.85m；

3、1#斜井洞口里程 XJ1DK0+655，边、仰坡最大高度 10.1m；

4、2#斜井洞口里程 XJ2DK0+225，明洞 XJ2DK0+207- XJ2DK0+225，边、仰坡最大高度 24m。

#### 高边坡开挖施工工期安排

工程性质	工序名称	开工时间	竣工时间	工期
进口	明洞开挖、洞口边仰坡	/5/25	/6/30	30
1#斜井	洞口边仰坡	/6/5	/6/30	20
2#斜井	明洞开挖、洞口边仰坡	/6/25	/7/31	37
进口	明洞开挖、洞口边仰坡	/6/15	/8/15	62

## 第四章 施工方案

### 4.1 施工准备

#### 4.1.1 技术准备

组织施工技术及管理人员认真熟悉并理解设计图纸、技术规范和技术规定，编写好各种施工管理程序和工作程序。技术人员依照已有技术资料，对本工程开挖起始点进行确切定位，标定位置和施工控制标高。

#### 4.1.2 机具及人员准备

依照施工方案及现场需求，配备足够数量性能优良施工机具，在施工条件和人员允许状况下，以实现多处平行作业，并配备足够备用机具。

#### 4.1.3 物资准备

在进场施工前，备足施工机具所用各类油料及机械设备维修保养惯用配件，保证工程施工顺利进行。爆破物品由本地民爆公司向公安部门办理购买、运送手续后，24小时配送。

### 4.2 施工各系统布置

#### 4.2.1 施工总平面布置原则

施工总平面布置原则是依照本工程施工特点而制定，重要遵循如下几条原则：遵循业主关于规定、国家行业关于规程规范、国家对安全、环保、工业卫生关于法律、法规；

在既有施工区道路基本上，运用自然条件结合施工进度，合理化布置施工便道。

#### 4.2.2 施工道路布置

对于进入各掘进作业面施工道路按原则化规定修建暂时便道，以满足工作面顺利出渣。

#### **4.2.3 风、水、电系统**

##### **1、施工用风**

依照钻孔工程量施工进度安排，供风系统配备 4L-20/8 空压机供风，灵活布置于施工现场，将压风用软胶管引至作业点。

##### **3、施工供水**

各施工地段施工用水采用打深井取水，满足施工生产和生活用水需要。

##### **4、施工用电**

施工用电从附近高压线采用 T 接，在各作业工区洞口设 1 台 1000KVA 变压器，共设立 4 台。依照本工程用电和施工场地实际状况，按用电规范，使用配电箱进行接电，保证用电安全。

##### **5、施工排水**

依照设计规定在进、出口各设立 1 套污水解决系统，建立三级沉淀池。洞内生产废水通过净化解解决达到《污水综合排放原则》规定后进行排放。

#### **4.2.4 生产辅助设施**

##### **1、办公及生活用房**

隧道办公、生活和仓库用房均在施工区域附近新建保温彩钢房；隧道架子队驻地设立隧道进口。

##### **2、材料及油料库**

本工程所需各种材料、配件及油料等，直接存储于施工隧道附近暂时材料库房内。材料、配件应与油料分开存储。

##### **3、火工品**

施工所需爆炸物品重要是由本地民爆公司配送至各作业工区作业点。爆破后剩余火工材料及时将其收回到炸药库进行统一管理。

#### **4.3 高边坡施工概述**

西黄庄隧道进口、1#斜井、2#斜井、出口明挖段及洞口为高边坡施工。其中：

##### **1、进口高边坡**

进口明洞 DK132+250-DK132+285，长 35m，边、仰坡最大高度 15m。地质为黄土，路堑开挖坡度坡率 1: 1，明洞开挖边坡坡率 1: 0.7。施工时分段开挖并及时防护，每段开挖深度不超过 4m，边、仰坡防护采用直径 22mm 中空注浆锚杆和 10cm 厚网喷砼，锚杆长度 4m，按 150cmX150cm 梅花形布置，钢筋网片采用直径 8mm 钢筋 25cmX25cm 网格。洞顶设立截水天沟。

## 2、1#斜井高边坡

1#斜井洞口里程 XJ1DK0+655，边、仰坡最大高度 10.1m。地质为黄土，边、仰坡坡度坡率 1: 1，施工时分段开挖并及时防护，每段开挖深度不超过 4m，边、仰坡防护采用直径 22mm 中空注浆锚杆和 10cm 厚 C25 网喷砼，锚杆间距防止仰坡坍塌。洞顶设立截水天沟。

## 3、2#斜井高边坡

2#斜井洞口里程 XJ2DK0+225，明洞 XJ2DK0+207- XJ2DK0+225，长 18m，边、仰坡最大高度 24m。地质为松散废弃土，明暗分界处地质为圆砾土。边、仰坡坡度坡率 1: 1.25，设立 1-3 级边坡，第 1、2 级边坡高度为 8m。施工时分段开挖并及时防护，每段开挖深度不超过 4m，边、仰坡防护采用直径 25mm 砂浆锚杆和 10cm 厚 C25 网喷砼，锚杆长度 4m，按 150cmX150cm 梅花形布置，钢筋网片采用直径 8mm 钢筋和 20cmX20cm 网格。边坡顶设立截水天沟。

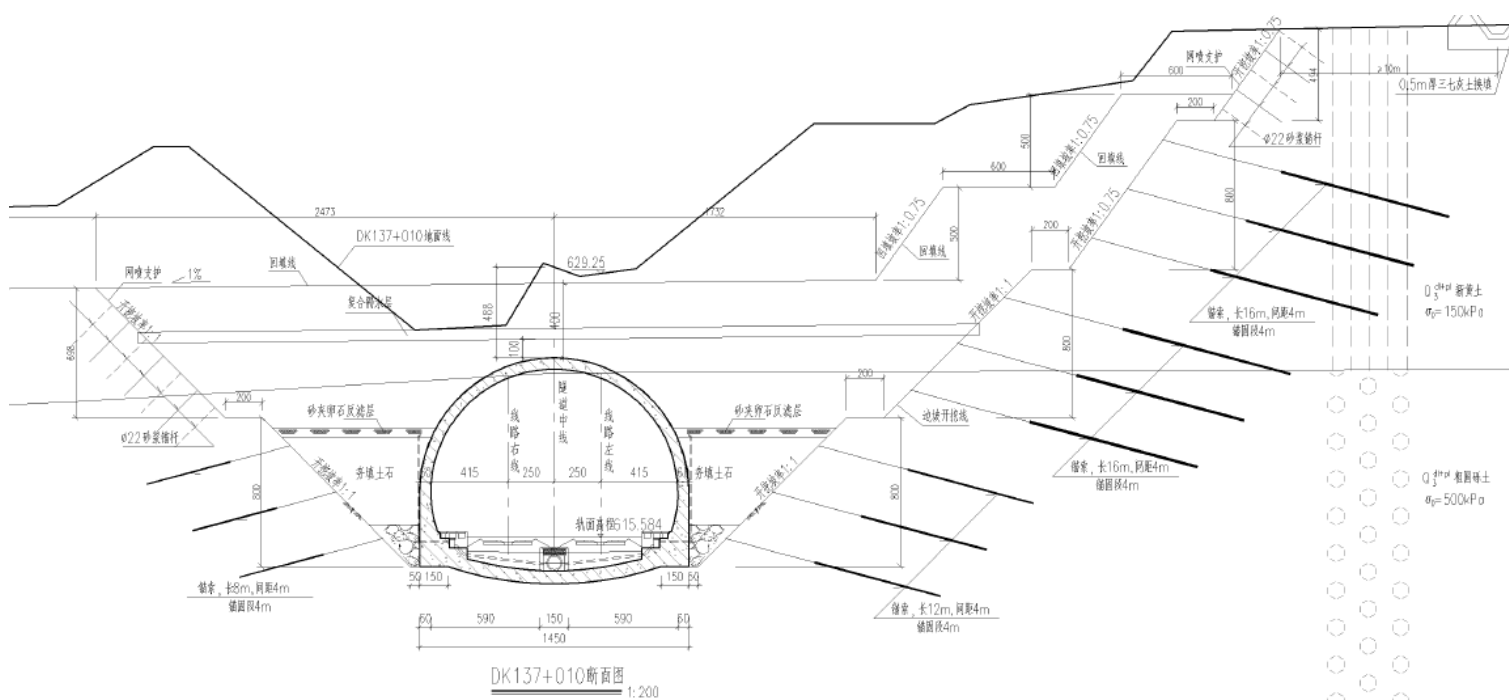
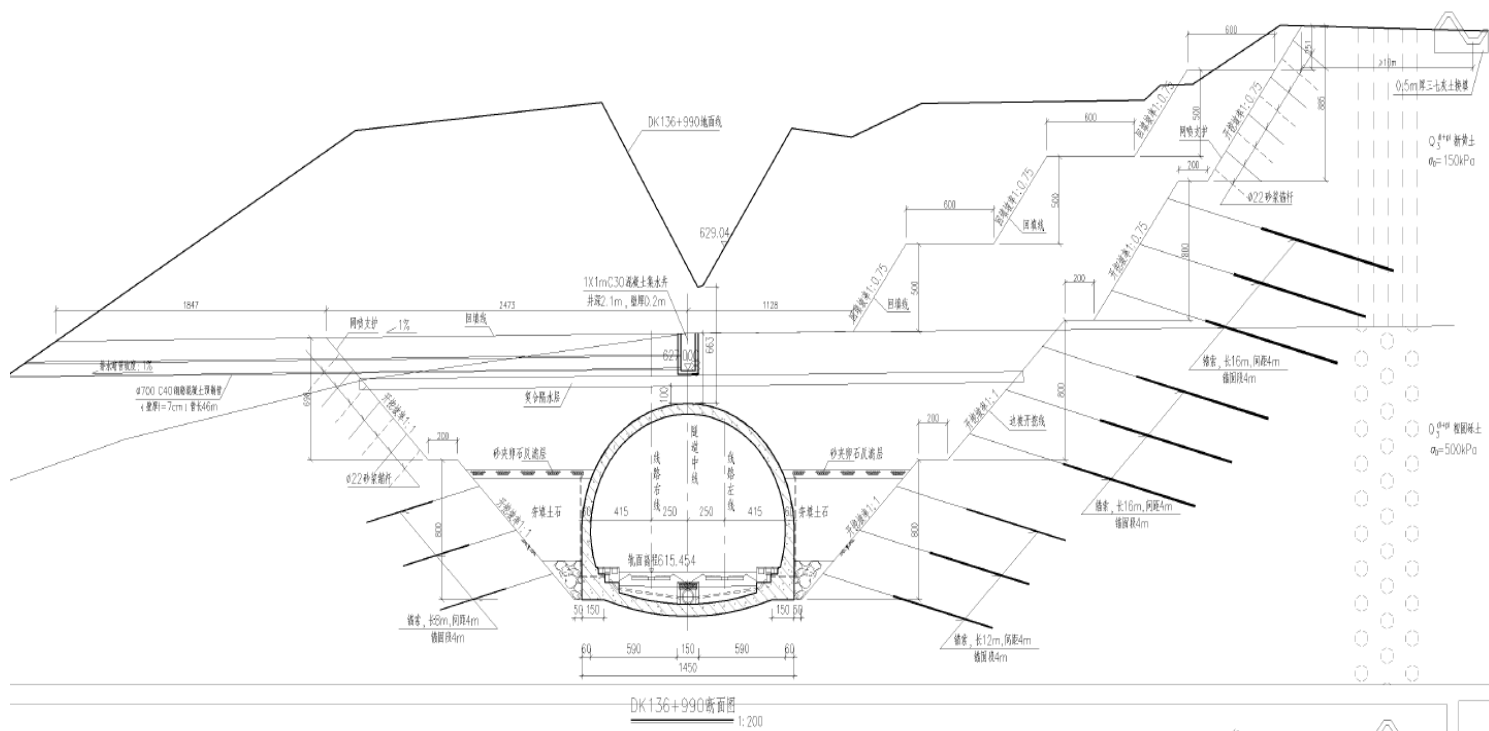
## 4、出口高边坡

出口明洞 DK136+990-DK137+130，长 140m，边、仰坡最大高度 32.85m；地质为新黄土和圆砾土，边、仰坡设立 1-4 级边坡，其中第 1 级边坡高度为 8m、坡率 1:1，第 2 级边坡高度为 8m、坡率 1:1、1:0.75，第 3-4 级边坡坡率 1:0.75（设有 4 级边坡，第 3 级边坡高度为 8m）。施工时分段开挖并及时防护，每段开挖深度不超过 4m，洞口边、仰坡防护采用锚杆挂网喷射砼和锚索框架梁。

(1) 锚杆挂网喷射砼：直径 22mm 砂浆锚杆和 10cm 厚 C25 网喷砼，锚杆长度 3m，按 150cmX150cm 梅花形布置，钢筋网片采用直径 8mm 钢筋和 25cmX25cm 网格。边坡顶设立截水天沟。

(2) 锚索框架梁：锚索长度为 8m、12m、16m，间距 4m，锚固段 4m；纵、横梁采用 I32a 工字钢；设立钢筋砼锚墩。

详见附图：









#### 4.4.1 路堑顶截、排水

一方面做好边坡顶截水沟、天沟，开挖过程要自始至终保证排水畅通。

边坡顶为土质或具有软弱夹层时天沟应及时铺砌或采用其他防渗办法，其排水口应引入自然沟或排水构筑物

在高边坡施工期间注意检查维护，截排水设施要满足如下规定：

1、沟基稳固，禁止将排水沟挖筑在未加解决弃土上

2、边沟整洁，沟坡、沟底平顺，沟内无浮土杂物

3、沟水排泄不得对路基产生危害

4、截水沟弃土应于边坡顶与截水沟间筑成土台，并分层压实，台顶设 2%倾向截水沟横坡，土台边沿坡脚距边坡顶距离不应不大于 5m。

#### 4.4.2 高边坡开挖

挖方采用横向台阶分层开挖，深挖边坡采用“横向分层、纵向分段，阶梯掘进”方式施工；合理安排运土通道与掘进工作面位置及施工顺序，做到运土、排水、挖掘、防护互不干扰，以保证开挖顺利进行。

开挖按设计边坡从上至下分层依次开挖，禁止自下而上挖“神仙土”，开挖面保持不不大于 4%排水坡，禁止积水，并且保持边坡平顺。

每层开挖高度不超过 4m，每层先开挖挖方段中部，边坡预留 1~5m 厚度。挖方段中部开挖到位后，再开挖挖方段边坡进行刷坡。挖挖方段边坡前先用坡度尺放样，按照设计坡度刷坡，保证挖方段边坡稳定性和平顺。每段开挖工作完毕后，对边坡进行及时防护，开挖一阶、防护一阶；当防护不能紧跟开挖进行，要暂时留 20cm 保护层，待做护坡时再刷坡。

无论采用何种形式开挖都应随时做暂时排水沟，并避免超挖和欠挖。

当挖方段开挖至底层设计标高时，核查地质与否与设计资料相符，如设计与现场不符等技术问题，及时与有关单位联系解决。

#### 4.4.2.1 土质边坡开挖

采用人工配合机械开挖，要严格按照从上至下开挖顺序逐级开挖，待上级边坡防护工程所有实行并产生加固作用后方可进行下一级边坡开挖，逐级开挖逐级加固，直至所有防护工程结束。

在开挖过程中，依照边桩位置，预留 0.2-0.3m 保护层，以利于人工修坡，施工时逐级控制，每开挖出 10m 长边坡，就进行人工修坡。开挖过程中发现土层性质变化时，及时上报监理单位，及时调节施工方案。

开挖时沿线路方向开挖施工便道，便道纵坡应保证自卸车空车在正常状况下能顺利爬到坡顶，为施工安全，在线路左右幅各设立 1 条便道，上下汽车分道行驶。挖掘机从高至低分层分幅开挖，每层开挖深度控制在 3-5m，每幅宽度控制在 8-10m。开挖采用挖掘机，配合自卸车运送。

#### 4.4.2.2 石质边坡开挖

石质边坡开挖基本程序和土质土质程序开挖相似。

(1) 开挖过程中遇到石方，小方量石方段采用机械打眼方小炮开挖，大方量石方段采用浅孔松动控制爆破技术分层开挖，禁止放大炮开挖。接近变破除，平行于边坡打预裂孔，先起爆预裂孔，再一次从临空面向边坡方向爆破。接近基床部位，预留 30cm 光爆层，施工时分段顺线路方向平行于路基面钻孔，进行光面爆破。规定爆破后，使基床、边坡和堑顶山地稳定，不受扰动，坡面平顺。

(2) 爆破作业在施工前，进行爆破实验，通过实验进一步修正爆破参数，爆破时严格控制装药量。

(3) 石方开挖后边坡，做到顺直、圆滑，大面平整。边坡上无松石、危石。石质路堑边坡因超挖而影响上部边坡岩体稳定期，采用浆砌片石补砌。

(4) 挖方边坡从开挖面往下分级清刷边坡。下挖 2-3m 时，对新开挖边坡进行刷新。软质岩石边坡用人工或机械清刷；坚石、次坚石边坡，采用人工配合机械切割、破碎办法，同步清除危石、松石。清刷后石质路堑边坡不陡于设计规定值。

#### 4.4.3 挖方弃土

挖方本着“高土高弃、低土低弃、劣土废弃、优土还田”原则，合理规划弃土场，防止堆置不当影响边坡稳定或导致水土流失等病害。

#### 4.4.4 边坡整修

拟定好开挖线和边坡平台边线。经常检查边坡开挖坡度，纠正偏差。

坡面应平顺，无明显局部高低差及浮石、渣堆、杂物等。

边坡上浮现坑、凹槽应嵌补平整。

需要防护边坡，按施工图及时防护，当防护不能紧跟开挖进行，应留一定厚度保护层并放缓开挖面坡度，待做护坡时再刷够边坡。

#### 4.4.5 混凝土侧沟

路堑开挖及路堑地基解决完毕后，依照设计有关规定，及时施做混凝土侧沟。混凝土侧沟采用专用机械开挖，钢模立模，混凝土集中拌和运送到工地现浇。

### 4.5 高边坡防护施工

#### 4.5.1 锚杆挂网喷射砼施工

##### 1、施工工艺流程

清理坡面—搭架—锚杆孔及排水孔成孔—锚杆安装（中空锚杆、砂浆锚杆）—绑扎钢筋网—喷射砼—养生—拆排架。

(1) 清理坡面：将坡面上危石、杂草、树木、松土、浮渣清理，并用高压水冲洗坡面，并使岩面保持一定湿度。

(2) 搭架：喷射砼是高空作业，因此规定排架必要牢固稳定，必要备有安全绳及安全防护网。

(3) 锚杆孔及排水孔成孔：除满足设计规定外，还要注意成孔角度，锚杆孔尽量垂直于自然坡面，利于挂网，排水孔要水平位置上仰 $10^{\circ}$ ，以保证排水畅通。

##### (4) 锚杆安装

##### 1) 砂浆

锚杆：成孔后先进行注浆，注浆用砂浆配合比，其中水泥：砂为 1:1-1:2，水灰比宜为 0.38-0.45。锚杆使用前应平直、除锈、除油。注浆时若孔上无砂浆溢出应及时补浆，之后插入锚杆，注意锚杆稳定后，不要随意敲击，3 天内不准悬挂重物。

2) 中空注浆砂浆锚杆：区别于普通砂浆锚杆，它将老式先灌浆后锚固工艺改为先锚固后注浆，注浆时压力可达数十公斤，不但可以充填锚孔，并且在裂隙发育地区，浆液在注浆压力作用下渗入进裂隙，达到改进围岩构造目。

采用锚杆台车或风枪钻孔，并用高压风清孔。地质为黄土地层时采用煤矿螺旋钻成孔。将安装好锚头中空锚杆和排气管同步插入孔内，锚头上倒刺及时将锚杆挂住。人工安装止浆塞、垫板和螺母。运用迅速接头将锚杆和注浆机连接。启动注浆机器，按照设计注浆压力进行压力注浆。待砂浆达到设计强度 90%以上时，再度拧紧螺母，施加预应力。

(5) 绑扎钢筋网：铺设钢筋网时要随坡面起伏而变化。搭接要牢固，并注意与锚杆连接牢固。

(6) 喷射砼：喷射砼前还要做好排水孔保护，以保证喷砼后排水畅通。喷前受喷面要设立控制喷射厚度标志，喷射时应分段，分片由下而上进行，先凹后凸进行作业，并不得漏喷。喷射砼每次喷射厚度 5cm，喷射距离 80-100cm。喷射时做 20-25cm 圆圈运营，一圈压一圈，应尽量避免回弹，不流不淌。

(7) 养生：喷射终凝后 2 小时即开始养生，养生期不得少于 14 天。

## 2、施工注意事项

(1) 喷射砼厚度不得大于设计厚度。

(2) 气温低于 5℃，或大风妨碍射手进行工作时应停止喷射。

(3) 喷射时应按图纸规定设立伸缩缝。

(4) 每段工程应对锚杆进行抗拔实验。

## 4.5.2 锚索框架梁施工

#### **4.5.2.1 总体施工顺序**

(1) 做好地表截、排水设施后，边坡自上而下分层开挖，每一分层高度 2~

4m。

(2) 每一层开挖完毕后，及时施工坡面锚索：定位、造孔、锚索安装、灌浆。然后进行下一分层施工，

(3) 每一级坡面开挖完毕后，绑扎制作钢筋笼，现浇框架梁。

(4) 锚索框架梁加固时，按有关技术规定对锚索进行张拉。

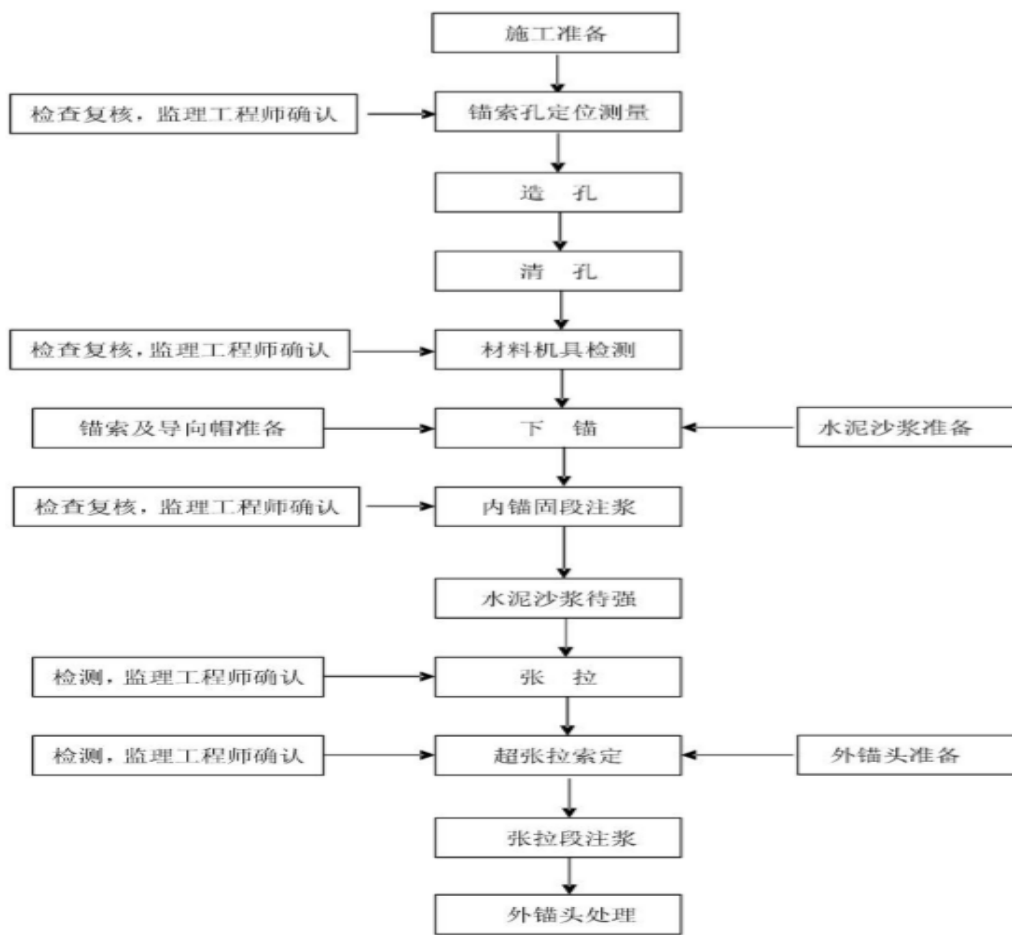
(5) 每一级所有施工完毕后，进入下一分级循环。

#### 4.5.2.2 锚索施工

锚索施工按钻孔、编索、灌浆、预应力张拉、封锚五大重要工序依次进行。

1、预应力锚索施工流程：施工准备→锚孔钻造→锚索制安→锚孔注浆→框架梁施工→锚孔张拉锁定→验收封锚。其重要施工环节有两个：一是锚孔成孔，锚孔成孔技术核心是如何防止孔壁坍塌、卡钻；二是锚孔注浆，注浆技术核心是如何将孔底空气、岩（土）沉渣和地下水排出孔外，保证注浆饱满密实。

锚索锚孔孔径为 $\Phi 110\text{mm}$ ，锚索材料采用高强度低松弛 $\Phi 15.2$ 预应力钢绞线，钢绞线强度 $R_b=1860\text{MPa}$ ；并采用与其配套锚具系列，锚孔内灌注 M40 水泥（砂）浆，水泥采用 PO42.5 级普通硅酸盐水泥。



## 预应力锚索施工工艺流程图

### 2、施工放样

依照各工点工程立面图，按设计将锚孔位置精确测放在坡面上。如遇既有刷方坡面不平顺或特殊困难场地时，需经设计监理单位承认，在保证坡体稳定和构造安全前提下，恰当放宽定位精度或调节锚孔定位。

### 3、钻孔

岩层中采用潜孔钻机成孔；在岩层破碎或松软饱水等易于塌缩孔和卡钻埋钻地层中施工，必要时采用跟管钻进技术。

#### (1) 钻机就位

钻机就位锚孔钻进施工，搭设满足相应承载能力和稳固条件脚手架，依照坡面测放孔位，精确安装固定钻机，并严格认真进行机位调节，保证锚孔开钻就位纵横误差满足规范要求。

#### (2) 钻进方式

钻孔规定须采用干钻，禁止采用水冲钻进，保证锚索施工不致于恶化边坡岩体工程地质条件和保证孔壁粘结性能。钻孔速度依照使用钻机性能和锚固地层控制，防止钻孔扭曲和变径，导致下锚困难或其他意外事故。

#### (3) 钻进过程

钻进过程中对每个孔地层变化、钻进状态（钻压、钻速）、地下水等状况作好施工记录。如遇坍塌体地层松散、破碎时，应采用套管跟进钻进技术，使钻孔完整不坍；如遇塌孔缩孔等不良钻进现象时，及时停钻，及时进行固壁灌浆解决（灌浆压力 0.1~0.2MPa），待水泥砂浆初凝后，重新扫孔钻进。

#### (4) 孔位孔深

钻孔孔位、孔深、斜度符合设计规定。为保证锚孔直径，规定实际使用钻头直径不得大于设计孔径。孔位误差不得超过±



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/677102060031006066>