

目录

一、编制根据	1
二、编制目	1
三、编制范畴	1
四、工程概况及设计状况	1
1 工程简介.....	1
2 自然特性.....	2
3 地震动参数.....	2
4 工程地质与水文地质.....	2
5 不良地质及特殊岩土.....	3
6 水文地质特性.....	4
7 气候特性.....	5
五、施工筹划	5
1 施工进度筹划.....	5
1.1 隧道施工进度筹划	5
1.2 白水河大桥施工进度筹划	5
1.3 施工便道	5
2 材料设备劳动力筹划.....	5
2.1 设备筹划.....	5
2.2 材料筹划（附件 1）	6
2.3 劳动力筹划（附件 2）	6
六、爆破施工工法	6
1 爆破施工工艺.....	7
2 爆破方案设计.....	9
3 爆破工程炮眼施工办法.....	14

4 爆破材料运送及储存办法.....	15
七、爆破施工安全管理.....	15
1 安全管理规定.....	15
1.1 普通规定.....	15
1.2 民用爆炸物品购买.....	16
1.3 炸药库管理.....	16
1.4 民用爆炸物品使用.....	17
1.5 爆破作业管理.....	18
1.6 爆破作业.....	19
2 安全管理组织机构.....	21
2.1 安全领导小组.....	21
2.2 安全保证体系.....	23
2.3 安全生产责任制.....	23
八 危险源辨识及安全保证办法.....	30
1 危险源辨识与风险评价.....	30
2 危险源控制办法.....	30
2.1 人工高出清表、开凿作业面时作业环境不良、人员防护不当控制办法...	30
2.2 钻孔作业时操作不当控制办法.....	31
2.3 火工用品保管不善控制办法.....	31
2.4 盲炮解决操作不当控制办法.....	31
2.5 对爆破飞溅物安全距离不够、人员防护不当控制办法。.....	31
3 安全保障办法.....	31
3.1 安全管理办法.....	31
3.2 作业现场安全控制办法.....	32
3.3 飞石控制与防护办法.....	33
九 爆破应急预案.....	33
1 编制目和合用范畴.....	33

1.1 编制目	33
1.2 合用范畴	33
2 组织机构及职责	33
2.1 应急组织体系	34
3 应急救援程序	35
3.1 事故报告与报警	35
3.2 应急程序	35
3.3 救援办法及操作环节	36
3.4 应急物资、机械设备	37
附件 1 表 1 重要材料供应筹划表	39
附件 2 表 2 劳动力配备筹划表	40

隧道爆破施工安全专项方案

一、编制根据

- 1.1 《民爆物品管理条例》（国务院令第 466 号）；
- 1.2 《爆破安全规程》（GB6722-）；
- 1.3 实行性施工组织设计；
- 1.4 有关设计图纸、设计阐明等资料；
- 1.5 现行安全技术规范、规程、验标及施工技术指南等涉及：
 - 1) 《铁路隧道工程施工安全技术规程》（TB10304—）
 - 2) 《铁路工程基本作业施工安全技术规程》（TB10301—）
 - 3) 《高速铁路隧道工程施工技术规程》（Q/CR9604—）
 - 4) 《爆破安全规程》、《工程爆破实用手册》。
 - 5) 《火工品安全管理办法》
- 1.6 我单位现场踏勘、调查、采集和征询所获取资料；
- 1.7 《铁路建设项目安全生产管理办法》（铁总建设[]168 号）；
- 1.8 大西铁路客专公司《工程建设危险性较大分某些项工程安全管理实行办法》（大西铁安质[]88 号）。

二、编制目

为认真贯彻执行国家“以人为本、安全第一、防止为主、综合治理”安全生产方针，保障人身、设备、设施安全，防止生产安全事故发生，规范项目施工安全管理和施工作业行为，实现安全生产管理原则化。

为了使爆破工程施工处在受控状态，使其符合技术规范及合同规定，特制定本安全专项方案。

三、编制范畴

本方案合用于太焦铁路 TJZQ-10 标（起讫里程为 DK302+647.55~DK327+199.91）全线隧道、桥梁、路基（

即珏山隧道（DK302+700~DK316+121），长度为 13421m；东坡隧道（DK316+756~DK317+193），长度为 437m；邓家庄隧道（DK317+395~DK321+002），长度为 3607m；太行隧道（山西段）（DK321+168~DK327+199.91），长度为 6032m；白水河大桥 4#、9#承台挖井基本；施工便道）爆破作业施工。

四、工程概况及设计状况

1 工程简介

太焦铁路 TJZQ-10 标位于山西省晋都市泽州县境内，起于金村镇东南村，止于晋庙铺镇西禅房村，标段起讫里程为 DK302+647.55~DK327+199.91，线路总长 24.552km，总投资 15.5 亿，合同工期 50.7 个月，筹划开工时间为 10 月 10 日，筹划竣工时间为 12 月 31 日。本标段含隧道 4 座，长 23.497km，占线路总长度 95.57%；桥梁 3 座，长 999.71m，占线路总长度 4.1%；路基共 1 段，长 52.45m，占线路总长度 0.21%。双块式无砟道床 48.92 公里。

沿线地质构造复杂、地形地貌多变、起伏较大，水文地质条件十分复杂，可溶岩广布，岩溶强烈发育，是典型山区铁路，工程施工技术、组织、协调难度较大。同步，本标段处在山西泽州猕猴省级自然保护区内，对施工安全、环保、水土保持规定高、风险大。

2 自然特性

线路位于一级大地构造单元中朝准地台上，二级构造单元山西台隆，三级构造单元通过晋中盆地沉降带、太岳山隆起带、沁水拗陷盆地、长治盆地沉降带和太行山隆起带。本区通过南北构造和新华夏构造体复合作用，因而构造比较复杂，构造类型和形式也较多样，大多构造形迹均呈南北走向或北北东走向。

3 地震动参数

依照 GB18306—《中华人民共和国地震动参数区划图》以及《太原至焦作客运专线地震安评报告》，结合实地调查状况，地震参数里程划分如下：

DK245+000~DK327+199.91 地震动峰值加速度为 0.05g（VI 度）

4 工程地质与水文地质

隧道围岩基本分级一览表

数量 (m)	II级围岩	III级围岩	IV级围岩	V级围岩	明洞
--------	-------	--------	-------	------	----

工点					
珏山隧道（正洞）	3917	4688	3230	1586	
珏山隧道 1 号斜井	/	800	55	125	
珏山隧道 2 号斜井	700	35	220	46	
珏山隧道 3 号斜井	/	405	480	81	
东坡隧道	129	221	40	47	
邓家庄隧道	1115	660	995	837	
太行隧道（正洞）	1658	2285	1807	282	
太行隧道斜井	/	/	217	100	

5 不良地质及特殊岩土

（1）不良地质

沿线重要不良地质重要有人为坑洞、危岩落石、岩溶、岩溶发育带、崩塌、岩堆等。

1) 危岩落石、崩塌

沿线山区出露有泥岩、砂岩、石灰岩、白云岩、页岩等地层，受构造运动影响，节理裂隙发育，岩体破碎，临空面易发生崩塌落石，特别对于隧道进出口及桥梁桥台有一定影响。应依照不同工点、不同规模，分别采用固定或清除危石、坡面防护、修建拦石墙及落石墙等综合整治办法，必要时宜采用明洞或隧道通过。

2) 岩溶

区内出露地层为碳酸盐岩，岩溶发育形态重要有溶蚀性裂隙及小型溶洞等，多为无充填或半充填状态。依照地质调查及物探钻探揭示，区内岩溶发育普通较弱，局部岩溶中档发育。

3) 岩溶发育带

河谷侧壁稳定分布古岩溶。随处壳抬升，河流下切沟谷在侧壁分布向岩体侵蚀迹象，经调查古岩溶位置大某些位于奥陶系中统下马家沟组（O_{2x}）底部角砾状灰岩及薄层状泥灰岩。该隧道古岩溶界面高程约为 560m，影响幅度 20m，影响范畴高程为 580m~540m，范畴内岩溶发育，分布里程 DK313+342~DK316+080。

4) 岩堆

区域位于太行山南缘与冲积平原接壤地带，沟谷深切，山形陡峻，坡脚位置发育有岩堆，为危岩落石、崩塌及沟谷冲洪积碎石土构成，成分复杂，密实度不一。线路宜绕避规模较大岩堆，绕避困难时采用挖除换填、注浆等加固办法，隧道洞口宜采用明挖方式施工，并做好支挡防护工作。

（2）特殊岩土

1) 人工填土

重要分布于测区内乡间小路、房屋基本。

2) 新黄土

新黄土，红褐色，硬塑，重要分布于隧道出口，为非自重湿陷场地，湿陷级别为 I 级（轻微）。

3) 膨胀土

膨胀土，隧道范畴内老黄土具弱膨胀性。

6 水文地质特性

（1）地表水

沿线地表河流分属海河和黄河两大水系，海河水系有清漳河、浊漳河、昌源河、涅河等；黄河水系有丹河、白水河、青天河、石盆河等。

海河水系河道蜿蜒曲折，河床较开阔，上游成树枝状，下游水量较大，重要以清漳河和浊漳河为最大支流，两河交汇向东流入太行山区，流量较大，流速较快，重要以冲刷作用为主。

黄河水系以丹河为最大支流，向南穿越太行山脉，河谷深切，两岸峭壁悬崖，河道弯曲，河床狭窄，水流湍急，以冲刷作用为主。河水流量随季节变化明显，普通夏秋季水量大，春冬季节流量小。

（2）地下水分布及特性

沿线地下水为第四系上层滞水、孔隙潜水、基岩裂隙水及岩溶水，分述如下：

1) 上层滞水

上层滞水多分布于第四系地层中，以粘性土、碎石类土为主，不持续，水量小，重要接受大气降水补给，重要排泄方式为蒸发。

2) 潜水

河谷阶地及冲沟中地下水重要为第四系孔隙潜水，某些孔隙水具承压性，埋藏于冲洪积砂类土及碎石类土层中，普通埋深 0.0~30.0m，补给方式以大气降水及河水补给，水位变幅普通在 2~4m 之间，水量较丰富，重要排泄方式为人工开采、径流和蒸发。

3) 基岩裂隙水

重要赋存于各类基岩风化带及构造裂隙中，普通埋深不不大于 20m，某些地段埋藏较浅，大气降水多沿裂隙下渗，为地下水重要补给源，地下水位随季节变化明显。重要排泄方式为人工开采、径流，山岭区域某些以泉形式出露。

4) 岩溶水

岩溶水重要分布于碳酸盐岩地层和泉域。石灰岩区由于溶蚀作用，形成规模不等岩溶，成为地下水重要赋存及径流区域，规模不等，较大岩溶水对隧道施工存在灾害性，可有突泥突水等风险，施工中加强预报，并采用防护办法。本线通过大里程段(DK251+000~DK327+000)为三姑泉域，两泉域分水岭位于长治县界内羊头岭。泉域水重要为奥陶系灰岩岩溶水，重要接受大气降水、地表水等补给，多以泉、人工开采或潜流形式排泄。

(3) 沿线水土对混凝土侵蚀性评价

经取地表水、地下水、地表土实验分析，某些段落地下水对混凝土具氯盐侵蚀性、硫酸盐侵蚀性、盐类结晶侵蚀性、酸性侵蚀性。某些段落地表水、地表土具氯盐侵蚀性、硫酸盐侵蚀性、盐类结晶侵蚀性。

7 气候特性

最冷月平均气温：-4.8°C。

隧道区内土壤最大冻结深度为 0.37m。

五、施工筹划

1 施工进度筹划

1.1 隧道施工进度筹划

隧道施工进度筹划表

序号	工作内容	工期	开工时间	贯通时间	二衬完毕时间	竣工时间
----	------	----	------	------	--------	------

1	施工准备	洞口	3	. 10. 10			. 1. 10
2		斜井	2	. 10. 10			. 12. 10
3	珏山隧道		29. 3	. 12. 11	. 3. 7	. 5. 7	. 5. 19
4	东坡隧道		6	. 1. 11	. 5. 19	. 7. 19	. 7. 10
6	邓家庄隧道		25. 7	. 1. 11	. 10. 28	. 12. 28	. 3. 3
6	太行隧道（山西段）		30	. 12. 11	. 3. 19	. 5. 19	. 6. 10

1.2 白水河大桥施工进度筹划

本桥自 12 月 11 日开始施工，于 10 月 10 日下部构造施工结束。

1.3 施工便道

本标段工程施工便道于 10 月 10 日开工，1 月 20 日完毕所有便道施工。

2 材料设备劳动力筹划

2.1 设备筹划

隧道机械化配备表（一种工作面）

序号	工序	设备名称	规格	设备配备数量	备注
1	开挖	液压凿岩台车	2~4 臂	1 台	与支护共用
		挖掘机	0. 2~1. 2m ³	1 台	
		多功能台架		1 台	与支护共用
		风动凿岩机		6 台	
		空压机	18~25m ³ /min	4 台	与支护共用
2	支护	管棚、锚杆、注浆钻机	多功能钻机	1 台	与超前地质预报共用
		注浆泵	单、双液浆	1 台	
		锚孔注浆泵	砂浆	2~3 台	
		湿喷机械手	≥20m ³ /h	1 台	
		湿喷机	5~15m ³ /h	2 台	
		钢拱架安装机		1 台	
3	仰拱	自行式仰拱栈桥	有效长度 20 米	1	
4	防水	防水板作业台架		1 台	
5	装碴	装载机	≥3m ³	2 台	
		自卸汽车	≥15t	6 台	
6	衬砌	模板台车	12 米	1 台	

		混凝土输送泵	60m ³ /h	2 台	
		混凝土运输车	≥6m ³	4 台	
		混凝土搅拌站	90~120m ³ /h	1 台	
		养护作业台架		1 台	

2.2 材料筹划（附件 1）

2.3 劳动力筹划（附件 2）

六、爆破施工工法

土质隧道施工尽量采用机械开挖，严格控制进尺，每次开挖一榀钢架间距并尽快施工初期支护并及早封闭成环，坚持“管超前、短开挖、强支护、勤量测、早封闭”原则；

软岩段施工严格遵守软弱围岩不良地质地段“早预报、勤量测、管超前、弱爆破、短进尺、强支护、快封闭、紧衬砌”原则，做到稳扎稳打，步步为营；

硬质地段采用钻爆法、按喷锚构筑法原理组织施工，采用凿岩机与钻孔台架配合钻孔。围岩较好地段采用非电毫秒雷管起爆、光面爆破技术，严格控制超欠挖，围岩软弱地段采用微震光面爆破技术或非爆破开挖，以减轻对围岩扰动和破坏。

硬岩段施工优化机械设备配套选型方案，强化施工调度指挥，抓好开挖、运送、初支和衬砌四条作业线之间互相协调，组织好平行、交叉、流水作业，实现工序有序衔接，减免干扰，充分发挥机械化施工效率。

隧道浅埋段严格按“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤测量”原则进行施工。

隧道正洞Ⅱ级围岩段采用全断面法施工，Ⅲ级围岩段采用台阶法施工，Ⅳ级围岩段采用三台阶法施工，Ⅳ级围岩土质地段采用三台阶暂时仰拱法施工，Ⅴ级围岩深埋段采用三台阶暂时横撑法或暂时仰拱法，Ⅴ级围岩土质地层、断层破碎带、偏压段、浅埋段采用三台阶暂时仰拱法或双侧壁导坑法施工。

明洞施工采用明挖法；暗洞开挖总体上规定拱部采用光面微震爆破，导坑边墙部必要采用预裂爆破，进、出口明洞采用明挖法。对于不同地质状况及开挖办法，应依照相应爆破设计与安全操作使用规程进行爆破开挖作业。爆破完毕后，以装载机进行装渣作业，用自卸汽车将弃渣运至弃渣场。

1 爆破施工工艺

(1)、爆破器材

主炸药采用爆炸性能、抗水性能、安全性能较好及环境污染小膨化炸药或乳化炸药，规格为 $\Phi 32\text{mm} \times 200\text{mm}$ 。

周边眼采用相似性能直径 $\Phi 32\text{mm}$ 药卷。装药构造用竹片绑扎，导爆管传爆，进行间隔装药，依照围岩状况，可对间隔距离和药量进行调节。

起爆材料采用 1-15 段非电毫秒雷管起爆，电雷管引爆，其中火雷管作为网络起爆用。

(2)、钻爆设计参数规定

光面爆破重要参数：周边眼间距、光面爆破层厚度、周边眼密集系数、周边眼线装药密度等。

恰当加密周边眼。普通取 $E=(8\sim 18)d$ ， E 为孔距， d 为炮眼直径。

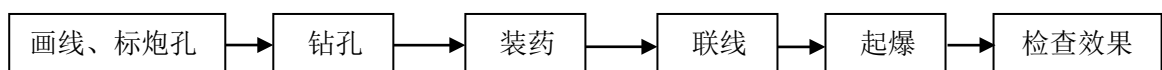
合理拟定光面爆破层厚度。依照施工经验，普通取 $K=E/W=0.8$ 左右， $E=50\sim 90\text{cm}$ （依照不同围岩类别），能达到最佳光爆效果。

合理拟定用药量。由于周边眼装药量是光面爆破重要参数，施工中依照孔距、光面爆破层厚度、石质、爆破效果及炸药种类等综合考虑拟定用药量。

周边眼采用小直径药卷不偶合装药，同步起爆。

(3)、整个爆破施工中，采用划区定人、定位、定眼数、定期间岗位责任制，既有助于操作人员熟悉自己所肩负炮眼位置、深度、角度、雷管段位、网络联结等工作，提高施爆效率，也可避免忙乱和互相干扰。按工序不同进行分类管理，可以大大提高施工效率。

①爆破作业工序流程图：

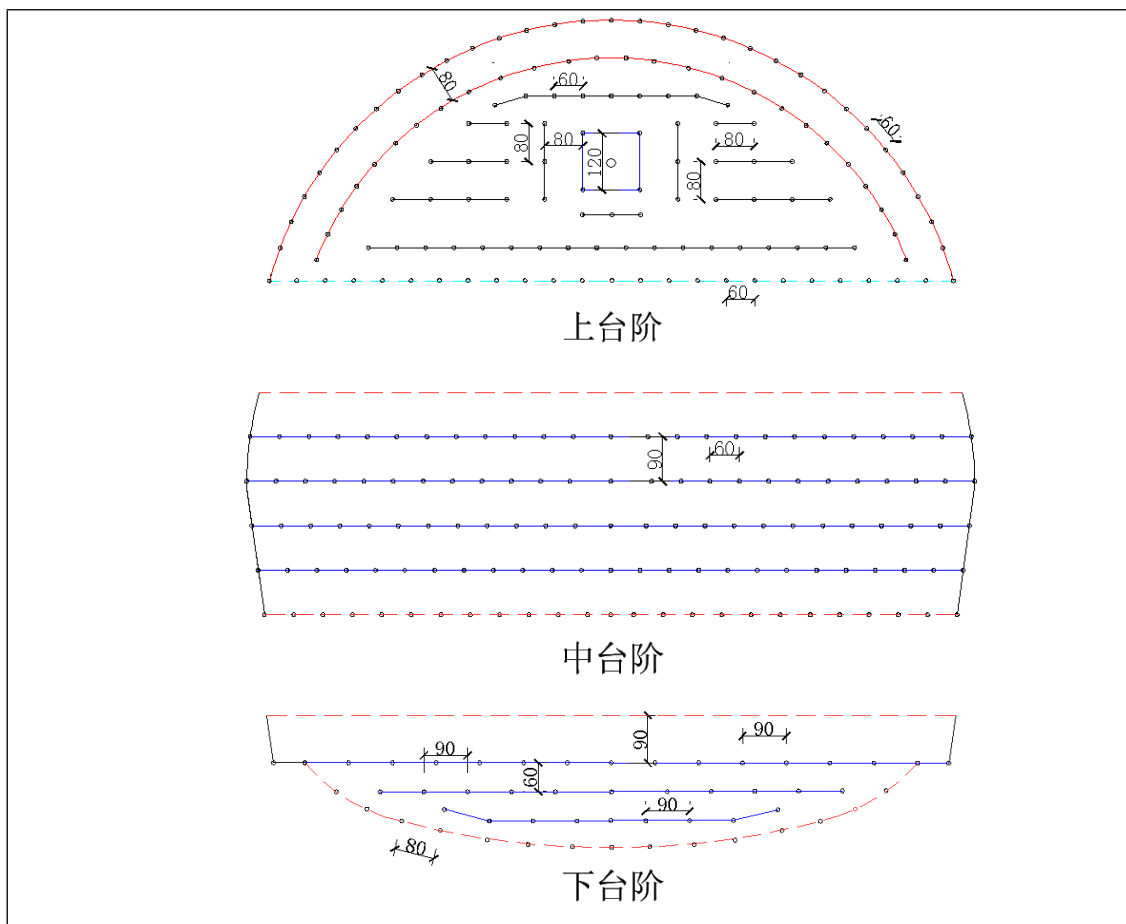


②布孔状况

为了保证炮孔布孔质量，每槽炮由分部测量组使用全站仪精准按设计图布设所有炮眼，布孔质量规定误差不得不不大于 2cm。

依照钻爆设计公式，各种开挖法爆破炮眼布置设计如下图所示：

台阶法钻爆设计图



③ 钻孔质量

为了保证光面爆破钻孔质量，是获得隧道平整、规则开挖轮廓基本条件。特别是对周边光爆孔，更应认真钻凿。严格按照钻爆设计规定进行作业，对钻孔质量认真进行检查验收，对不合格眼孔依照详细状况采用重钻，调节装药量和装药构造等办法解决。尽量保证光面爆破效果。

④ 装药及起爆

装药前对所有炮孔进行验收，检查炮眼位置和深度是否符合设计规定，并用风压进行清洗。装药时在领工员监控下严格按照设计装药量和装药构造进行认真装填，切不可错装雷管段位。

2 爆破方案设计

1) 隧道洞口爆破施工办法

(1) 施工总体方案

由于本隧道工程洞口临近既有乡村道路及居民，必要保证行人安全，依照本隧道工程洞口明洞开挖特点，特制定如下施工方案：

①隧道洞口及天窗明洞石方控制爆破方案：在隧道洞口处横向超短台阶分层拉槽控制爆破，再横向台阶控制爆破开挖作业。

②爆破安全防护方案：爆破施工前在隧道洞口处垂直线路方向搭设双层钢管排架进行防护，排架离洞口距离约 6m。在原地面上打不浅于 2m 孔（潜入岩层不少于 0.5 米），底排立杆钢管插入孔中，用水泥砂浆锚固。排架顶部与中部设 $\phi 16$ 钢丝绳斜拉固定，排架地锚采用 $\phi 20$ 锚杆锚固在隧道洞口顶面原地面上，锚固深度不不大于 1.0m，排架上满铺竹夹板隔离封闭爆破山体，形成全封闭防护体系。

③对于较软弱岩层辅以破碎冲击器和手持式破碎机进行破碎施工办法。

④对于明洞坡顶少量土方采用挖掘机开挖方式，采用台阶法开挖，先开挖接近边坡线一侧，待开挖至下一台阶时，开挖土质边坡处及时进行边坡暂时防护或及时施工永久性边坡防护，以防止下雨对土质边坡进行冲刷产生塌方现象。

⑤该明洞爆破施工前，提前挖暂时土沟，将流水引入坡顶以外，保证坡顶天沟排水畅通。

（2）隧道洞口及天窗明洞开挖爆破施工详细规定

爆破时岩石只许松动不容许飞散，只许开裂绝不容许滑塌，更不能坍塌，以免滚石炸伤人员；爆破后岩石一定要破碎，其块度要适合机械挖装运；爆破后要满足洞口边坡平顺整洁和常期稳定。

（3）隧道洞口及明暗交接处爆破施工过程防护方案

a、覆盖

为以防万一，在加强排架防护基本上，对爆破体表面覆盖一层炮被，上压一层土袋。炮被覆盖办法：在洞口边坡顶设钢丝绳，把炮被一块一块挂上，并用铁丝绑扎牢固，炮被之间搭接长度不不大于 20cm，用铁丝相连。

b、隧道进口洞口开挖爆破应设立排架防护

一方面，在洞口边修筑一条便道，再在便道上设立排架基本。详细排架搭设办法如后附图。

爆破介质覆盖三层胶帘，各张胶帘搭接长度不大于 20cm，在胶带上加盖尼龙网，再在尼龙网上压沙袋，增长覆盖物和重量，更好地缓冲起爆时冲击。

防止飞石到洞口前公路及本地房屋上：排架上布满竹夹板，这样就可以避免爆破时也许浮现飞溅物伤害房屋及人身安全，损坏公路。

c、在定点爆破前半小时装完药，连好起爆网路，派出安全警戒员到指定位置（公路及危险区边界）防护。

d. 警戒与爆破：爆破前应对警戒范畴，警戒点设立作周密布置，并作好安民告示，将警戒信号及警戒范畴发布于众。警戒信号分如下四次：

第一次信号(预告信号)：在装药，堵塞完毕，开始联接爆破网路前发出。规定工地上一切与爆破无关人员所有撤出危险区，周边居民撤至预定安全地点，爆区进行起爆网路联接。

第二次信号(准备信号)：在起爆系统联接并检查完毕，确认各警戒区域内已无人员与家畜，各警戒点报告警戒无误后发出，预告各方面注意即将起爆。

第三次信号(爆破信号)：与准备信号相隔约 5~10min 后发出，发出前应再次贯彻警戒状况，信号发出后即合闸起爆。

第四次信号(解除信号)：爆破后经现场检查，确认安全准爆后才干发出本次信号，恢复交通和一切正常秩序。

以上信号均由现场指定爆破指挥人员发出。

e、安全检查

露天浅孔爆破，爆破后应超过 5min，方准许检查人员进入爆破作业地点；如不能确认有无盲炮，应经 15min 后才干进入爆破区域检查。

爆破过后，按以上规定期间，爆破检查人员进入爆破区，检查有无盲炮和有无危坡危石，洞口工程爆破时应检查防护排架稳定状况等。经确认无危险后，由施工负责人告知防护人员解除警戒，疏散人员，开通公路，恢复正常顺序。

2) 隧道洞内爆破施工方案设计

(1) 爆破器材

主炸药采用爆炸性能、抗水性能、安全性能较好及环境污染小 2 号岩石乳化炸药，规格为 $\Phi 32\text{mm} \times 200\text{mm}$ 。

周边眼采用相似性能直径 Φ

32mm 药卷。装药构造用竹片绑扎，导爆索传爆，进行间隔装药，依照围岩状况，可对间隔距离和药量进行调节。

起爆材料采用 1-15 段非电毫秒雷管起爆，塑料导爆管引爆，其中火雷管作为网络起爆用。

(2) 钻爆设计参数规定

光面爆破重要参数：周边眼间距、光面爆破层厚度、周边眼密集系数、周边眼线装药密度等。

恰当加密周边眼。普通取 $E=(8\sim 18)d$ ，E 为孔距，d 为炮眼直径。

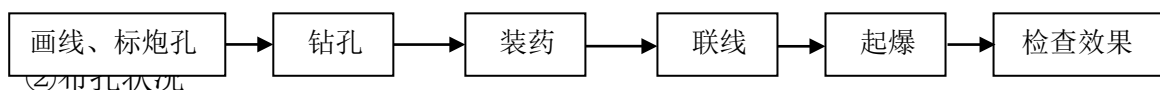
合理拟定光面爆破层厚度。依照施工经验，普通取 $K=E/W=0.8$ 左右， $E=50\sim 90\text{cm}$ (依照不同围岩类别)，能达到最佳光爆效果。

合理拟定用药量。由于周边眼装药量是光面爆破重要参数，施工中依照孔距、光面爆破层厚度、石质、爆破效果及炸药种类等综合考虑拟定用药量。

周边眼采用小直径药卷不偶合装药，同步起爆。

(3) 整个爆破施工中，采用划区定人、定位、定眼数、定期间岗位责任制，既有助于操作人员熟悉自己所肩负炮眼位置、深度、角度、雷管段位、网络联结等工作，提高施爆效率，也可避免忙乱和互相干扰。按工序不同进行分类管理，大大提高了施工效率。

① 爆破作业工序流程图：



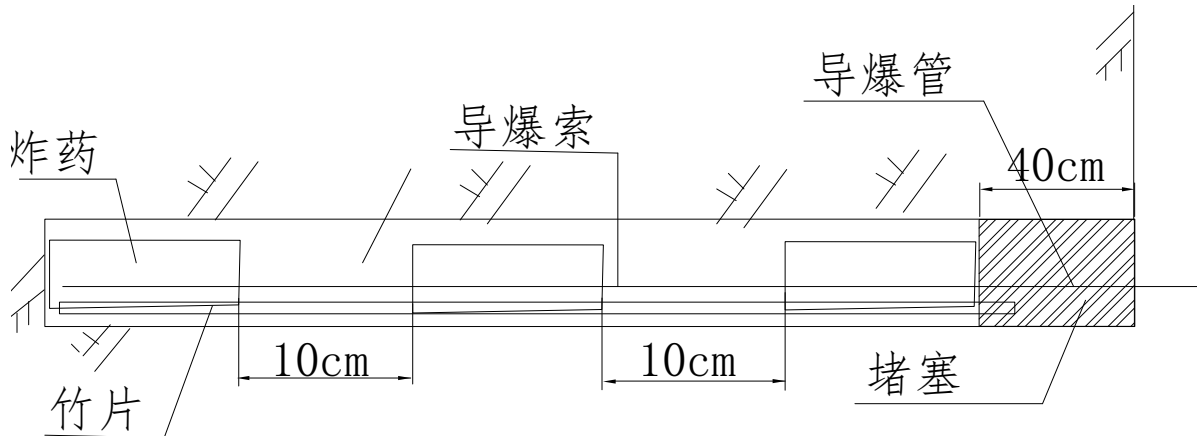
为了保证炮孔布孔质量，每槽炮由队测量组使用全站仪精准按设计图布设所有炮眼，布孔质量规定误差不得不大于 2cm。

③ 钻孔质量

为了保证光面爆破钻孔质量，是获得隧道平整、规则开挖轮廓基本条件。特别是对周边光爆孔，更应认真钻凿。严格按照钻爆设计规定进行作业，对钻孔质量认真进行检查验收，对不合格眼孔依照详细状况采用重钻，调节装药量和装药构造等办法解决。尽量保证光面爆破效果。

④ 装药及起爆

装药前对所有炮孔进行验收，检查炮眼位置和深度与否符合设计规定，并用风压进行清洗。装药时在领工员监控下严格按照设计装药量和装药构造进行认真装填，切不可错装雷管段位。



装药示意图

(4) 最大一段容许用药量拟定

据关于资料简介，抗拉强度 3.2Mpa，弹性模量 $1.86 \times 10^4 \text{ Mpa}$ 混凝土衬砌，质点振动速度破坏极限值为 80cm/s，依照工程类比法以及理论计算，隧道容许振动速度为 5cm/s 是偏于安全考虑。掏槽爆破地震动强度比其他部位炮眼爆破时地震强度都要大，普通由类似工程条件工点实际测得爆破振动速度衰减规律公式计算得到。

$$Q_m = \frac{R^3}{3} \left(\frac{V_{kp}}{K} \right)^{\frac{3}{\alpha}}$$

计算式：

式中： Q_m — 最大一段容许用药量 kg

V_{kp} — 振动安全控制原则

R — 掏槽爆源中心到直墙面距离 m

K — 与爆破技术、地震波传播途径介质得性质关于得系数

α — 爆破振动衰减指数

这里： $R = 25\text{m}$ ； $V_{kp} = 5\text{cm/s}$ ； $K = 370.52$ ； $\alpha = 2.11$

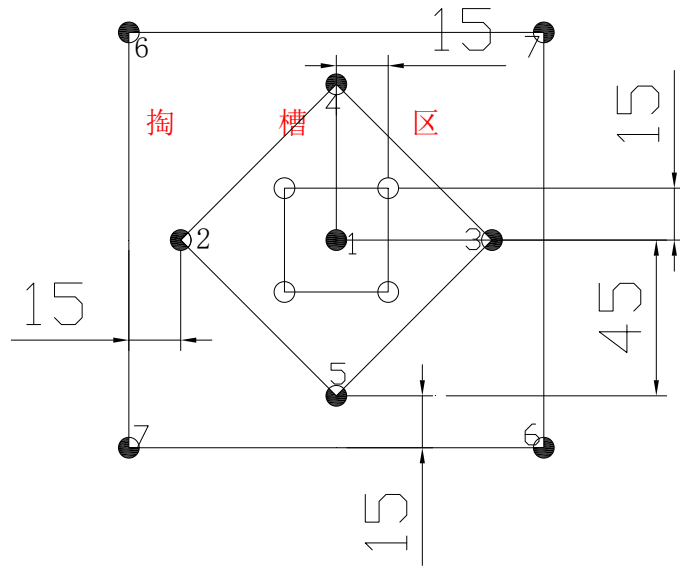
计算可得: $Q_m = 11.5kg$

通过计算： $Q_{\text{单段最大值}} = 0.55 \times 9 = 4.95\text{kg} < 11.5\text{kg}$ ，故满足规定。

(5)、掏槽设计

直眼掏槽，掏槽眼深度为 1.5m，空眼直径 42mm，装药眼直径 42mm，药卷 $\phi 32$ 持续装药，堵塞长度：0.2m。（如下图）

单孔装药量： $q = K \times E \times W \times L \times \lambda = 1.4 \times 0.5 \times 0.6 \times 1.5 \times 2 = 1.20\text{kg}$



(6)、周边眼设计

周边眼进尺 1.3m

不耦合系数 D 选取： $D = 42/32 = 1.31$

周边眼间距： $E = (8-12)d = 12 \times 42 = 0.5\text{m}$ ，取 $(0.5\text{m} \pm 0.2\text{m})$ 左右都可以

抵抗线： $W = (1.0-1.5)E = 1.3 \times 0.5 = 0.65\text{m}$

药卷 $\phi 25$ 间隔装药

装药集中计算： $\phi_L = k \cdot d \cdot \sqrt{E} = 0.4 \times 42 \times \sqrt{65} = 135\text{g/m}$

单孔装药量： $q = 1.4 \times 0.5 \times 0.6 \times 1.3 \times 0.8 = 0.44\text{kg}$ ，堵塞长度：0.4m

(7)、掘进眼设计

掘进眼进尺 1.3m

单孔装药量： $q = K \times a \times W \times L \times \lambda = 1.4 \times 0.5 \times 0.6 \times 1.3 \times 1 = 0.55\text{kg}$

$\phi 32$ 持续装药，堵塞长度 0.3m

依照炮孔所处位置设计药量，采用相似药卷直径进行装药， $\phi 32\text{mm}$ 直径药卷炸药重用于掏槽和底板炮孔，以及掘进炮孔装药。周边炮孔采用低爆速、低猛度直径 $\phi 32\text{mm}$ 炸药，不耦合装药，用竹片、传爆线将小直径药卷间隔绑扎装药构造。规定每个装药炮孔口必要进行堵塞。

(8)、注意事项：

a 将一次爆破所有炮孔提成教多段按顺序起爆，段数越多，单段爆破最大药量越少，爆破最大振速将会明显减少。

b 在选取雷管段数时，应加大相临段段位差，在段位排列以便状况下，应尽量考虑掏槽区段位排列雷管。

c 采用空孔直眼掏槽爆破方案，应增长空孔数量或增大空孔直径，以加大临空面。

3) 试爆

在正式爆破迈进行试爆，试爆点选在远离居民处，选用相似岩层类别设 3~5 个试爆炮孔，按爆破设计选取孔网参数和单位耗药量进行试爆，然后分析试爆效果，及时进行参数调节，以此为根据调节到最佳效果后方可进行正式爆破。

3 爆破工程炮眼施工办法

1). 人工打眼

a、打眼前应将周边松动土清除干净，若用支撑加固时，应检查支撑与否牢固。

b、打眼人员必要精力集中，锤击要稳、准，并击钢钎中心，禁止互相面对打锤。作业时戴安全帽和防护眼镜。锤和钎要放在安全地方，防止坠落。

c、应经常检查锤头与锤把连接与否牢固，禁止使用木质松软、有节疤、裂缝或腐朽木把。

d、钢钎和铁锤要平整，不得有毛边。

e、炮眼位超过 2m 高者，操作人员必要配挂好安全带。

2). 机械打眼

a、操作中必要精力集中，发现不正常声音或震动时，应及时停机进行检查，并及时排除故障后方可继续作业。

b、换钎、检查风钻和加油时，应先关闭风门，方准进行；在进行中不得碰触风门以免发生伤亡事故。

c、钻眼时机具放扶稳，钻杆与钻孔中心必要垂直。钻机运转过程中，禁止用身体支承风钻转动某些。

d、应经常检查钻孔机有无裂纹，螺栓有无松动，卡套和弹簧与否完整，确认无误后方可使用。

e、工作时必要戴好风镜、口罩和安全帽。

3) 炮眼爆破法

a、装药时禁止使用铁器，且不得用炮棍挤压和碰击，以免触发雷管引起爆炸。

c、放炮区要设立警戒线，设专人负责指挥，待装药堵塞完毕，按规定发出信号，人员撤离，经检查无误后，方准放炮。

d、同步爆破若干个炮眼时，应采用导火线起爆。

4 爆破材料运送及储存办法

1) 爆破器材运送

(1)装卸爆破材料时，轻拿轻放，不得产生摩擦、震动、撞击、抛掷、倒转、坠落，堆放应平稳，不得散装、改装或倒放。

(2)不同性质炸药、雷管、传爆线、导爆管等均不得在同一辆车、车厢、船舱内装运。

(3)运送爆破材料在车船，应遮盖、捆紧，雨雪天运送时，必要作好防雨防滑等办法。同步要有熟悉爆炸性能专人押运，除押运人外，任何人不处乘坐。

(4)运送爆破材料应使用专车、专船，不得使用自卸汽车、拖车等不合规定车辆运送，如用柴油车运送时，应有防止产生静电火花办法。

(5)用汽车运送时，车厢内应清洁，不得放有铁器，装卸不得超过容许载重量 2/3，车速不许超过 15km/h。

(6)运送爆破材料车辆，其互相间最小距离，在平坦道路上，汽车 50m，人力车 5m，在上、下山坡路上，汽车 500m，人力车 10m。

(7)运送爆破材料车辆，禁止接近明火、蒸气、高温、电源、磁场以及易燃危险品。

(8)禁止在衣袋中携带炸药和雷管等爆破材料。

2) 爆破器材储存

本标段不单设炸药库和雷管库，由大连安泰民爆器材销售有限公司提供。

七、爆破施工安全管理

1 安全管理规定

1.1 普通规定

1.1.1 项目部安全生产第一负责人对民爆物品安全管理负总责。分管领导在分管业务和工作职责内负直接领导责任。各涉爆作业队为本作业队民爆管理第一负责人。

1.1.2 从事民爆物品购销储存、运送、使用和销毁等关于人员应按规定经培训考核合格，获得操作资格证。禁止无证人员从事涉爆作业。培训过涉爆人员原则上不应变动岗位，如有工作需要变动岗位报有关部门审批后方可调动。

1.1.3、民爆物品购销、储存、运送、使用和销毁实行允许制度，涉爆作业队应获得公安机关民爆主管部门颁发允许证。

1.1.4、涉爆作业队在购销、储存、运送、使用和销毁过程中应建立操作规程，安全管理制度及应急预案，并进行演习。

1.1.5、禁止任何单位和个人私拿、私用、私藏、赠送、转让、转卖、转借民爆物品。禁止使用民爆物品从事与工作无关活动。

1.1.6、发现民爆物品丢失或遇有抢劫，被盗，应及时报告所在地公安机关，同步逐级上报，并积极查找。

1.2 民用爆炸物品购买

1.2.1、项目部民爆物品购买由公安机关审批，审批完毕后由民爆公司购买、运送、储存、保管。购销双方应互相验证资质和手续，订立购买合同应有安全条款。

1.2.2、运载、装卸民爆物品应符合下列规定：

1.2.2.1 运载车应符合国家关于运送规范安全规定。车辆应挂危险标志，禁止超高超载。用汽车运送时应用专用运送车辆，汽车排气管应加装灭火花装置，挂防静电接地链条，

1.2.2.2 货品包装应牢固，严密，装载稳妥。性质相抵触民爆物品不准混装在同一车厢，货舱内。装载爆炸器材车厢，货舱内，禁止同步载运旅客和其他易燃易爆物品；

1.2.2.3 装卸应当尽量在白天进行。装卸人员应事先通过安全教诲,装卸时按规定搬运,轻拿轻放。装卸现场应有专人负责组织和指引安全操作,设立警戒,禁止无关人员参加;

1.2.2.4 公路运送时,应按规定限速行驶,先后车辆应保持避免引起殉爆距离。

1.2.2.5、现场施工用民爆物品应分类装运,装入专用箱内,加锁,专车运送。

1.2.2.6、运载爆炸物品车在运送爆炸物品过程中,配备专门押运人员。

1.3 炸药库管理

一、为了保障炸药库安全,特制定本管理制度,并严格贯彻执行。

二、炸药库除业务主管与保卫、安全人员外,无保卫部门证件不准进入,无论任何人出入库,都要认真填写登记表;

三、本岗位工作人员必要穿戴防静电工作服和防静电鞋;

四、进入药库人员禁止携带火柴、打火机等火种和易燃物品,不准穿有铁钉鞋从事库内工作;

五、拉运炸药汽车必要戴防火帽,并不准驶入护堤内;

六、炸药库管理认真执行两人管理、两把锁、两本帐、两人发药制度。两个库管员各持一把钥匙,同步开库、同步进发药;每人一本帐,月底盘点查库,把全月进库、出库、结存数量报给业务主管;

七、药库区域内不得有丛生杂草,特别是护堤上与护堤内,杂草要铲除干净;

八、库区内禁止使用铁制工具,并使用防爆照明;

九、收货进库要严格验收,遇有规格不符,单、物数量不符,质量不合格,包装破损等状况,回绝收货、进库;

十、严格支领手续,无单位领导与爆破工程师签字不发、涂改领料单者不发、非爆破工或单人领药不发。

十一、堆放要整洁、稳固,并符合下列规定:

(1) 对着门通道宽度不不大于 1.5 米;

(2)、堆垛与墙壁距离不不大于 0.5 米;

(3)、堆垛间距离不不大于 1.3 米;

(4)、炸药垛高不超过 2 米;

(5)、雷管箱垛不准超过 1.6 米；

十二、雷管每垛不超过 300 箱；每个库总存量不准超过设计储量；

十三、不同品种炸药不准混存、并按进货时间分别垛存。雷管必要按批号、进货时间分别垛存。要做到先进库先发，后进库后发；

十四、领发雷管时，不准库内开箱，必要把箱搬到库外启动。发放完把箱封订好再搬到库内，箱上并标明数量；

十五、库内要经常保持清洁，遇有破袋洒落在地板上散药，要及时清扫干净，分别装袋

十六、管库员要勤检查，要保持通风、防护铁纱网良好，消防器具齐全有效，保证无变质、无损坏、无丢失，保证安全。在检查中发现问题，要及时报告主管领导与保卫部门，及时解决解决；

十七、炸药或雷管发既有变质或失效时，要及时报告领导和保卫部门，进行销毁解决；

十八、主管部门与保卫部门、安全管理部对药库设施与管理进行不定期检查，发既有人不負責任，无端导致变质、失效、丢失或帐物不符等状况，对责任者进行严肃解决

1.4 民用爆炸物品使用

1.4.1、使用民爆物品，应经公安机关民爆主管部门和项目部门民爆物品管理办公室审查批准，并持阐明使用民爆物品地点，品名，数量，用途，四邻距离文献和安全操作规程，由项目部门民爆管理办公室审批后向所在地县，市公安局申请，领取《爆炸物品使用允许证》后方可使用。

1.4.2、进行爆破作业时，应遵守爆破安全操作规程。地面作业时，现场设专人指挥，在危险区边界设立警戒和标志，在爆破前发出信号，确认危险区内人员撤至安全地点后，方准爆破。爆破后，应对现场进行检查，确认安全后发出解除警戒信号。隧道内爆破作业要严格按照《爆破作业规程》规定执行。

1.4.3、使用民爆物品，建立严格领取，清退制度。爆破员领取民爆物品，应经现场负责人批准，领取数量不得超过当班作业用量，剩余某些应按规定期间退回，并做好退库记录。

1.4.4、应对涉爆施工作业进行风险辨认，制定可靠安全办法和应急预案，消除也许导致在民爆物品使用中导致事故隐患，并将安全办法及规定告知关于人员和有关方。

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/307200151155006100>