

## 一、隧道工程概况

本合同段有月亮湾隧道1座，为曲线小间距隧道，净距约13.7m，单洞合计长640米；太阳山隧道1座，为曲线小间距隧道，净距约12.2~14.2m，单洞合计长743米。两座隧道所穿越山体走向都为北东50左右，月亮湾隧道岳阳端洞口处于沟底，植被茂盛，吉首端洞口处于较平缓的丘间谷地。太阳山隧道岳阳端为稍陡的凸坡，坡度约为40%，吉首端为陡的凸坡，坡度约为51%，两端都有当地水泥路通过。特点分析如下：

1、两座隧道均属小间距短隧道。

2、两座隧道位于太阳山脉隆起丘陵地区。两隧道洞口为强风化岩层定为V级，节理、裂隙发育，岩体破裂。两座隧道的洞身围岩类别都为W级。月亮湾隧道所在区域地层构造较简单，有一组节理走向为45°，统计量为8条/m，节理裂隙延伸长度约1m。太阳山隧道中部有一断裂带穿过，对隧道的LZK10+420~LZK10+490段的施工有较大阻碍。

3、两座隧道结构施工复杂，需采纳复合式衬砌，以锚杆、湿喷混凝土（钢筋挂网）、钢拱架等为初期支护、超前小导管，长管棚等施工辅助措施。

4、两座隧道施工地点地质环境脆弱，环境爱护要求高，操纵水土流失、防火、防污染、爱护生态环境等必须引起高度重视。

5、太阳山隧道进出口都有当地公路穿过，对当地交通有较大阻碍，施工时应紧密注意防止事故发生。

### 精细化治理计策及措施：

1、精心组织，科学治理，合理划分施工区段及安排施工顺序，保证施工正常、高效进行。

2、突出重点工程和难点工程，合理安排一样工程的施工顺序。

3、组织专业化的具有丰富隧道施工体会、施工能力强的施工队承担施工任务。

4、配备先进合理的开挖、运输、支护、衬砌施工设备，充分利用大型机械联合作业效率高的特点，合理的安排各工序之间的衔接，做到全洞的快速施工，确保实现工期目标。

①、优化爆破设计，在保证光爆成效的前提下，增加炮眼的长度，提高循环进尺；

②、出碴运输作业掌子面安排ZL50C高效率装载机装碴，15t红岩自卸汽车联合运碴；

③、初期支护安排2台砼湿喷机同时施工，快速完成支护作业；

④、精心组织、合理安排，实行多工序平行流水作业；

⑤、对不良地质地段提早作好各种应对措施，操纵塌方、穿水等各种事故的发生。在施工中采纳先进可靠的预报方法（TSP202地震波法、红外线探水仪、超前钻孔等），制定可靠的预报方案和技术措施，并借鉴在类似隧道的施工体会，预备好应对各种地质病害，确保施工的顺利进行。

⑥ 本隧道采纳独头掘进，隧道中后期施工通风治理是本工程项目施工治理的重点。制定科学合理的通风方案，确保良好的施工通风成效，为隧道的快速掘进制造条件。

## 二、隧道总体精细化施工方案

### 1、隧道精细化施工方案

依照工程特点及工期要求，在LK9+800~LK10+100左侧布置砼搅拌场、材料加工场地、料库存放场地。在月亮湾隧道的出口端和太阳山隧道的进口段设风、水、电供应系统，形成一套独立完整的施工系统；隧道一队承担月亮湾隧道左线、太阳山隧道左线的施工，隧道二队承担月亮湾隧道右线、太阳山隧道右线的施工。隧道施工采纳单侧双洞施工的方式进行施工，两个掌子面错开30m，先施工太阳山隧道再施工月亮湾隧道。

#### （1）、隧道施工总体指导思想

充分发挥本公司的优势，利用类似工程的施工体会和施工技术，选择科学合理的施工方案，投入先进的大型机械配套设备，配备具有丰富的隧道和复杂地质施工体会的队伍承担施工任务，坚持科学组织，合理安排，均衡生产，确保高速度、高质量、高效益地完成本合同段的建设，实现施工组织的先进性和合理性，把月亮湾、太阳山隧道建成一流的隧道。

#### （2）、大型机械化设备配套方案

通过机械设备的配备，实现钻爆、装运、喷锚、衬砌等机械化作业线的有机配合，同时严格机械设备管、用、养、修制度，科学治理，达到优质快速施工的目的。

大型机械化设备配套方案见下表“大型机械化设备配套方案表”。

**大型机械化设备配套方案表**

作业线	设备配套
钻爆作业线	多功能掘进台车、风动凿岩机钻眼，光面爆破。
装运作业线	无轨装碴运输：ZL50C侧卸式装载机装碴，红岩自卸汽车运碴。
喷锚作业线	锚杆钻机打锚杆眼，湿喷机喷砼，多功能作业台架配合。
衬砌作业线	整体式液压模板台车衬砌，自动计量拌和站生产砼、砼运输车运输，泵送砼入模。

## 2、各要紧分项工程的施工方案

### (1) 、各级围岩段的开挖

针对不同的围岩级别及其稳固性，IV级围岩拟侧壁导坑法施工、V级围岩拟采纳台阶法施工法施工。开挖方法采纳多功能掘进台车配合风动凿岩机施工，光面爆破方式破岩，ZL50C侧卸式装载机装碴，自卸汽车运输。

### (2) 、预支护及初期支护

预支护超前长管棚、超前自进式锚杆、超前小导管、超前砂浆锚杆等工艺。开挖后及时进行锚杆、挂网、型钢拱架、格栅钢架架设并喷射混凝土。长管棚、小导管、锚杆、型钢拱架、格栅钢架均在洞外加工制作成半成品，洞内安装。喷砼料在洞外集中搅拌站搅拌，运至洞内，采纳湿喷工艺。

### (3) 、防水及二衬

二衬使用整体模板液压衬砌台车，防水板铺挂采纳铺挂台车。防水砼采纳C25砼，砼运输车运至洞内，砼输送泵送入模。

在二次衬砌施作时，拱顶预留注浆孔，衬砌施作后应检查其背后与喷砼层之间是不是存在间隙，一旦发觉，及时注浆回填。

### (4) 、洞内砼基层、路面层

洞内路面层由砼整平层、砼基层、面层组成，均采纳小型摊铺设备施工。所有砼施工均由拌合站拌合，砼运输车运至洞内。

## 三、隧道施工方法

### 1、隧道洞口段施工

隧道洞口段工程包括洞口土石方、边仰坡及成洞面、明洞、洞门施工等。结合隧道洞口地势、地貌、工程地质和水文地质条件，并考虑到施工开挖边坡的稳固性，本着早进晚出，、“少开挖”的原则，洞口与明洞工程采纳明挖法施工。及时进行边仰坡及成洞面喷锚防护施作并加强对山坡稳固情形的监测、检查，确保施工安全。具体施工方法分述如下

#### (1) 、洞口土石方的施工

施工预备工作完成后，即第一进行洞口土石方的施工，开挖前先按设计对边仰坡进行放样，土石方开挖按自上而下顺序分层开挖。土方采纳人工配合挖掘机开挖，石方开挖采纳操纵纵爆破，人工手持风钻打眼。装载机配合挖掘机进行装碴作业，自卸汽车运输弃碴。

#### (2) 、洞口边仰坡及成洞面施工

月亮湾隧道和太阳山隧道的八个洞门成洞面仰坡均设计了 $\phi 22$ 砂浆锚杆，挂08 20cm X20cm钢筋网，外喷C20早强砼的锚喷支护。月亮湾隧道洞门因地基较为脆弱，洞口向下设计了 $\phi 25$ 中空注浆锚杆， $L=3.5m$ ，间距为 $1m \times 1m$ ，纵向设置6排。施工

时先结合实际地势和设计要求修建边仰坡的截水沟，完善隧道洞口排水系统，防止雨水冲刷破坏边坡。然后进行边仰坡施工。随着对边仰坡的开挖、修坡，同时对边仰坡按设计进行防护，即开挖一段防护一段，每次开挖防护段高3m左右。

### (3)、明洞施工

月亮湾隧道和太阳山隧道的八个洞口均设计了明洞。明洞基础模板采纳组合钢模板，明洞衬砌内模采纳模板台车，外模采纳组合钢模。模板台车就位后，绑扎钢筋，安装外模、堵头板、止水带，经监理工程师检查合格后，进行砼灌注。砼灌注时两侧对称分层灌注。砼由自动计量拌和站生产，砼运输车运输，泵送入模，插入式捣固器和附着式捣固密实，拱墙一次灌注。

当拱圈砼达到设计强度的80%后，施做防水层，再涂抹水泥砂浆保护层厚20mm，明洞段顶部回填土方按要求采纳打夯机进行对称分层夯实，每层厚度不大于0.3m，两侧回填的土面高差不大于0.5m；回填至拱顶后分层满铺填筑，顶层回填材料采纳粘土以利于隔水。

### (4)、洞门施工

月亮湾隧道和太阳山隧道的进出口端洞门均为倒削竹式。在明洞施工完成，进洞施工正常后，结合地势地质及考虑洞口美化等条件，安排在非雨季施工。洞门施工宜尽早进行。洞门砼施工采纳大块竹胶板，钢管脚手架。自动计量拌和站生产砼，砼运输车运输，泵送入模，插入式振捣器捣固密实。

## 2、洞身开挖施工

### (1)、开挖方法

月亮湾隧道和太阳山隧道双洞共长1383米，其中V级围岩长1103米，占79.75%，IV级围岩长280米，占20.25%。IV、V级围岩较破裂，要紧为强风化粉砂岩，岩石偏软，不确定因素多。因隧道设计为小间距隧道，导坑、正洞采纳台阶法开挖。

#### ①、隧道洞身V级围岩地段开挖

月亮湾隧道和太阳山隧道右线为先行洞，左线为后行洞，先行线、后行线都采纳侧壁导坑法施工，其施工流程如下：

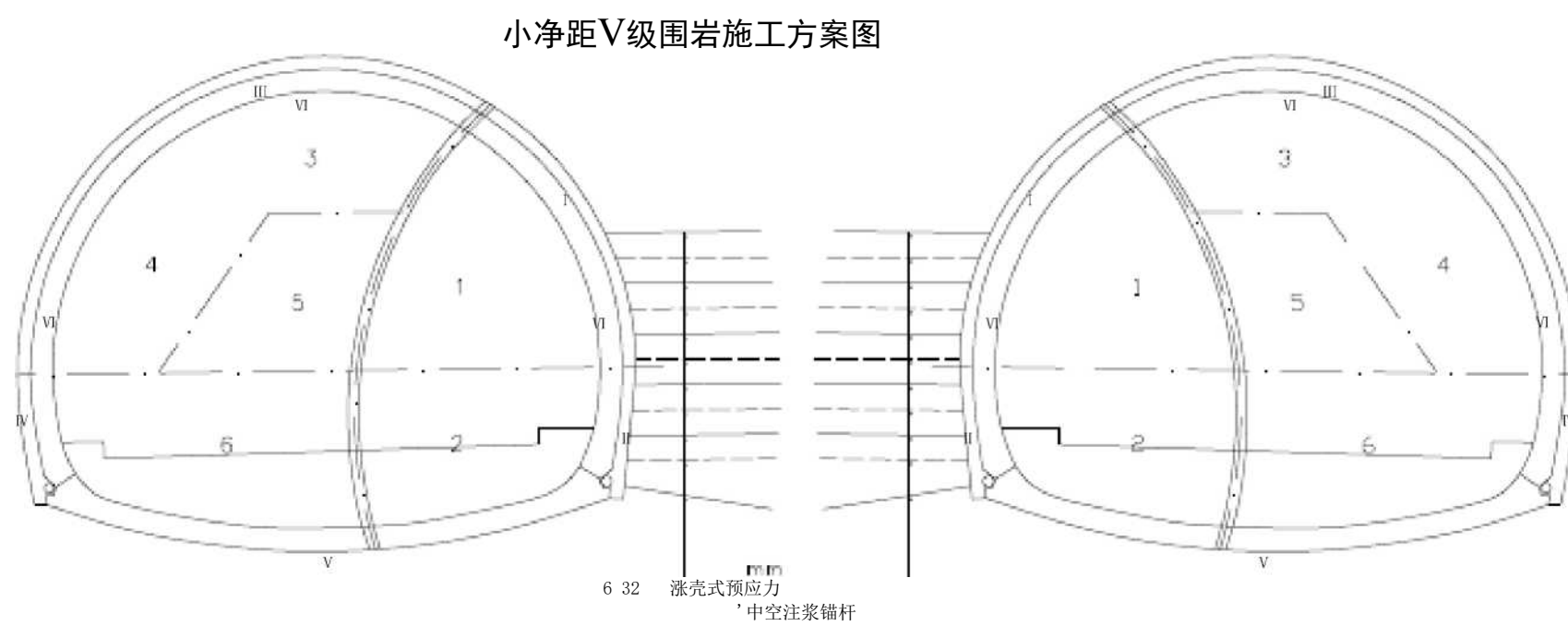
作先行洞超前支护-开挖先行洞内侧导坑上半断面-内侧导坑上半断面超前下半断面3~5m-施作先行洞内侧导坑上半断面初期支护及超前支护-交错开挖先行洞内侧导坑下半断面两侧-施作先行洞内侧导坑边墙、仰拱初期支护-分二步开挖先行洞外侧导坑—外侧导坑上半断面超前下半断面3~5m-施作先行洞外侧导坑上半断面初期支护及超前支护-开挖先行洞外侧导坑上部核心土体-施作先行洞外侧导坑下半断面及仰拱-施作先行洞外侧导坑下半断面初期支护及超前支护-拆除中间钢支撑-施作先行洞仰拱及二次衬砌。

后行洞比先行洞晚30m进洞，具体施工方法同先行洞。

施工安排如下：

依照隧道围岩级别，设计断面及机械配套情形，打算V级围岩小间距段月成洞20m， 每循环进尺0.8m，每天1个循环，每月按25天考虑，可保证月成洞20m的打算。

开挖方案如下图所示：



V级围岩侧壁导坑掘进喷锚作业循环图如下：



②、隧道洞身IV级围岩地段开挖

IV级围岩段采纳侧壁导坑法施工，流程如下：

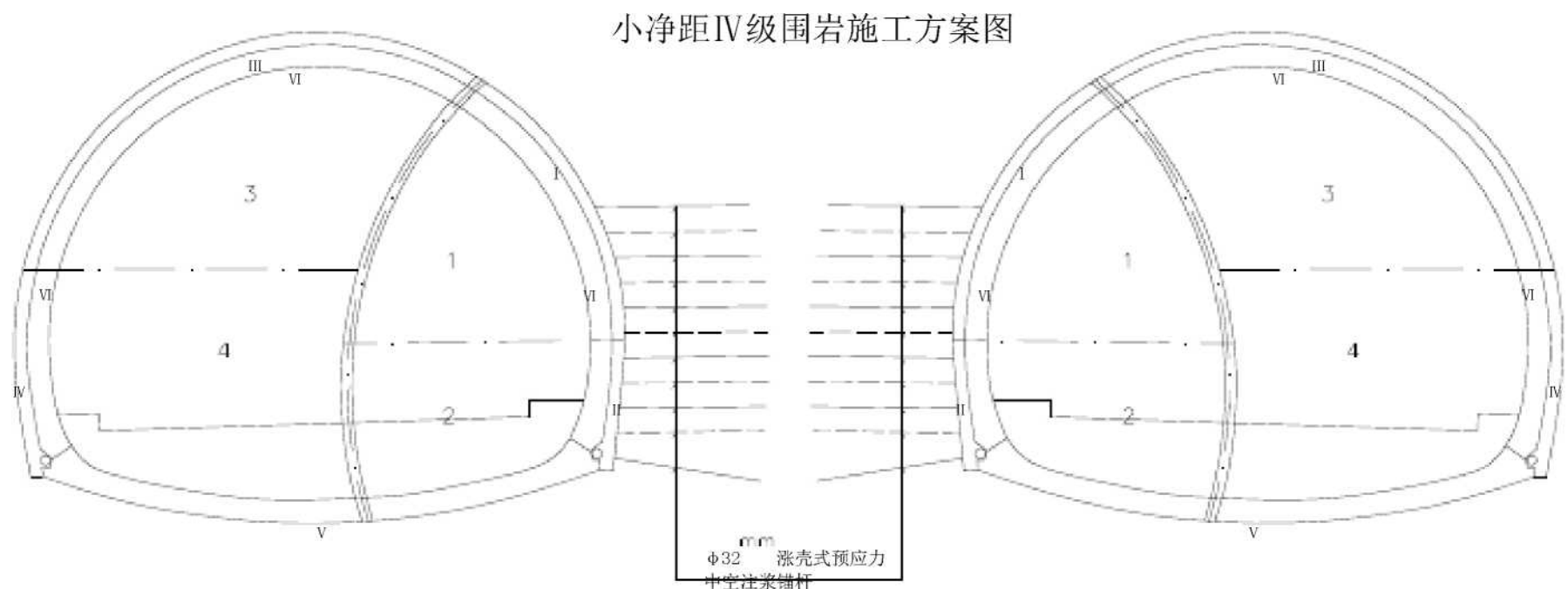
施作先行洞超前支护-开挖先行洞内侧导坑上半断面-上半断面超前下半断面3~5m-施作先行洞内侧导坑初期支护-开挖先行洞内侧导坑下半断面-施作后行洞内侧导坑下半断面初期支护-开挖后行洞外侧导坑上半断面，上半断面超前下半断面3~5m-施作后行洞外侧导坑上半断面初期支护-开挖后行洞外侧导坑下半断面-施作后行洞外侧导坑下半断面初期支护-拆除中间钢支撑-施作仰拱二次衬砌。

后行洞与先行洞错开30m，具体施工方法同先行洞。

施工安排如下：

依照隧道围岩级别，设计断面及机械配套情形，打算IV级围岩小间距段月成洞45m，每循环进尺1.2m，每2天3个循环，每月按26天考虑，可保证月成洞45m的打算。

开挖方案如下图所示：



小间距W级围岩侧壁导坑掘进喷锚作业循环图如下：



## (2)、技术措施

①、严格操纵超欠挖，钻眼前画出开挖轮廓线，标出炮眼位置，保证测量精度，严格操纵周边眼外插角和装药量。

②、搞好爆破设计，依照围岩变化及时调整爆破参数，实现光面爆破的最佳成效，保证开挖轮廓圆顺，炮眼痕迹储存率符合光爆技术要求。

③、IV级围岩采纳弱爆破，必要时开挖预留核心土，并采取喷射砼封闭掌子面的措施。开挖后赶忙初喷砼，出完碴及时复喷至设计厚度。

## 3、洞内开挖辅助施工措施

月亮湾隧道和太阳山隧道洞内开挖的辅助施工措施要紧有超前注浆小导管、超前长管棚、超前中空注浆锚杆、局部地段注浆堵水、喷射混凝土封闭掌子面。

### (1)、超前小导管施工

月亮湾隧道主洞左线设置超前小导管54环，要紧设置在 LZK9+220~LZK9+260段、LZK9+320~LZK9+480段，左线导洞设置超前小导管 62 环，要紧设置在 LZK9+205~LZK9+260 段、LZK9+320~LZK9+495 段，主洞 右线设置超前小导管51环，要紧设置在 LK9+210~LK9+250段、LK9+310~LK9+459段，右线导洞设置超前小导管59环，要紧设置在 LK9+195~LK9+250段、LK9+310-LK9+474段。太阳山隧道主洞左线设置超前小导管 72 环，要紧设置在 LZK10+277~LZK10+519 段、LZK10+559~LZK10+584 段，左线导洞设置超前小导管80环，要紧设置在LZK10+262~LZK10+519段、LZK10+559~LZK10+599 段，主洞右线设置超前小导管 76 环，要紧设置在 LK10+251~LK10+510段、LK10+550~LK10+576 段，右线导洞设置超前小导管 84环，要紧设置在LK10+236~LK10+510段、LK10+550~LK10+591段，超前小导管采纳长度为5m的 $\phi 50$ 壁厚5mm的热轧无缝钢管，按设计的环向间距和纵向间距，沿隧道拱部范畴设置，超前小导管为锥头，壁上钻对穿注浆孔，尾部设加劲箍。

按设计架立拱部钢架经检查合格后，施作定位锚杆，在钢架上标定小导管施作位置，利用风钻造孔，并按设计严格操纵外插角，再用风钻将已加工好的钢花管顶入，尾部与钢架焊成整体；采纳MZ-1注浆机进行注浆，注浆过程中要随时观看注浆压力及注浆泵排浆量的变化，分析注浆情形，防止堵管、跑浆、漏浆，做好注浆记录，以便分析注浆成效，终止5h后进行开挖。注浆采纳水泥-水玻璃浆液。水灰比为0.8：1~1.5：1，注浆压力0.5Mpa~1.0Mpa。

### (2)、超前长管棚施工

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/597151116153006064>

(3)