

风门凹隧道左线开挖施工方案

1. 工程概况

大广高速公路（粤境段）第 S13 标段地处广东省韶关市新丰县，路线起点位于新丰县丰城乡平地围村，路过丰城乡江屋村，终于梅坑镇风门凹附近。线路起讫里程 K81+580~K85+160，线路全长 3.58km。其中风门凹隧道是一座上、下行分离六车道高速公路长隧道。隧道起讫里程左线 ZK83+170~ZK84+765，长 1595 米；右线 ZK83+273~ZK84+751.959，长 1478.959 米。隧区属低山地貌，地形起伏较大，斜坡自然坡度 $20^{\circ} - 30^{\circ}$ ，隧道范畴内中线地面高程 221.0m - 324.0m，对大相对高差 121.0m。进出口均位于山前斜坡地带，山坡处在基本稳定状态。

左线隧道围岩级别为 V~IV 级，共分为 3 个围岩段，围岩段工程地质评价及工程施工建议如下：

(1)、Z1K83+170~Z1K83+495 段：长 325m，隧道埋深 7m~70m，该段为 V 级围岩，岩性重要为砂质黏性土、全风化、强风化及少量中风化花岗岩，全风化花岗岩岩石构造构造基本破坏，多风化呈土状、砂砾状，砂质黏性土受雨水浸泡易软化；强风化岩构造构造大某些破坏，节理裂隙发育，岩体多呈碎裂状构造，岩质较软，岩体破碎自稳能力差，无支护时拱部易坍塌，侧壁易失稳。集中降雨状态下，洞室呈线状或淋雨状出水。

全风化花岗岩②-1 推荐承载力基本容许值 $[f_{a0}] = 300\text{kPa}$ ，摩阻力原则值 $q_{ik} = 80\text{kPa}$ ，基底摩擦系数 $\mu = 0.30$ ，承载力普通，可作为拟建洞门墙扩大基本天然地基持力层。

(2)、Z1K83+495~Z1K84+435 段：长 940m，隧道埋深 70m~115.7m，该段为 IV 级围岩，中风化花岗岩及少量微风化花岗岩，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩质较坚硬，自稳能力较差，无支护时拱部也许产生小型坍塌，侧壁也许产生掉块。集中降雨状态下，洞室呈点滴状或淋雨状出水。

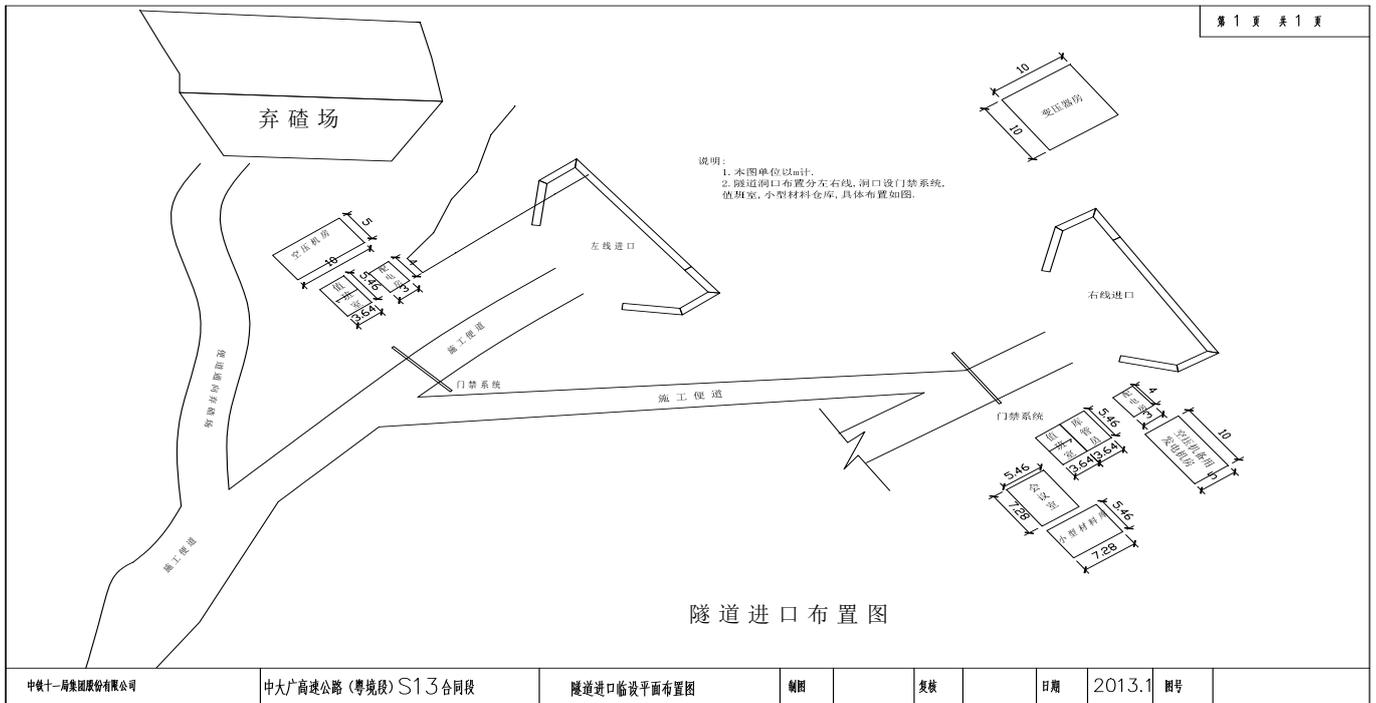
(3)、Z1K84+435~Z1K84+765 段：长 330m，隧道埋深 6m~93m，该段为 V

级围岩，岩性重要为砂质黏性土、全风化、强风化及少量中风化花岗岩，全风化花岗岩岩石构造基本破坏，多风化呈土状、砂砾状，砂质黏性土受雨水浸泡易软化；强风化岩构造构造大某些破坏，节理裂隙发育，岩体多呈碎裂状构造，岩质较软，岩体破碎，自稳能力差，无支护时拱部易坍塌，侧壁易失稳。集中降雨状态下，洞室呈线状或淋雨状出水。

1.1 施工平面布置

依照广东省双标规定，洞口场地布置合理；风门凹隧道左线进口重要暂时设施有：施空压机房、喷锚站、值班室等。

详细布置见附图“风门凹隧道左线进口端平面布置图”。



风门凹隧道左线进口端平面布置图

2. 编制根据

- (1)、广东省连平（赣粤界）至从化公路先行工程 S13 标段施工合同；
- (2)、《公路路基施工技术规范》（JTG F10—）、《公路工程质量检查评估原则》（JTG F80/1—）、《公路工程施工安全技术规程》（JTG 076—95）。

(3)、总体实行性施工组织设计

3. 施工筹划

筹划开工日期：2月18日

筹划结束日期：3月18日

4. 施工技术方案

风门凹隧道（左线）围岩分级表

起讫里程	分段长度 m	围岩名称	饱和 和抗压强度 MPa	岩体 完整性系数 K_v	围岩基本 质量指标 BQ	考虑影响因素 修正系数 K			拟定围岩 级别	围岩基本 质量指 修正值 [BQ]	物探 测定 岩体 纵波 速 V_p (m/s)	考虑影响 因素状态 或关系阐 明
						地下 水 K_1	重 要 软 弱 构 造 面 K_2	初 始 应 力 状 态 K_3				
Z1K83+170~ Z1K83+495	325	砂质黏 性土、 全风化 及强风 化花岗 岩，少 量中风 化岩	--	--	--	--	--	--	V	< 250	600 ~ 2100	覆盖层及 全风化岩 构造松软， 强风化岩 体破碎， 线状或淋 雨状出水
Z1K83+495~ Z1K84+435	940	中风化 花岗岩， 少量微 风化花 岗岩	23. 3	0.6 0	310	0. 25	--	--	IV	285	3679 ~ 4591	岩体较完 整，点滴 状或淋雨 状出水。
Z1K84+435~ Z1K84+765	330	砂质黏 性土、 全风化 及强风 化花岗 岩，少 量中风 化岩	--	--	--	--	--	--	V	< 250	600 ~ 2100	覆盖层及 全风化岩 构造松软， 强风化岩 体破碎， 线状或淋 雨状出水

4.1 隧道开挖施工坚持“弱爆破、短进尺、强支护、早封闭、勤量测”

原则，采用微震爆破、小炮、机械或人工开挖，严格控制装药量，以减小对围岩扰动，工序变化处钢架(暂时钢架)设锁脚锚杆，以保证钢架基本稳定。

1) 测量放线

钻孔前测量放样，精确绘出开挖轮廓线及周边眼、掏槽眼和辅助眼位置，用激光铅直仪控制边线。距开挖面 50m 处埋设中线桩，每 100m 设立暂时水准点。每次测量放线同步，要对上次爆破断面进行检查，运用隧道开挖断面量测系统对测量数据进行解决，及时调节爆破参数，以达最佳爆破效果。

2) 钻孔作业

钻眼前，钻工熟悉炮眼布置图，严格按钻爆设计实行。特别是周边眼和掏槽眼位置、间距及数量，未经主管工程师批准不得随意改动。

定人定位，周边眼、掏槽眼由经验丰富司钻工司钻。准拟定位凿岩机钻杆使钻孔位置误差不大于 5cm，保持钻孔方向平行，禁止互相交错。周边眼钻孔外插角度控制：眼深 3m 时外插角 $<3^{\circ}$ ，眼深 5cm 时外插角 $<2^{\circ}$ ，使两茬炮接口处台阶不大于 15cm。

同类炮眼钻孔深度要达到钻爆设计规定，眼底保持在一种铅垂面上。

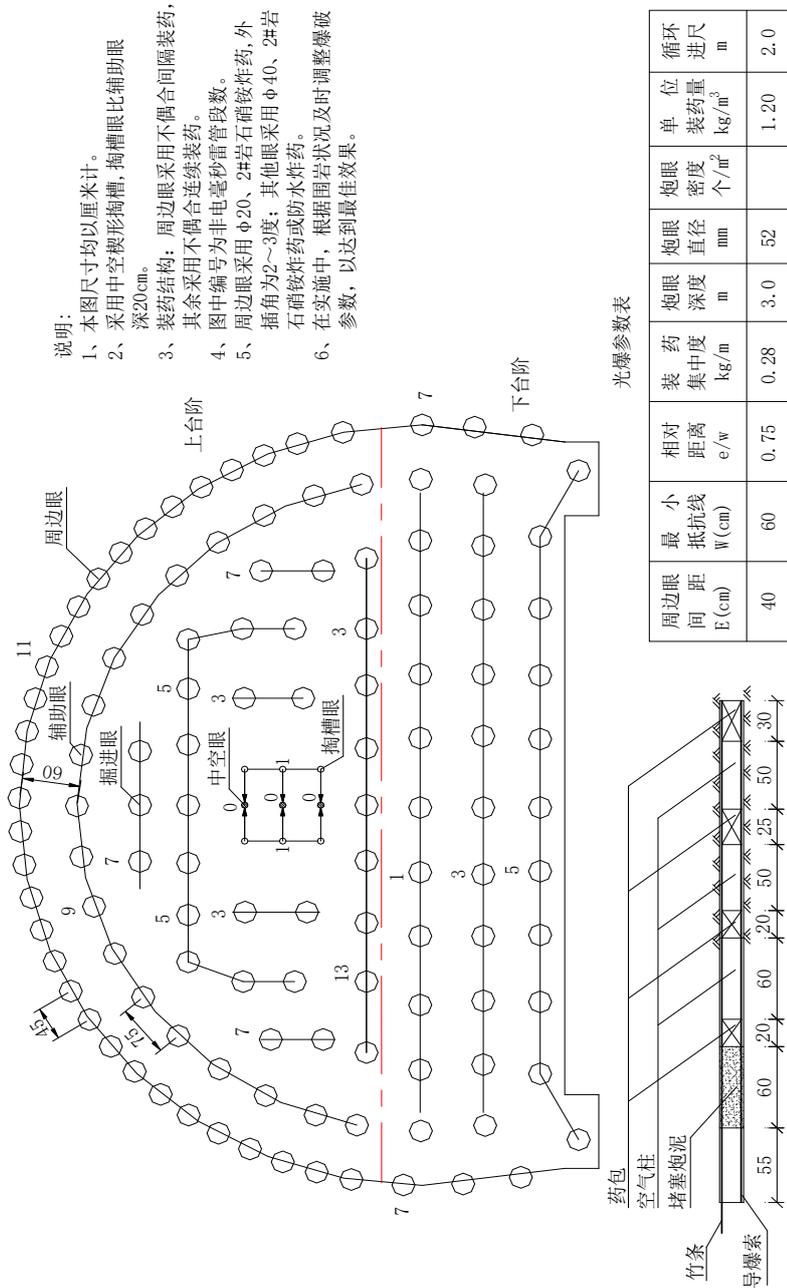
3) 周边眼装药构造

周边眼装药构造是实现光面爆破重要条件，严格控制周边眼装药量，采用合理装药构造，尽量使炸药沿孔深均匀分布。施工时采用不耦合装药构造，不耦合装药系数普通控制在 1.4~2.0 范畴内。

4) 装药及起爆

依照岩石强度选用不同猛度爆速炸药，有水地段及周边眼选用乳化炸药，别的均用 2 号岩石硝酸铵炸药。周边眼用 $\phi 25 \times 200$ 小药卷，不耦合装药；别的炮眼用 $\phi 40 \times 200$ 药卷，持续装药。采用塑料导爆管复式起爆、网路非电起爆。装药按钻爆设计图拟定装药量定人、定位、定段别，自上而下顺序进行，导爆管要“对号入座”。所有炮眼均以炮泥堵塞，堵塞长度不大于 20cm。

IV级围岩台阶法开挖炮眼布置图



- 说明:
- 1、本图尺寸均以厘米计。
 - 2、采用中空楔形掏槽,掏槽眼比辅助眼深20cm。
 - 3、装药结构:周边眼采用不偶间隔装药,其余采用不偶连续装药。
 - 4、图中编号为非电毫秒雷管段数。
 - 5、周边眼采用 $\phi 20$ 、2#岩石硝铵炸药,外插角为 $2\sim 3^\circ$;其他眼采用 $\phi 40$ 、2#岩石硝铵炸药或防水炸药。
 - 6、在实施中,根据围岩状况及时调整爆破参数,以达到最佳效果。

5) 爆破作

业管理控制

按“一原则、两规定、三控制、四保证”原则进行光面爆破施工。

“一原则”即一种控制原则。“两规定”即钻眼作业规定和装药连线作业规定。“三控制”即控制钻眼角度、深度、密度;控制装药量和装药构造;控制测量放线精度。

“四保证”即搞好思想保证,端正态度,纠正“宁超勿欠”

等错误思想；搞好技术保证，及时依照爆破实际状况调节钻爆设计参数；搞好施工保证，贯彻岗位责任制，组织 QC 小组活动，严格工序自检、互检、交接检；搞好经济保证，贯彻经济责任制。装药前，所有炮眼所有用高压风吹洗；严格按爆破设计装药构造和药量施作。

严格按设计联接网络实行，控制导爆索连接方向和连接点牢固性。

6) 控制爆破

控制爆破选取主频率不大于 20HZ，选用容许爆破振动速度为 2.5cm/s 作为控制基准。微震爆破作业段最大一段容许装药量：

$$Q_{\max} = R^3 \times (V_{kp} / K)^3 / a \quad \text{式中：}$$

Q_{\max} —最大一段爆破药量，kg；

V_{kp} —安全速度，cm/s；取 $V_{kp} = 2\text{cm/s}$ ；

R —爆破安全距离，m；

K —地形、地质影响系数；

a —衰减系数。

K 、 a 值是针对隧道详细状况，通过多次试爆基本上进行 K 、 a 值回归分析后拟定。依照爆破物距爆心安全距离规定，并由此推出每段最大装药量。

4.2.1 双侧壁施工流程：

第 1 步：I 左侧导坑拱部超前支护及中隔壁超前支护。

第 2 步：2 左侧导坑上台阶开挖壁墙。

第 3 步：III 左侧导坑上台阶初期支护及暂时支护。

第 4 步：4 左侧导坑下台阶开挖。

第 5 步：V 左侧导坑下台阶初期支护及暂时支护。

第 6 步：VI 右侧导坑拱部超前支护及中隔壁超前支护。

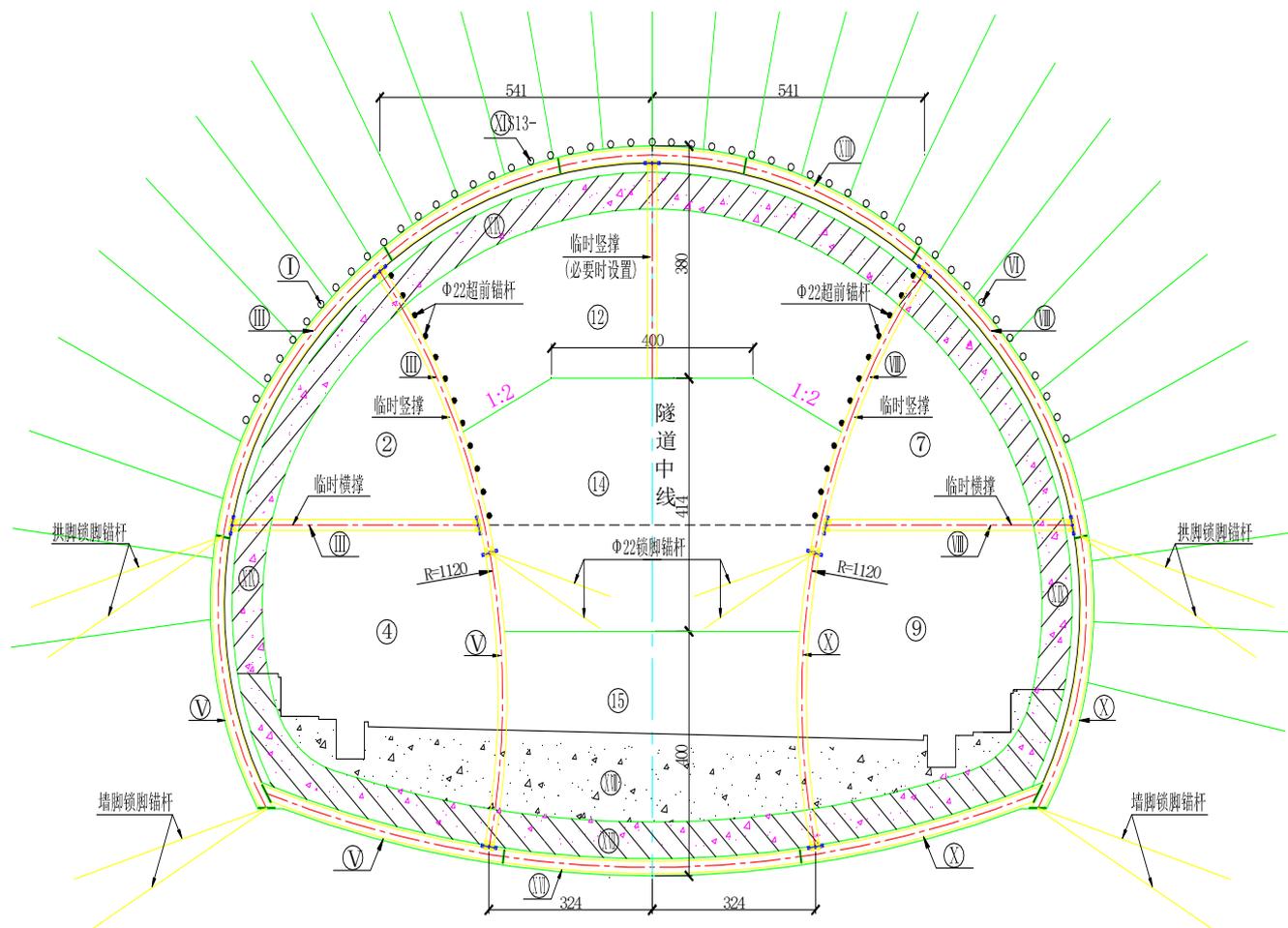
第 7 步：7 右侧导坑上台阶开挖。

第 8 步：VII 右侧导坑上台阶初期支护及暂时支护 VIII。

第 9 步：9 右侧导坑下台阶开挖。

第 10 步：X 右侧导坑下台阶初期支。

- 第 11 步：XI 拱部超前支护。
- 第 12 步：12 上部环形导坑开挖。
- 第 13 步：XIII 拱部初期支护。
- 第 14 步：14 上部核心土开挖。
- 第 15 步：15 下部核心土开挖。
- 第 16 步：XVI 下部核心土初期支护。
- 第 17 步：XVII 拆除暂时支护施作仰拱及小边墙衬砌
- 第 18 步：XVIII 施作仰拱填充。
- 第 19 步：XIX 施作拱墙二次衬砌



双侧壁导坑法施工工序断面图示意

4.2 工艺要点

①宜采用风镐开挖,减少对围岩扰动,当遇到风化岩石时,应短进尺,弱爆破,环行开挖进尺以一榀钢拱架为宜。

②下部开挖时,应注意上部稳定,若围岩稳定性好,则可以分段序开挖;若围岩稳定性较差,则应缩短下部掘进循进尺;若围岩稳定性很差,则左右侧互相错开施工,或先开中槽后挖边部。

③上部断面弧形导孔领先长度 2.5~3m,装渣机紧跟开挖面,出渣采用铲头后卸式装渣机装渣,采用轮胎式行走自卸车运送

5. 隧道开挖检查、质量控制及检查程序

(1)、应严格控制欠挖。当石质坚硬完整且岩石抗压强度不不大于 30Mpa 并确认不影响衬砌构造稳定和强度时,容许岩石个别凸出某些(每 1m^2 不不大于 0.1m^2) 凸入衬砌断面,锚喷支护时凸入不不大于 30mm,衬砌时不不大于 50mm,拱脚、墙脚以上 1m 内禁止欠挖。

(2)、开挖轮廓要预留支撑沉降量及变形量,并运用量测反馈信息及时调节,预留变形量 10cm。

(3)、洞身开挖在清除浮石后应及时进行初喷支护。

6. 施工安全保证办法

6.1. 组织保障

6.1.1、成立安全生产管理机构

安全管理体系中,强化安检机构,配备素质较高安全工程师,项目部配备专职安全工程师 1 名。项目部保证安检工程师工作权力,完善以安检工程师为骨干安全检查体系,做处处有检查,处处有贯彻,将安全事故消灭于萌芽状态。认真履行各项安全生产责任,建立关于安全生产管理制度,保证安全生产必要资源投入。

组长:刘斌

副组长:向以松 赵斌 傅超 谭蜀沂

成员:黄大清 陈中超 穆国彬 张宏亮 胡春雨 胡春雨 齐文田

项目部建立安全管理机构，成立以项目经理为组长，副经理、总工为副组长安全领导小组，环绕安全目的开展工作，制定安全目的和办法；对安全工作进行有效监控。领导小组寻常业务工作由安质部负责完毕。

施工现场布局、管理、调节变动必要依总平面图实行。完善施工现场重要和危险部位安全标志警示环境，营造施工现场安全文明施工安全教诲氛围。

6.1.2、贯彻各项安全生产管理制度

着重建立以《安全生产管理责任制度》为核心一系列安全生产管理工作制度，建立施工安全准备工作验收制度。每项工程开工前验收内容重要涉及：施工组织设计与否有安全办法，施工机械设备与符合技术和安全规定，安全防护设施与符合规定，施工人员与通过培训，安全生产责任制与建立，施工中也许发生突发事件防范与有应急预案、应急预案与可行以及抢险物资与到位等。

完善安全检查、定量考核、定期评比和奖惩制度。制定各项施工作业安全操作规定，严格执行安全技术办法和劳动保护法规，切实保障各类工程施工人身安全。建立消防安全责任制，制定用火、用电、使用易燃易爆材料等各项消防管理制度和操作规程。

严格执行施工安全责任制，施工现场各类人员必要持证上岗，保证安全管理岗位设立，贯彻工作责任制，按规定在现场设专职安全管理员，并由项目部安全管理人员组织安全检查和协调管理，施工管理人员要定期参加安全管理及业务培训，安全管理人员必要由获得上岗资格，掌握专业管理知识，具备实践工作经验，工作责任心强人员担任。要建立安全管理人员工作考核制度，不称职坚决撤换，劳务工人安全教诲持证上岗制度不能流于形式走过场，必要保证一线作业人员具备操作技能、安全防护知识，经常教诲工人遵守纪律和安全操作规程。对未获得合格证、不掌握作业技能、没有安全意识、不懂自我保护、不守纪律人员要坚决撤离工作现场。

6.1.3、加强安全技术交底，明确施工各项安全办法

6.1.3.1、隧道施工机械设备安全办法

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/986115102220010104>