

杵岭隧道毕业设计说明书范文

因此，通过结合工程实际进行毕业设计，有助于我们在充分考虑的经济、地质、文化等方面因素情况下制定合理的隧道设计方法，为今后的累积经验，打下基础。

本隧道的设计内容主要包括方案的比选，隧道平面、纵断面、横断面的设计；隧道衬砌结构设计和计算；洞门的设计；隧道照明、隧道通风的计算；确定合适的施工工艺。

2 杵岭隧道方案确定下面我将从工程设置目的，综合分析了工程所在位置的地形、地质工程条件、环境、安全、经济、合理、环保的原则，同时考虑投入使用后的养护管理等方面分析修建隧道的优越性。

石台县新老城区之间被一座山阻隔开来，两个城区之间虽有道路相连，但道路的距离很大，浪费时间、运行效率不高，不能适应当地的交通发展和未来经济的发展。由于老城区端的高程为 65.19m，开发区的高程为 74.66m，北侧最高峰为 263m，南侧最高峰为 298m，如果直接修建道路要达到城市道路设计规范的要求将需要开挖 200m 高程差左右的山体，这是具大的开挖量同时对环境也会造成很大的损坏。从缩短城区之间的距离，提高运行效率，促进两个城区的整合和经济发展等方面考虑修建隧道都是合理的选择。它可以很好的克服地形及高程障碍、改善线形、提高车速、缩短里程、节约燃料、节省时间、减少大开挖对环境植被造成的损坏，保护了生态环境。

因此在石台县老城区和开发区修建隧道是综合各方面因素后最合理的选择。

3 概述 3.1 隧道设计技术标准 1) 公路等级：次干路 II 级。

2) 道路计算行车速度:40km/h。

隧道计算行车速度:40km/h。

3) 隧道建筑限界:净宽: 11.00m, 净高: 5.0m。

4) 洞内路面设计荷载:公路—II级。

5) 隧道路面横坡:2%的双面坡。

6) 通风方式:机械通风。

7) 通风卫生标准: 正常状态: CO 设计浓度 δ : 150ppm 烟雾设计浓度 K: 0.0090m⁻¹; 交通阻滞(控制时间 20 分钟): CO 设计浓度 δ : 300ppm 烟雾设计浓度 K: 0.012m⁻¹。

3.2 设计依据与执行主要标准 1) 《公路工程技术标准》(JTGB01-2003); 2) 《公路隧道设计规范》(JTGD70-2004); 3) 《公路隧道通风照明设计规范》(JTGD70-2004); 4) 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2001); 5) 《公路工程抗震设计规范》(JTJ004-89); 6) 《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTGD40-2002); 7) 《石台县工业集中区基础设施杵岭隧道工程详细工程地质勘察报告》; 8) 《工程建设标准强制性条文·公路工程部分》(2002 年); 9) 《公路隧道交通工程设计规范》(JTF/TD71-2004); 10) 《供配电系统设计规范》(GB50052-95); 施工中涉及设计文件未列的标准、规范,应按国家有关标准、规范严格执行。

3.3 隧道设计原则 1) 本隧道充分考虑了隧道的设置目的及隧道自身的结构特征,并且综合分析了隧道所在位置的地形、地质工程条件、环境因素等。

2) 隧道按安全、经济、合理、环保的原则，按新奥法理论，结合隧道实际情况进行设计，同时考虑隧道投入使用后的养护管理等，力求隧道总体安全、经济。

3.4 工程建设标准强制性条文执行情况隧道主体结构物按永久性建筑物设计，具有规定的强度、稳定性和耐久性； 建筑限界内，不得有任何部件侵入； 洞口边仰坡必须保证稳定，避免大挖大刷； 洞门必须置于稳固地基上； 隧道衬砌按隧规规定的安全系数选取； 隧道应结合衬砌采取可靠的防排水措施，保证使用期内行车安全、设备正常使用； 对地表水、地下水采取妥善处理，使洞内外形成完整、畅通的防排水系统； 隧道供电系统设计必须做到保障人身安全，供电可靠； 隧道内水泥混凝土路面设计弯拉强度为 5MPa。

3.5 隧道规模 3.5.1 隧道长度杵岭隧道位于石台县城郊，为连接老城区和开发区的重要通道，隧道长度、洞口桩号见表 3-1。

表 3-1 隧道始终点高程项目名称隧道长度老城区端洞口开发区端洞口桩号高程桩号高程杵岭隧道

1145.00K1+670.0065.91K2+815.0077.663.5.2 各级围岩所占隧道的比例
根据《石台县工业集中区基础设施杵岭隧道工程详细工程地质勘察报告》，杵岭隧道穿越主要围岩级别为 V、IV 级两种围岩，各级围岩所占隧道比例见表 3-2。

表 3-2 各级围岩所占隧道比例围岩级别 V 级 IV 级长度 (m) / 百分比 (%) 145.0/12.71000.0/87.34 工程概况 4.1 隧址区自然条件 4.1.1 地理位置及地形地貌杵岭隧道地处皖南山区的西北部石台县境内，为单洞双向行车隧道，为曲线长隧道。

隧址区位于皖南山区的北缘，属于低山区。隧道轴线呈近东西向于山间展布，南北两侧为山体，其中北侧最高峰为 263m，南侧为 298m。山体走向近东西向，地面坡度一般在 30~40°。

4.1.2 气候及地质概况隧址区属于亚热带季风性气候区，气候温和，全年最热月份在 7、8 两月，气温最高可达 40℃左右，1、2 月份最为寒冷，最低气温为-11.5℃，年平均气温为 16.5℃，年平均降雨量 1100mm，无霜期 210 天。

隧址区大地构造单元隶属于扬子准地台江南台隆与下扬子拗陷的交接部位，附近出露的地层形成于古生代震旦纪至奥陶纪，历经印支、燕山和喜山等大的构造运动，地质构造较为复杂，断层和褶皱较为发育。

4.2 工程地质条件 4.2.1 地层岩性隧址区主要出露地层为寒武系和奥陶系，在隧道所经过地层以奥陶系仑山组为主。仑山组下段(O11)主要为灰白和深灰色厚层白云岩、灰质白云岩，下部灰岩夹层较多，白云质含量相对较少；含白云石，层理很不发育，风化面灰黑色，表面呈“刀砍状”，而且极粗糙，颗粒一般较粗，局部粗大者似糖粒状等为其特征。各处岩性稳定；局部为灰、灰黑色薄层瘤状泥质灰岩，厚度约在 700m。

4.2.2 地质构造 1) 断层隧址区所处四级构造单元为石台穹褶断束。石台穹褶断束是沿江拱断褶带南部的次级单元，南以江南深断裂与皖南陷褶断带相接。大致位于宣城，南陵、青阳、石台及东至一带，呈北东向带状展布。

隧址区所处地层为奥陶系仑山组白云岩和灰质白云岩，岩石物理属性较脆，区内主要构造形式为断层及节理破裂构造，其中主要发育了 NWW、NW、NE、NNE 向四组断层。

隧址区断层规模都不大，对隧道工程的影响有限。断层主要性质如下：①近 EW 向断层该组断层多呈 $270^{\circ} - 290^{\circ}$ 展布，多数倾向北东，倾角中等，该组断层平行于区域构造线方位，早期显示为逆断层性质，后期断层性质主要表现为右行平移。

②NW 向断层该套断层走向多为 $290^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，以向 NE 倾斜居多，本组断层性质以右行平移性质为主。

③NE 向断层该组断层主要走向为 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，其中三组倾向南东，两组倾向北西，倾角多为高角度在 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 之间，该组断层切割了早期先存的断层多以左行平移为主。

④NNE 向断层 NNE 向断层走向为 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，倾角较陡（ 75° 至近直立），野外研究发现该套断层多切割了前期近东西向断层，该方向断层形成时代最晚。

2) 节理、裂隙隧址区发育了以 NW~NWW；NE 和 NNE 为主的三组节理裂隙，这些节理与区内所形成的各组断层方位吻合。此外，还发现在断层旁侧形成了派生节理。根据野外对节理的充填和切割关系的系统统计分析，在该区发育有多期节理，其中，NWW 或近东西向节理平行区内构造线方位，形成时代相对最早；其次为 NE 向节理，而在区内所发育的 NNE 及近南北向节理形成最晚。

4.2.3 水文地质条件 1) 地表水隧址区附近无大的地表水体，山坡较陡，不利于地表水的入渗，地表径流较为强烈。

2) 地下水隧址区地下水主要为裂隙孔隙潜水，地下水主要赋存在构造裂隙中，由于裂隙的连通性差异很大，地下水位相对变化大，地下水径流条件受构造的影响大，钻孔水位一般埋深 5~20m，地层大多呈弱~中

等透水性，渗透性由进口至出口有逐渐变大的现象，特别是 ZK2 孔压水试验时，从坡面和附近的金龙洞有水渗出，出口段的渗透性较大，对隧道掘进不利。

4.3 不良地质现象隧址区山势较陡，但岩体较为单一且坚硬完整，未发现崩塌、滑坡等不良地质现象。主要的不良地质为岩溶，组成工作区的主要岩性为碳酸盐岩类岩石，脆性大，具有一定的可溶性，受断层的影响易形成较深的冲沟，受节理或劈理的影响，岩石在浅层次则多形成溶失沟槽和溶洞和溶芽，钻探过程和岩芯鉴定中，均未发现有溶蚀现象，由此推定隧址区岩溶发育仅在浅层和地表有溶蚀现象，对洞身影响甚微。

4.4 隧道工程地质评价 4.4.1 隧道洞室围岩级别的划分根据《公路工程地质勘察规范》、《公路隧道设计规范》规定的围岩分级方法，隧道洞室围岩级别划分，主要按以下顺序进行： 1) 根据岩石的坚硬程度和岩体完整程度两个基本因素的定性特征和定量的岩体基本质量指标 BQ，综合进行初步分级。

2) 对围岩进行详细定级时，应在岩体基本质量分级基础上考虑修正因素的影响，修正岩体基本质量指标值。

3) 按修正后的岩体基本质量指标[BQ]，结合岩体的定性特征综合评判、确定围岩的详细分级。

4.4.2 隧道围岩稳定性评价 1) 隧道洞口稳定性评价老城区端洞口段位于西坑村冲沟的南侧山坡下，地面自然坡度 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 下缓上陡，坡面岩石大多出露良好，风化裂隙发育，岩石大多新鲜或呈微风化状，局部有 0.5m 厚的坡积层，无断层通过。主要结构面为岩层产状 $10^{\circ}\angle 15^{\circ}$ ，另外发育有两组主要节理 $5^{\circ}/E\angle 58^{\circ}$ 、 $45^{\circ}/ES\angle 40^{\circ}$ ，结构面走向与洞轴夹角 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，由于节理与轴线大角度相交但节理裂隙发育，岩层产

状与轴线及坡面小角度相交对洞口的稳定带来不利的影响。综合计算修正的围岩基本质量指标[BQ]=248.5，按《公路隧道设计规范》围岩级别属于V级。

开发区端洞口段位于永丰村杵岭冲沟的南侧山坡下，地面自然坡度 30° ，坡面岩石出露较差，植被发育，岩石破碎，岩石为硬质岩石，碎石状镶嵌结构，受构造影响严重，节理裂隙发育，中等透水性，未见断层通过。主要结构面为岩层产状 $0^{\circ} \angle 15^{\circ}$ ，主要节理裂隙产状 $273^{\circ} / NE \angle 15^{\circ}$ ， $280^{\circ} / NE \angle 85^{\circ}$ ，节理与轴线及坡面小角度相交，其倾角很缓或很陡，但是由于岩体破碎，整体性差。综合计算修正的围岩基本质量指标[BQ]=218.5，按《公路隧道设计规范》围岩级别为V级。

2) 隧道洞身围岩稳定性评价隧道围岩为仑山组下段(O11)灰白和深灰色厚层白云岩、灰质白云岩，下部灰岩夹层较多，白云质含量相对较少，隧道洞口、洞身段围岩稳定性均较差。

4.5 地震基本烈度隧址区属华南地震区的地震活动不太强的长江中、下游地震区，区内构造基本稳定，沿线未发现大的构造断裂带；未见破坏性地震，地震活动不强。隧址区无活动性断层，场地稳定性好。根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2001，工程区地震动峰值加速度为 $0.05g$ 。长大隧道应提高一级防护。

5 隧道主体工程 5.1 隧道平面线形设计 5.1.1 隧道平面本隧道平纵方案主要由路线方案控制，这在路线方案中已有详述，具体隧道位置根据隧址区地形、地质工程条件、环境、造价、功能等因素综合确定，在综合考虑线形指标及工程造价的前提下，通过实地勘察，充分研究了隧道所处地域的地形、地质情况，主要考虑隧道进、出口地形条件、隧址区工程地质条件、营运管理设施场地等因素拟定本隧道方案。

5.2 隧道纵断面设计隧道纵断面设计综合考虑了隧道长度、主要施工方向、通风、排水、洞口位置以及隧道进、出口接线等因素。隧道平、纵面指标见表 5-1。

表 5-1 隧道平、纵指标概况一览表
隧道名称起讫桩号纵坡(%)平曲线
杵岭隧道 K1+670~K2+815+1.0001145 曲线(R=2000m)
5.3 隧道横断面设计
5.3.1 横断面设计
1) 隧道主洞: 限界净宽: 11.00m=1.50m 人行道+0.25m 左侧向宽度+2 某 3.75m 行车道+0.25m 右侧向宽度+1.50m 人行道; 限界净高: 行车道净高 5.0m, 检修道净高 2.5m。

5.3.2 衬砌内轮廓隧道内轮廓应符合相关《公路隧道设计规范》、《公路工程技术标准》规定的建筑限界的要求, 考虑照明、通讯、排水、装饰等其他设施需要的空间, 各种设备均不得侵入建筑限界; 衬砌内轮廓的形状和尺寸应考虑围岩类别、结构受力的特点及便于施工, 设计轮廓采用单心圆内轮廓。

本设计中的内轮廓具体设计参数如下表 5-2
表 5-2 内轮廓设计参数表
参数隧道名称内轮廓形式内轮廓半径净高净宽备注
杵岭隧道单心圆
5.70m7.10m11.17m40km/h 注: 净高为设计高程点至拱顶的最高点。

5.4 隧道洞门设计
5.4.1 洞门设计原则根据隧道进出口地形和工程地质条件, 结合开挖边仰坡的稳定性及洞口防排水需要, 选用经济、美观并有利于视线诱导的洞门形式; 在考虑尽量少刷坡和隧道“早进洞、晚出洞”的原则确定洞门位置。为了确保洞口边仰坡的稳定性, 不受可能出现的自然灾害、气象灾害的影响, 同时对车辆行使的影响较小, 隧道均修建洞门。

5.4.2 洞门设计老城区端洞口地面横坡较缓, 纵向坡度比较缓, 考虑“早进洞”原则, 接长明洞修筑削竹式洞门。

开发区端洞口地面横坡较陡，纵向坡度比较缓，接长明洞设置了具有徽派建筑风格台阶式洞门。

洞门基础应落在稳定的基岩上，开挖后地基承载力不能满足洞门要求，应采用如注浆或设置基底锚杆加固地层，以提高地基承载力。若开挖后如果地质条件与设计不相符时，应及时通知业主及设计单位，并根据隧道具体地质条件针对每座隧道洞门进行不同的处理。

隧道洞口的边坡及仰坡防护，主要采用铺设三维固土网植草绿化，临时仰坡根据具体地质条件采用锚、网、喷混凝土进行防护。

隧道洞门建筑材料采用 C20 片石混凝土，以达到施工方便、安全和快速，洞门墙采用饰面材料装饰。

5.5 隧道衬砌结构设计 5.5.1 隧道衬砌结构设计原则隧道除洞口段结合地形、地质条件设置明洞外，其余均按新奥法原理设计，采用柔性支护体系结构的复合式衬砌，即以超前钢管注浆加固地层、系统锚杆、喷射混凝土、挂钢筋网、工字钢型钢钢架、格栅拱架等为初期支护，模筑混凝土或钢筋混凝土为二次支护，并在两次衬砌之间敷设 PVC 防水卷材及无纺土工布防水层。隧道衬砌类型、衬砌断面型式、衬砌结构尺寸方案设计，主要采用工程类比法，结合构造要求及经济技术比较，根据围岩类别和洞室埋深条件拟定相应的支护类型，并对隧道结构进行必要的理论分析计算及校核，确定支护衬砌模式。

断面型式为：本隧道均采用曲墙带仰拱衬砌。风机悬挂段衬砌采用钢筋混凝土衬砌。

5.5.2 洞身段支护参数隧道各类围岩复合式衬砌断面支护参数见下表 5-3 表 5-3 隧道复合式衬砌支护主要设计参数项目单位支护参数 V 级加强

超前支护超前小导管 $\text{mm}\phi 50$ 某 5 环向间距 $\text{cm}40$ 长度 $\text{m}4.5$ 喷射砼 C25 早强砼 $\text{cm}25$ 锚杆直径 $\text{mm}25$ 长度 $\text{cm}400$ 锚杆布置 $\text{cm}80$ 某 80 钢筋网直径 $\text{mm}8$ 钢筋网格 $\text{cm}20$ 某 20 钢架截面尺寸 $\text{mm}I18$ 工钢间距 $\text{cm}80$ 二次衬砌拱墙 $\text{cm}45$ 仰拱 $\text{cm}45$ 注：在 V 级围岩中锚杆为系统锚杆，采用中空注浆锚杆，开挖后可视具体地质情况调整设计参数。本隧道围岩断面预设计了围岩变形量。

5.5.3 特殊洞身结构设计 1) 明洞工程为了减少路基开挖形成的高边坡等病害对隧道口的威胁，洞口均设置了明洞衬砌，明洞采用 C25 钢筋混凝土结构。

2) V 级围岩洞口浅埋段处理隧道洞口段埋深较浅，均为 V 级围岩，故设置了钢筋混凝土衬砌，洞口段超前支护采用中管棚支护及锚网喷支护，同时辅以工字钢拱架支撑。施工时应在进洞之前首先做好边仰坡的防护和加固，尽量减少对围岩的扰动，做到“管超前、强支撑”以确保施工安全。

3) 跨越断层地段本隧道穿越多条断层，断层破碎带内节理裂隙较发育，围岩稳定性差，地下水集中，施工时应施作超前钻孔探测前方地质及地下水情况，若可能发生涌水或突水情况，应及时通知设计研究处理措施，必要时可超前预注浆。设计时对断层破碎带采用带有超前小导管支护及工字钢拱架支撑的 V 加强衬砌结构。

5.6 隧道防排水工程设计隧道防排水设计遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则，采用完整的防排水体系，使隧道内防水可靠，排水通畅，保证运营期间隧道内不渗不漏，基本干燥。隧道防水等级为二级。

5.6.1 隧道洞内防排水隧道防排水设计以复合式结构衬砌原则进行设计，隧道二次衬砌以自防水为主，衬砌采用防水混凝土。根据隧道围岩裂隙水的大小采取不同的防排水措施，主要防排水措施为：在初期支护与二次衬砌之间设置 PVC 防水板（1.2mmPVC 防水板+350g/m² 无纺土工布）防水，并实现无钉铺设； 并采用半圆排水管、PVC 排水管等形成完善的排水系统。

隧道衬砌排水是在初期支护与防水层之间设置环向半圆排水管，环向半圆排水管设置间距为 5~10m。纵向排水管采用 PVC 波纹管，设置在洞内初期支护边墙脚，沿隧道两侧，全隧道贯通，环向半圆排水管沿隧道拱背环向布设将水排入纵向 PVC 波纹管，然后通过 PVC 塑料排水管将水导入隧道底部 $\phi 300$ 中央排水管，引水至洞外排水沟。在遇有地下水较大地段、集中渗水地段及在喷层中如遇较大渗水地段，应加设半圆排水管将水导入纵向排水管。

隧道路面采用双面坡，路面水通过开口流入缝隙管，缝隙管设在两侧，洞内缝隙管主要排放消防及清洗水，使衬砌背后围岩水与污染水分离排放。隧道中央排水管设置了沉砂井、检查井，边墙脚纵向排水管设置了检查井，使隧道排水设施具有了可维修性。

隧道如遇涌水地段，应对于可能发生涌水的地段采用堵水处理，根据国内外堵水经验和隧道的具体情况，再采用超前探水等物理勘探手段，查明隧道前方地下水分布状况及水量后，适时采取预注浆，将大量水尽可能封堵在围岩内，使隧道开挖后不出现大量涌水，为隧道后续施工创造条件，以确保隧道施工能安全、按时完成。

5.6.2 施工缝、变形缝防水本隧道变形缝设置 PVC 背贴式止水带加中埋式橡胶止水带，两道防水，且嵌缝材料要求防水。环向施工缝具体可根

据施工情况进行调整，环向施工缝设置 PVC 背贴式止水带加橡胶止水条，两道防水。

仰拱与边墙施工缝应设置在电缆沟盖板以下。

施工时应注意防水板搭接，排水管预埋、止水带安装、注浆管预埋等等，如遇安装位置不合适时，应作适当调整。

5.6.3 隧道洞口防排水隧道开挖前应做好防排水处理工作，如山顶、坡面低洼或沟槽应整平并做好排水设施。结合洞口的地形情况，设置洞门墙排水沟以及在洞顶仰坡上方设置截水沟，防止雨水对坡面、洞口的危害，引地表水至路基边沟或洞门外端自然沟谷，以此形成完善的洞外排水系统。

5.7 隧道路面及洞内装饰隧道采用水泥混凝土刚性路面，面层采用 26cm 厚水泥混凝土刚性路面，其设计弯拉强度不小于 5MPa，混凝土标号不小于 25 号，路面下设 15cm 厚 C20 素混凝土基层。另外为提高路面防侧滑能力，隧道洞外及洞口 100m 范围路面表面构造应施做纵、横向刻槽，其他段路面只采用纵向刻槽。

隧道内装饰之前，必须对混凝土墙面进行处理，达到表面圆顺，平整、光洁，隧道拱部喷涂铁兰色、墙部喷涂米黄色隧道专用厚型防火涂料 15mm，防火极限不小于 180 分钟。

5.8 隧道检修道及人行道设计为便于对隧道内设施的维修养护及日常行人通过，隧道内设置双侧人行道。为防止汽车冲上检修道，确保隧道养护人员在检修道上的安全，以及考虑到洞内发生事故便于人员疏散，同时结合电缆槽设置的要求，设计检修道高度为 25cm，宽度为 150cm，检修道道面设向内 1%的横坡，以有利于道面水排入缝隙管。

6.1.1 必测项目 1) 地质和支护状况观察通过对隧道开挖后岩性、结构面产状及支护裂缝观察或描述来评价隧道围岩工程地质特性、支护措施的合理性及洞室稳定状态。

2) 隧道围岩变形量测通过洞内变形收敛量测来监控洞室稳定状态和评价隧道变形特征。该项是主要量测项目，包括净空收敛量测、拱顶下沉量测和围岩内部位移量测。

3) 隧道地表下沉变形量测通过对洞口浅埋段地表变形量测来监控洞室稳定状态和评价隧道变形特征，并对洞口仰坡进行动态监测。

4) 采用锚杆抗拔计进行锚杆抗拔试验。

6.1.2 选测项目 1) 应力~应变量测采用应变计、应力盒、测力计等监测钢拱架、格栅支撑、锚杆和衬砌受力变形情况，进而检验和评价支护效果。

2) 围岩稳定性和支护效果分析通过对量测数据的整理与回归分析，找出其内在的规律，对围岩稳定性和支护效果进行评价，然后采用位移反分析法，反求围岩初始应力场及围岩综合物理力学参数，并与实际结果对比、验证。

7 隧道施工方案设计 7.1 施工工艺要求 1) 本隧道穿越 V、IV 级围岩段，岩层节理裂隙较发育，隧道系统锚杆 V、IV 级围岩选用中空有压注浆锚杆，锚杆必须设置垫板，施工时锚杆垫板必须与围岩密贴，锚杆尽量垂直与岩石层面和节理裂隙面施工。钢支撑尺寸圆顺，架立准确，且密贴围岩。

2) 喷射混凝土采用湿喷工艺。

3) 二次衬砌施作时必须先浇筑仰拱, 然后进行拱、墙部二次衬砌浇筑。

4) 二次衬砌浇筑应采用模板台车泵送混凝土整体浇筑, 以保证二次衬砌密实。

5) 锚杆的选择: $\Phi 25$ 中空有压注浆锚杆, 壁厚 5mm, 单位重量小于 2.5Kg/m, 杆体材料抗拉力不小于 180KN, 垫板厚 6mm, 150mm 某 150mm。

6) 小导管注浆: 注浆压力为 0.5~1MPa, 管棚注浆: 注浆压力为 1~2MPa, 压力维持时间一般为 5~10 分钟, 浆液配合比及注浆量可根据现场地质情况酌情调整。

7) 隧道片石混凝土片石含量不得超过混凝土体积的 30%, 石块厚度不小于 150mm, 石块抗压强度不低于 30Mpa, 石块应清洗干净, 均匀分布, 净距不小于 100mm。

8) 防排水严格执行《地下工程防水技术规范》(GB50108-2001), 防水板接头要严格密封并充气采用标准荷载检测, 各类施工缝、沉降缝防水构造安装准确、到位。

9) 施工过程中加强监控量测, 及时分析处理数据, 调整支护参数。

7.2 施工方案设计隧道明洞段采用明挖法施工, 在确保洞口边坡稳定的条件下, 然后就地模筑全断面整体式钢筋混凝土。暗洞均采用新奥法施工, V 级围岩洞口段采用注浆中管棚进洞, V 级围岩、IV 级围岩加强段采用以注浆小导管、超前锚杆为超前支护, 初期支护以锚网喷支护为主, 辅以钢拱架。该段模注混凝土及仰拱要求及早施作。开挖方式应根据围岩、支护类型和断面型式等具体情况选择采用环形开挖中心留核心土法, 上部留核心土支挡开挖工作面, 有利于及时施作拱部初期支护以加强开挖工作

面的稳定性，核心土以及下部开挖在初期支护的保护下进行，施工安全性好，一般环形开挖进尺为：0.5~1.0 米，不宜太长，下台阶长度为开挖洞径的 1.5 倍。为了避免初期支护拱脚下沉，每榀增加 4~6 根拱脚锁定锚杆，杆长与相应围岩类别匹配。根据隧道围岩特征及开挖后的应力分布情况，建议Ⅳ级围岩一般地段采用台阶法开挖施工。

该隧道在施工开挖时，Ⅴ级围岩段应采用机械开挖或预裂爆破，严禁大强度爆破。在施做初期支护时，根据其洞室软弱围岩稳定时间较短的特点，必须及时施做初期支护等，锚杆需作拉拔试验，Ⅴ级围岩抗拔力不小于 50KN，Ⅳ级围岩抗拔力不小于 70KN，并根据围岩监控量测结果以观察拱顶下沉和拱脚收敛情况，若变形速率值突然增大，除加强初期支护外，必须立即封闭仰拱。所有围岩段系统锚杆均采用了有压注浆锚杆，通过压力注浆使未胶结的围岩形成整体和一定厚度的承载圈以提高自身承载能力，最终根据围岩监控量测结果，在初期支护趋于稳定的条件下，全断面模筑二次混凝土衬砌。

隧道初期支护由上而下，采用先拱后墙法施工，隧道二次衬砌施工，采取在施工边墙、拱顶前先施作仰拱。隧道的开挖、支护、衬砌及监控量测等，须按《公路隧道施工技术规范》要求办理，并参照《锚杆喷射混凝土支护技术规范》。

隧道施工开挖时应少扰动岩体，严格控制超、欠挖，钢筋网和钢支撑必须密贴围岩面，支撑紧密，再加混凝土预制块垫、“楔”紧，使初期支护及时可靠。二次衬砌采用混凝土运输车、输送泵和衬砌模板台车的机械化配套施工方案，确保混凝土质量达到内实外光。

8 隧道弃渣方案及临时工程本隧道开挖洞渣及洞口开挖的土方，全部洞渣由路线统一调配。

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/177056132120006044>