

新建蒙西至华中地域铁路煤运通道 MHTJ-14 标工程

北庄 2 号隧道 二次衬砌专题施工方案



中国中铁

编制: _____

复核: _____

同意: _____

中铁七局集团

蒙华铁路 MHTJ-14 标段项目经理部

二〇一六年七月

目 录

一、编制依据.....	1
二、工程概况.....	1
2.1 工程概况.....	1
2.2 关键技术标准.....	1
2.3 关键工程数量.....	2
三、施工组织机构.....	2
四、施工进度计划.....	3
五、施工资源配置.....	4
5.1 人员安排.....	4
5.2 机械配置.....	4
六、施工工艺和方法.....	4
6.1 二次衬砌施工工艺步骤.....	5
6.2 二次衬砌施工方法.....	5
七、各类确保方法.....	20
7.1 质量确保方法.....	20
7.2 安全确保方法.....	22
7.3 环境、水土保持方法.....	23
7.4 文明施工确保方法.....	25
八、应急预案.....	26
8.1 应急小组组织机构及职责.....	26
8.2 火灾、爆炸事故应急方法.....	28

8.3 坍塌坍毁事故应急方法	30
8.4 触电事故应急方法	31
8.5 高处坠落事故应急方法	32
8.6 突发性停电应急方法	32
8.7 大型机械设备坍毁应急方法	33
8.8 应急物资	33
8.9 通讯联络	34
九、附件	35
附件 1: 关键工程数量表	35
附件 2: 人员配置计划表	35
附件 3: 关键材料计划表	35
附件 4: 机械设备计划表	35

北庄 2 号隧道二次衬砌专题施工方案

一、编制依据

- 1、新建铁路蒙西至华中地域铁路煤运通道三门峡至荆门段施工图：《北庄 2 号隧道设计图》；
- 2、《双线隧道复合式衬砌（有碴轨道）变更设计》（蒙华肆隧参施 II（Y）01 变 SJ1）；
- 3、《双线黄土隧道复合式衬砌（有碴轨道）变更设计》（蒙华肆隧参施 II（HY）01 变 SJ1）；
- 4、《铁路隧道监控量测技术规程》（Q/CR9218-）；
- 5、《铁路混凝土工程施工质量验收标准》（TB10424-）；
- 6、《铁路隧道工程施工质量验收标准》（TB10417-）；
- 7、新建蒙西至华中地域铁路煤运通道工程隧道施工监控量测实施方案（试行）；
- 8、施工图现场查对纪要（（核）MHTJ-14 标-06 号）。

二、工程概况

2.1 工程概况

北庄 2 号隧道在河南省三门峡市下辖灵宝市庄里镇境内，进、出口里程分别为 DK682+311、DK682+918，明暗交界里程分别为 DK682+322、DK682+905，隧道全长 607m。隧道洞身浅埋，围岩工程性质较差，最大埋深 85m。隧道设计为单洞双线隧道。

2.2 关键技术标准

铁路等级：I 级

正线数目：双线

设计行车速度：120km/h

正线线间距：4.253~4.0m

线路坡度：隧道进口 DK682+311~DK682+650 段为 5.2‰上坡，
DK682+650~出口 DK682+918 段为 5.7‰上坡。

洞身净宽：10.3~10.96m（轨顶标高处洞身净宽）

洞身净高：7.84~7.72m（轨顶至拱底净高）

2.3 关键工程数量

北庄 2 号隧道关键工程数量表

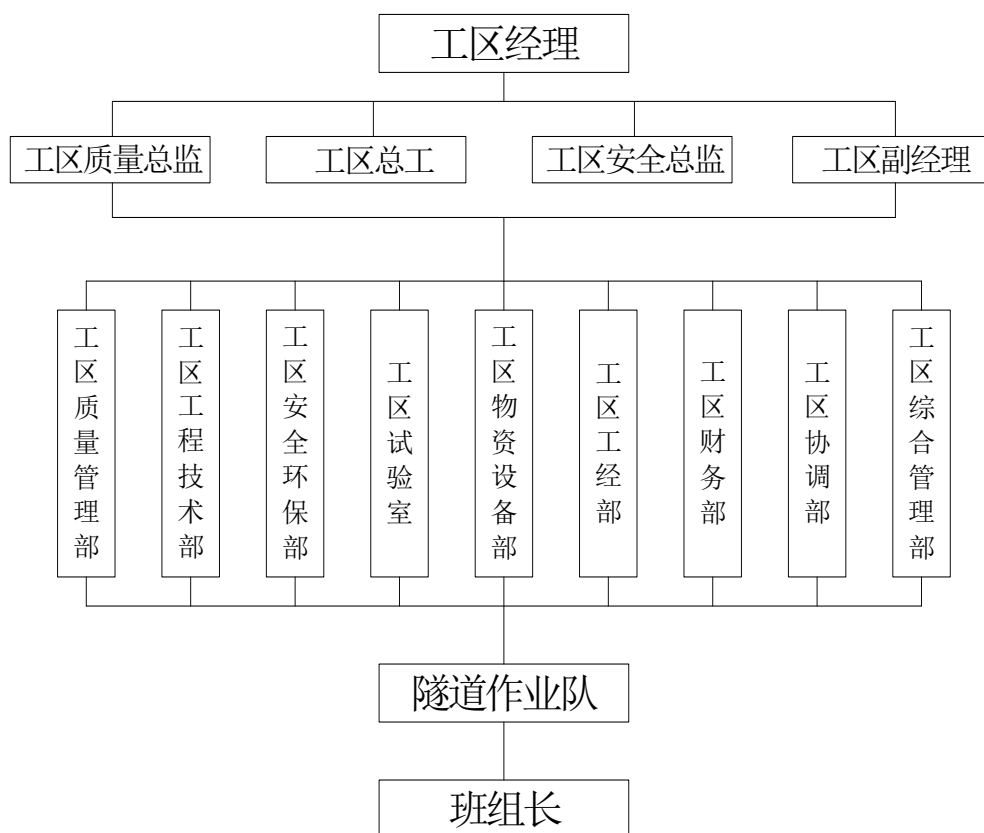
序号	施工项目	单位	数量
1	模筑混凝土 C20	m ³	4897.81
2	模筑混凝土 C30	m ³	2399.4
3	模筑混凝土 C35	m ³	7740.66
4	HPB300 ϕ 8	t	66.18
5	HRB400 ϕ 10	t	14.84
6	HRB400 ϕ 12	t	47.24
7	HRB400 ϕ 14	t	10.24
8	HRB400 ϕ 16	t	58.44
9	HRB400 ϕ 18	t	181.27
10	HRB400 ϕ 20	t	26.08
11	HRB400 ϕ 22	t	165.39
12	钢筋接驳器	个	17924
13	防水板（EVA，厚 1.5mm）	m ²	15063.5
14	中埋式橡胶止水带	m	2408
15	背贴式橡胶止水带	m	2514.4
16	水泥基渗透结晶型防水涂料（1.5g/m ² ）	m ²	995.24
17	中埋式遇水膨胀橡胶止水条	m	1166
18	ϕ 30 聚乙烯注浆管	m	641.3
19	水泥浆液（水灰重量比 1:1）	m ³	145.75

三、施工组织机构

1、组织机构及人员安排

工区项目部设置质量管理部、安全环境保护部、工程技术部、物资设备部、计划协议部、财务部、协调部、综合办公室、试验分室等职能部门。

2、组织机构框图



工区经理：刘劲松

工区总工：贺敏刚

工区安全总监：李平

工区副经理：张虎

质量责任人：李金科

技术责任人：苏文鹏

试验责任人：张中强

测量责任人：周垒

技术人员：齐良玉、张阳、刘金发、王嘉斌、于洋

专职质检人员：古来成、李海川

班组长：潘严新

四、施工进度计划

根据隧道二次衬砌滞后早期支护 1 个月完成为目标（施工中以早期支护沉降稳定且符合设计要求指标为依据，指导二次衬砌施工），计划开工日期 1 月 1 日，计划完工日期为 8 月 30 日累计 242 天。

五、施工资源配置

5.1 人员安排

管理 人员	现场副经理	1
	施工员	2
	技术员	3
施工 人员	衬砌班	10
	养护班	5
	电工	1
	杂工	5

5.2 机械配置

序号	设备名称	规格型号	数量	用于施工部位
1	自制台架	防水板铺挂	1	隧道
2	仰拱栈桥	长度大于 24m	1	隧道
3	自动喷淋台车		1	隧道
4	发电机组	BF412-400KW	1	隧道
5	轴流通风机	SDF-55KW×2	2	隧道
6	混凝土罐车	8~12m ³	4	隧道
7	注浆机	KBY-50/70	2	隧道
8	电焊机		8	隧道
9	吊车	25T	1	隧道
10	挖掘机	反铲	1	隧道
11	装载机		1	隧道
12	运输车		1	隧道

六、施工工艺和方法

北庄2号隧道采取曲墙带仰拱复合式衬砌结构型式，结构耐火等级为一级，复合式衬砌由早期支护、防水隔离层和二次衬砌组成，早期支护采取湿喷工艺，二次衬砌采取模筑混凝土。二次衬砌依据监控量测结果在早期支护稳定后和施工组织安排适时施做，并加强衬砌养护。二次衬砌仰拱提倡长段落施工，一次施做长度大于24m。

隧道衬砌要遵照“仰拱超前、拱墙整体衬砌”标准，早期支护完成后，为有效地控制其变形，仰拱尽可能紧跟开挖面施工，仰拱填充采取栈桥平台以处理洞内运输问题，并进行全幅一次性施工。仰拱施做完成后，利用多功效作业平台人工铺设防水板，绑扎钢筋后，采取液压整体式衬砌台车进行二次衬砌，采取拱墙一次性整体灌注施工，最终完成整体道床施工。混凝土在洞外采取拌和站集中拌和，混凝土搅拌运输车运至洞内，泵送混凝土浇筑，插入式捣固棒配合附着式振捣器捣固。

6.1 二次衬砌施工工艺步骤

施工工艺步骤图见下页。

6.2 二次衬砌施工方法

6.2.1 隧道初支断面净空测量

在隧道二衬施工之前，先由测量组对隧道初支断面净空进行测量，对隧道净空进行检验，完成后将测量结果上报。提前对侵限部分进行处理，处理完成后进行复测，并经监理检验合格后方进行下一道工序。

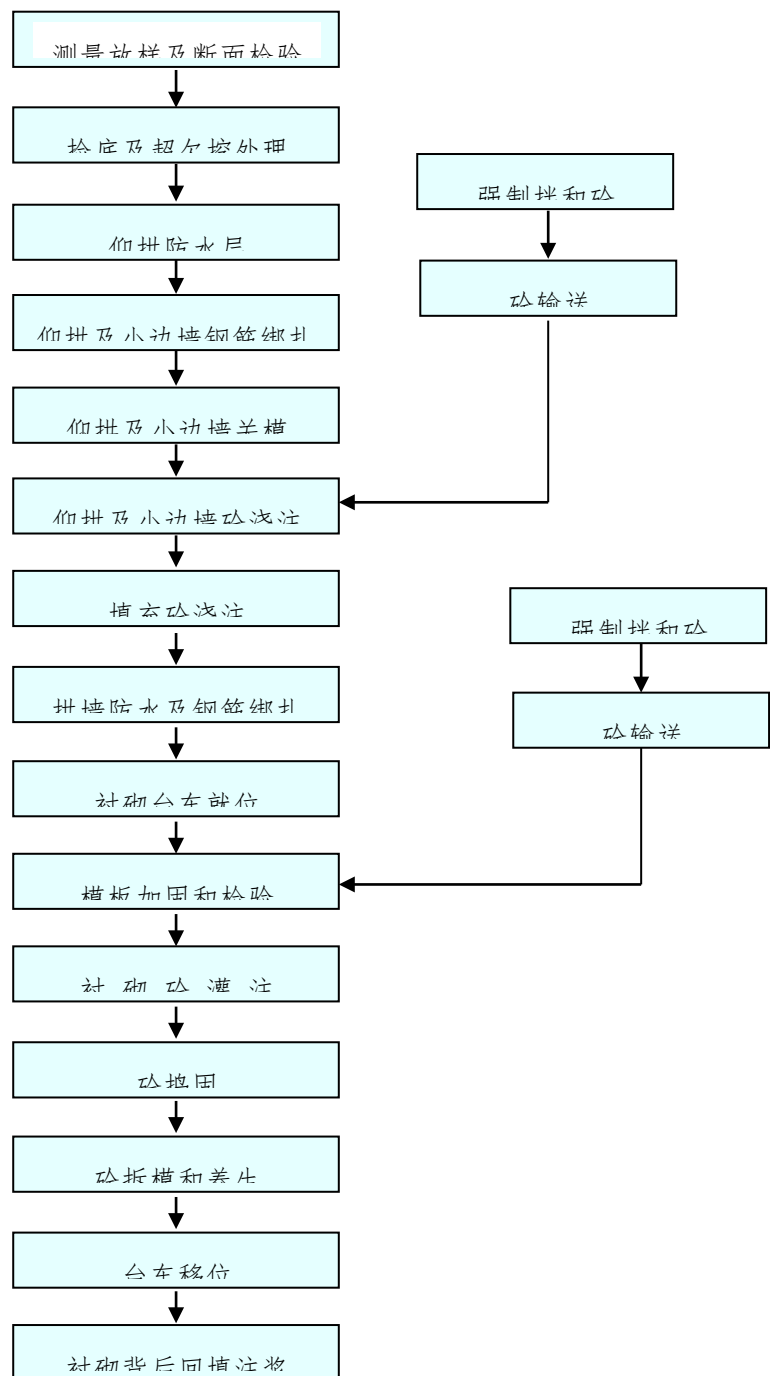
6.2.2 清底和基面处理

1、

清底采取人工配合反铲挖机,清底过程中应注意对隧道初支保护。

2、初支基面集中漏水部位进行注浆堵水,渗水部位施作防水砂浆刚性防水层或堵漏灵,做到无滴水、漏水、淌水、线流或泥砂流出,确保基面干燥、清洁。

3、自拱顶向两侧将基面外露钢筋头、铁丝、锚管、排管、锚杆等尖锐物切除锤平,并用砂浆抹平顺,不得出现尖锐物。



二次衬砌施工工艺步骤图

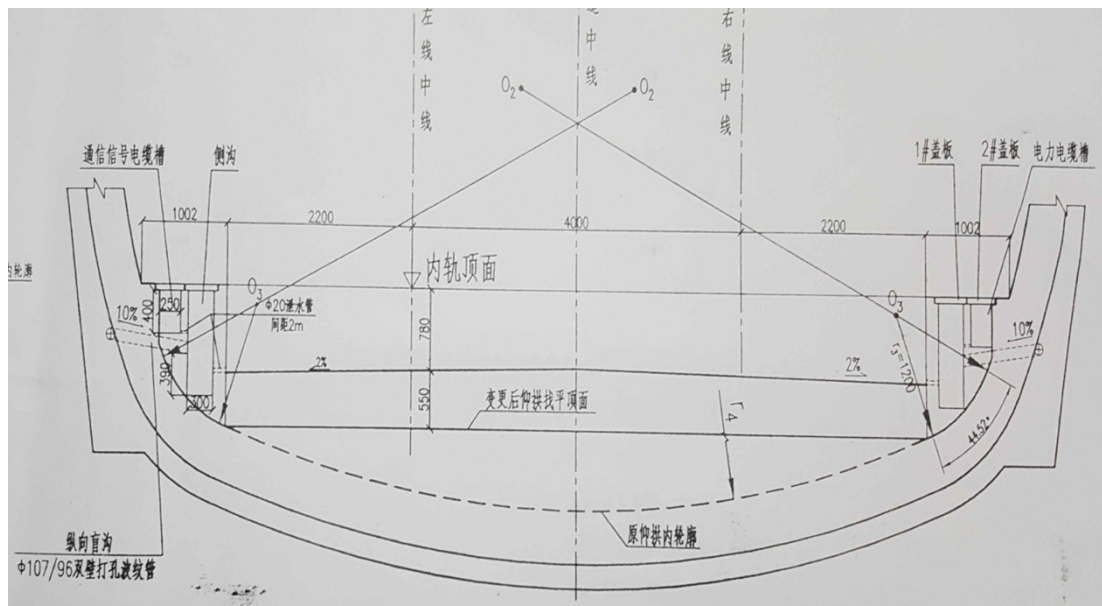
4、对基面凹凸不平处修凿及用砂浆抹平顺,不平整度最大为 3mm,拱部不平整度矢弦比小于 $1/8$,其它部位矢弦比小于 $1/6$ 。将基面阴、阳角处和棱角部位须用砂浆抹成圆弧,圆弧半径为 100mm。

5、基面处理完,并经检验验收合格后,方可进行下一道工序施工。

6.2.3 仰拱及仰拱填充施工

仰拱及仰拱填充施工在隧道底部开挖支护完成后立即全幅施工,根据蒙华企业要求一次施做长度大于 24m,采取仰拱栈桥方法确保施工车辆正常通行。

二衬仰拱上部浇筑成平面,调整后平面位置按隧道中线侧水沟内边墙和二衬仰拱内轮廓线交点确定,平面以下采取和仰拱同标号混凝土一次浇筑,平面以上采取 C20 混凝土填充,和平面以下分开浇筑。见下图:



1、仰拱钢筋预弯及安装

钢筋预弯采取仰拱钢筋预弯机，利用液压千斤顶调整弧度大小，减轻了劳动强度，确保了成型质量。钢筋预弯定位点位置应依据不一样围岩仰拱预埋钢筋弧度确定。安装仰拱钢筋时要确保钢筋间距、排距和弧度正确。

2、仰拱浇筑

为降低仰拱变形缝两侧沉降，仰拱部位二次衬砌内设 $\Phi 50$ 双层抗剪钢筋，钢筋环向间距 50cm，仰拱变形缝空隙采取填缝料填塞密实。

仰拱浇筑由两侧向中心对称施工，混凝土采取插入式振捣器，确保混凝土施工质量，仰拱一次施做长度大于 24m。

3、可维护注浆管施工

可维护注浆管用于隧道内仰拱施工缝。

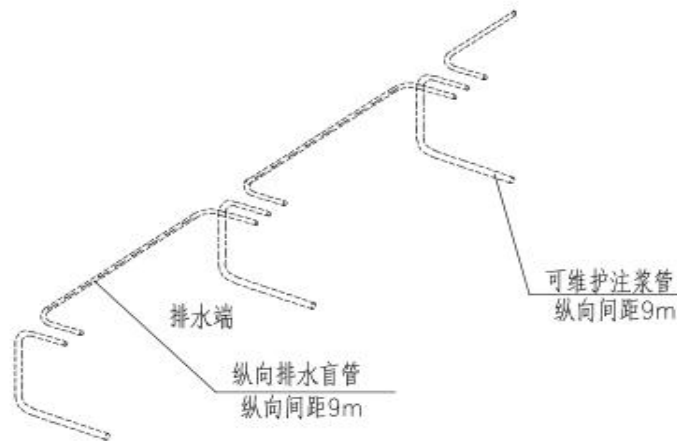
(1) 安设在背贴式止水带和中埋式止水带之间，连接盒使用金属托架固定在模板上，注浆管两端接入连接盒孔，施工阶段出口用封堵头将端口封紧，避免混凝土和杂物进入。

(2)

注浆管安装时转弯半径不宜小于 150mm，转弯部位应平缓，不得出现折角；注浆管管身段间隔 25cm 采取配套夹子左右交错固定，以预防滑动或左右晃动、弯曲，安装时管身宜合适松弛，不宜紧绷，端部宜合适预留一定长度，避免过紧造成管口破裂。

(3) 模板拆除后应立即将盒子表面浮浆清理。

(4) 每个连接盒四面采取 8 组 M22×100 锚栓锚固牢靠，施工时应注意锚固深度及质量。



环、纵向盲管（板）设置示意图

4、施工工艺要求

(1) 在注浆前，先用清水进行注射，方便检测出泄露处（并估算注浆使用量），对于大点漏隙能够用快干水泥或环氧树脂进行表面堵漏后，才能够直接注射有漏地方。

(2) 在准备注射工具和机器前，依据真空原理，能够用水冲刷注浆管和设备。经过进口管开始注射，让另一端管口张开，直到出现了浆液，然后用钳子使它卷曲固定进行封住。继续注射直到泵能够维持每套设备压力。当压力达成 0.3~0.4MPa（具体压力值取决于和混凝土质量和施工缝宽度），保持一样压力 10 分钟。关闭注射头阀门，

取掉一个管出口钳子。架起真空泵，用水管冲刷，清空注浆管管芯。

(3) 采取间歇注浆工艺，假如注浆压力在 10 分钟之内下降，在 3 个小时以后反复注射。

5、仰拱填充

仰拱混凝土强度达成设计要求后，浇筑 C20 仰拱填充混凝土，每组长度为 24m。仰拱填充按设计施工，一次浇筑至设计标高并对外漏位置进行保护。仰拱填充施工前先清除仰拱上虚渣及杂物，排除积水。

施工时，保持施工缝顺直。混凝土入模采取自制溜槽，分层均匀下料，插入式振动棒振捣，表面采取滚杠及铝合金刮尺整平，木抹收面，确保表面平整、粗糙，横坡、纵坡和设计一致。混凝土终凝后应立即洒水保湿养护。

6.2.4 防排水施工

隧道衬砌防排水根据“防、排、堵、截结合，因地制宜，综合治理”标准进行。

1、全隧道拱墙早期支护和二次衬砌间铺设防水板加土工布防水。

2、防水板下端墙角处设置纵向 HDPE107/96 打孔波纹管盲沟，按 9m 一段，纵向排水盲沟两端进行圆弯后直接接入隧道侧沟。

3、环向施工缝全环防水采取中埋式橡胶止水带+背贴式橡胶止水带；仰拱及底板两道止水带之间预埋可维护注浆管，注浆导管定位盒设置在沟槽盖板以上 20cm 处侧壁上，左右两侧对称设置，灌注混凝土时注浆导管口应设置封口盖。中埋式止水带埋设时，应确保位置正确，牢靠可靠。

4、纵向施工缝设置位置应距纵向盲沟，泄水管等易渗水点位置以上大于 30cm；纵向施工缝防水采取水泥基渗透结晶型防水涂料 2 层，矮边墙施工时设置凹槽，槽宽 3cm，深 3cm；素混凝地段纵向施工缝处加设接茬钢筋。

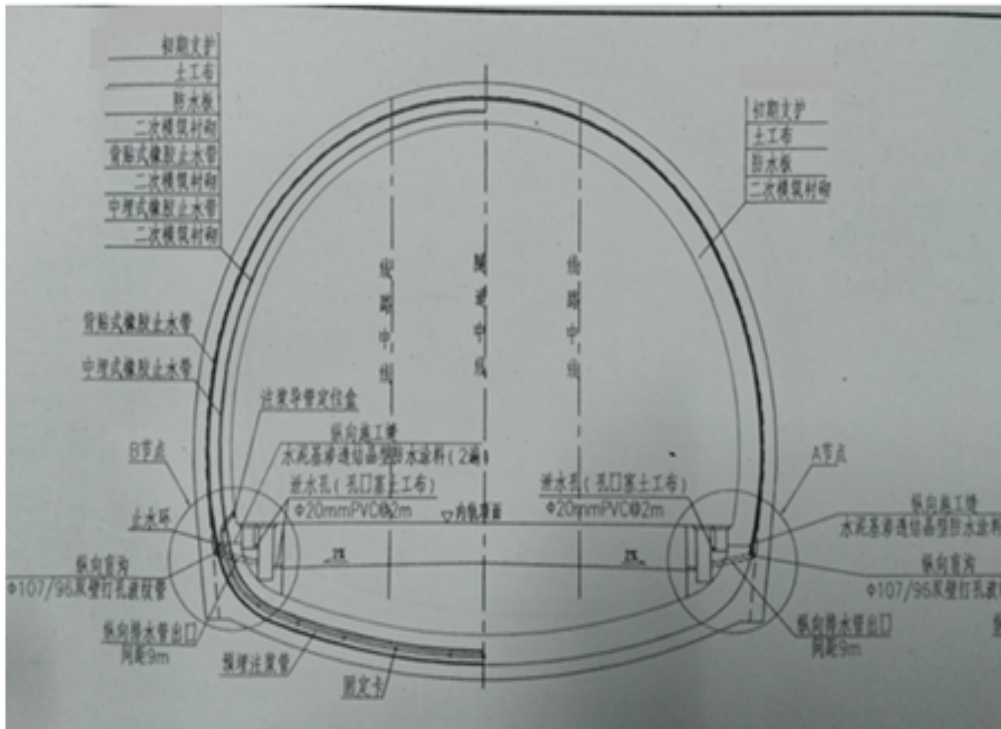
5、变形缝处全环设置中埋式橡胶止水带+背贴式橡胶止水带。拱墙变形缝处衬砌外缘和防水板结合部位以聚硫密封胶封堵，衬砌内缘 3cm 范围内以聚硫密封胶封堵，以外 2cm 范围内设置 U 型镀锌钢板接水盒，其它孔隙采取填缝料填塞密实。

6、电缆槽底部向侧沟方向设置 $\Phi 20\text{mm}$ PVC 泄水孔（孔口塞土工布），间距 2m 一道。

7、有砟轨道道床底部向侧沟方向设置 $\Phi 20\text{mm}$ PVC 泄水孔（孔口塞土工布），间距 2m 一道。

8、当隧道内有单个漏水点时埋设硬塑料管引排至边墙泄水孔处，早期支护后有大量渗漏水或大股涌水时，采取围岩注浆。

9、在开挖过程中，如发觉底部有集中地下水出现，需埋设排水管排水，排水管采取外径 89mm，壁厚 3.5mm 钢花管内衬 $\Phi 80$ 塑料排水管盲沟组成，引排至隧道侧沟。



防排水系统断面部署示意图

10、防排水具体施工方法详见“隧道防排水专题施工方案”

6.2.5 二次衬砌施工

二次衬砌采取防水混凝土，抗渗等级 \leq P8，钢筋混凝土地段裂缝宽度不得大于 0.2mm。拱墙二次衬砌在围岩变形基础稳定后采取液压衬砌台车立即进行跟进，采取 24m 模板台车衬砌，模板台车钢板厚度大于 10mm。衬砌台车顶部面板上两端及中部各设不少于 1 个排气孔，采使用方法兰盘或套丝方法连接，排气孔兼做观察孔和注浆孔，拱部安装纵向排气管和径向排气管。混凝土采取混凝土运输车运输至工作面，泵送混凝土入模，每环在拱顶预留注浆管，确保拱顶混凝土和围岩密贴。混凝土采取附着式振捣器振捣，辅以插入式振捣器辅助振捣。钢筋混凝土衬砌地段，钢筋在钢筋加工厂集中加工，弯制成型，集中配送，洞内绑扎或拼装，钢筋施工采取多功效作业台架施工。

二次衬砌施作通常应在围岩和早期支护变形趋于稳定后进行，变形趋于稳定应符合：隧道周围变形速率显著下降并趋于缓解；或水平收敛（拱脚周围 7 天平均值）小于 0.2mm/d、拱部下沉速度小于 0.15mm/d；或施作二次衬砌前累计位移值已达极限位移值 80%以上。

1、钢筋加工及安装

（1）钢筋制安

环向主筋连接采取套筒冷挤压连接，纵向分布筋采取绑扎连接。将钢筋预弯后，首先绑扎定位处拱墙钢筋，后以定位处钢筋为模型，加密进行其它钢筋绑扎。绑扎根据先外圈，后内圈；先主筋，后连接筋、箍筋次序施做。主筋要进行预弯加工处理，确保安设圆顺度；主筋要和支撑钢架主筋处于同一圆面上，纵向成一条线，横向处于同一法线上。将每隔 3m 固定好外层主筋之间用轧线连接，以轧线为基准绑扎其它外层主筋。外层主筋绑扎结束后依据内外层钢筋间距逐根绑扎内层钢筋，以后是纵向连接筋及箍筋绑扎。

（2）钢筋安装

尽可能降低接头个数，用于连接单根钢筋长度，双线隧道不得小于 4m；钢筋连接以套筒冷挤压连接为主，最终接头可采取绑扎搭接。冷挤压连接和绑扎搭接应按梅花形，左右侧分开间隔部署，搭接接头面积百分比小于 25%；钢筋连接应避开施工缝和拱顶 1.5m 高度范围区段。最终接头位置及绑扎搭接长度：外侧钢筋应部署在轨面以上 1.5m~2.3m 区段内。内侧钢筋应部署在轨面以上 0.2~1.0m 区段范围内。Va、Vb 衬砌钢筋外侧搭接长度大于 25d，内侧搭接长度 32d，且大于 300mm。

(3) 绑扎钢筋作业台架就位后，依据模板台车长度确定出钢筋固定断面，标出定位点，由钢筋工在定位点处搭设固定钢筋骨架。

(4) 防水板保护：钢筋绑扎时，严禁损伤防水板。

(5) 保护层控制：钢筋绑扎完成后，按中线标高进行轮廓尺寸检验，合格后于内层钢筋挂设 5cm 厚水泥垫块（混凝土垫块用衬砌同级混凝土预制，标号为 C35），以确保混凝土浇筑后钢筋净保护层厚度。

(6) 钢筋固定：钢筋绑扎过程中，为预防钢筋因为自重或混凝土浇筑过程中发生变形，在外层主筋上部署混凝土垫块，从而确保混凝土保护层。

钢筋安装完成后，报监理工程师检验合格后，方可进行下一道工序施工。

2、台车定位

台车定位前再次检验防水板、钢筋安装质量，预埋管件是否遗漏

并安装牢靠，发觉问题立即处理。

对台车打磨清理洁净，涂刷脱模油（高品质清洁机油或液压油），脱模油一定要薄，假如脱膜油太厚，拿干布擦掉。脱模油越薄，混凝土光面效果越好。

定位时，台车和上组衬砌搭接长度控制在 10cm 左右；台车中心线及高度经复测满足要求后，应将台车支撑系统锁死并加固稳固。定位后自检及专检合格后报监理工程师验收后，方可进行下道工序施工。

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/726133014034010120>