2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程

施 工 图 设 计

（第一册 共一册）

福建省高速技术咨询有限公司

二〇二三年九月

2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程

施 工 图 设 计

（第一册 共一册）

项目技术负责人	
项目负责人	
项目审查人	
公司技术负责人	
公司分管领导	
公司主管领导	
设计单位	福建省高速技术咨询有限公司
设计证书	公路行业（公路、交通工程）专业甲级A135030817
设计时间	2023年9月

工 程 设 计
资 质 证 书

证书编号： A135030817

有 效 期： 至2028年04月27日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 ： 福建省高速技术咨询有限公司

经 济 性 质 ： 有限责任公司（法人独资）

资 质 等 级 ： 公路行业（公路、交通工程）专业甲级。

******

发证机关：

2023年 04月 27日

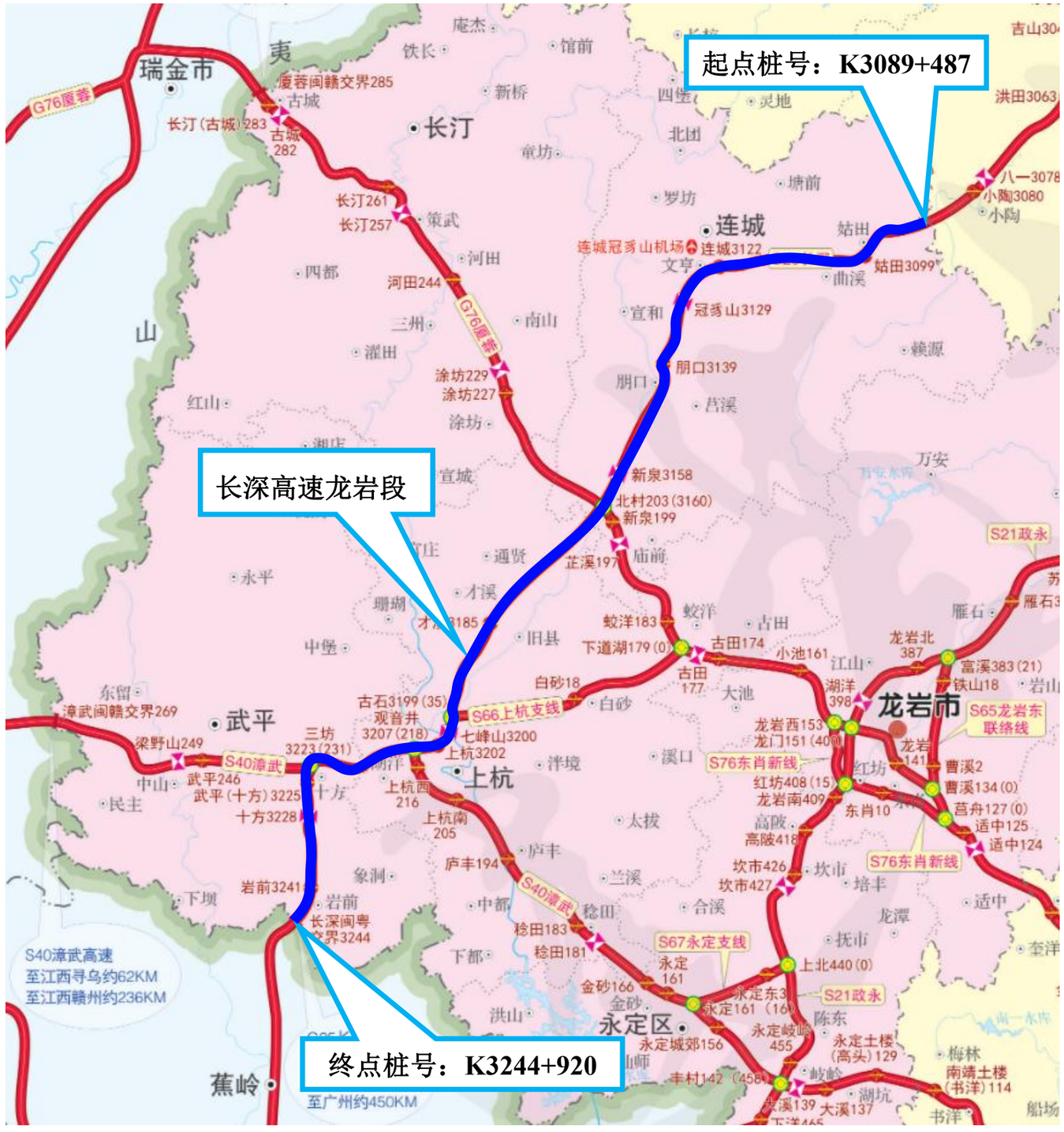
No.AZ 0102456

目　录

序号	图表名称	图　号	页数	页号	备注		序号	图表名称	图　号	页数	页号	备注
	第一篇 总体设计							**第三篇 施工图预算**				
1	项目地理位置	S-SD-I-01	1				1	预算编制说明				
2	设计说明书	S-SD-I-02	13				2	01 表总预算表				
	第二篇 隧道工程						3	02 表人工、材料、施工机械台班数量汇总表				
1	工程数量汇总表（预防养护）	S-SD-II-01	1				4	03 表建设安装工程费计算表				
2	隧道病害汇总表（预防养护）	S-SD-II-02	1				5	04 表综合费率计算表				
3	隧道病害处治一览表（预防养护）	S-SD-II-03	8				6	05 表专项费用计算表				
4	工程数量汇总表（修复养护）	S-SD-II-04	1				7	06 表工程建设其他费用计算表				
5	隧道病害汇总表（修复养护）	S-SD-II-05	1				8	07 表人工、材料、施工机械台班单价汇总表				
6	隧道病害处治一览表（修复养护）	S-SD-II-06	8				9	08 表分项工程预算计算数据表				
7	隧道衬砌裂缝处治方式示意图（R2）	S-SD-II-07	1				10	09 表材料预算单价计算表				
8	导水法处治设计图（R3）	S-SD-II-08	1				11	10 表施工机械台班单价计算表				
9	堵水法处治设计图（R4）	S-SD-II-09	2									
10	拱脚泄水法处治设计图（R5）	S-SD-II-10	1									
11	二衬露筋处治示意图（R8）	S-SD-II-11	1									
12	养护作业控制区布置示意图	S-SD-II-12	1									

第一篇　总体设计

项目地理位置图


起点桩号：K3089+487
长深高速龙岩段
终点桩号：K3244+920
瑞金市
长汀
连城
武平
上杭
永定区
龙岩市
蕉岭
G76厦蓉
S40漳武
S66上杭支线
S67永定支线
S76东肖新线
S21政永
S65龙岩东联络线
S40漳武高速
至江西寻乌约62KM
至江西赣州约236KM
至广州约450KM

1 概述

1.1 项目概述

长深高速公路永武龙岩段是永武高速公路其中一段，永武高速公路起点位于福建永安市，终点福建武平，全长 195.22 公里。福建永武高速公路是国家高速公路“7918 网”（7 条首都放射线、9 条南北纵向线和 18 条东西横向线）中第三纵“长春至深圳”福建省境内段的组成部分，是福建省“三纵八横”高速公路规划网的第三纵。与国道 205 线基本平行，与龙长高速成十字交接，其中长深高速公路连城至武平段 155.43 公里，项目概算 94.32 亿元。龙岩段沿线设姑田、连城、朋口、北村枢纽、才溪、上杭、武平、岩前互通立交 8 处。双向四车道，设计时速 100 公里/小时，于 2010 年 06 年建成通车。

长深高速公路龙岩永武段全线 40 座隧道（按单洞计），其中短隧道 14 座，总长为 3722 米；中隧道 14 座，总长为 8881.45 米；长隧道 8 座，总长为 14806m；特长隧道 4 座，总长为 15496.7m。全线总长 42906.15m。受福建省龙岩高速公路有限公司委托，福建省高速公路达通检测有限公司于 2022 年 7 月组织技术人员对长深高速公路龙岩永武段全线 40 座隧道进行土建结构定期检查及技术状况评定。

1.2 设计范围

本次设计主要根据《长深高速公路龙岩永武段隧道定期检查报告》（2022 年 10 月）检测到的隧道病害及养护站巡检过程中发现的病害进行处治。本次对其中 8 座隧道进行预防养护设计；对其中 7 座隧道进行修复养护设计。详见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 长深高速公路龙岩永武段隧道病害处治（预防养护）列表

序号	隧道名称	中心桩号	隧道长度（m）	技术状况评分 JGCI	技术状况评定分类
1	西坑隧道（上行）	AK3104+063	1552	80	2 类
2	马坑山隧道（上行）	AK3107+835	4730	80	2 类
3	马坑山隧道（下行）	BK3107+867	4708	75	2 类
4	南阳隧道（下行）	BK3168+023	1720	79.5	2 类
5	横山隧道（下行）	BK3187+748	2940	76.25	2 类
6	古石背隧道（上行）	AK3198+894	1210	80	2 类
7	古石背隧道（下行）	BK3198+895	1276	80	2 类
8	龙井隧道（下行）	BK3234+167	3006	75	2 类

表 1-2 长深高速公路龙岩永武段隧道病害处治（修复养护）列表

序号	隧道名称	中心桩号	隧道长度（m）	技术状况评分 JGCI	技术状况评定分类
1	坪岗 1 号隧道（下行）	BK3114+461	566	73.75	2 类
2	南阳隧道（上行）	AK3168+065	1634	72.5	2 类
3	横山隧道（上行）	AK3187+746	2928	72.5	2 类
4	龙井隧道（上行）	AK3234+142	3052.7	72.5	2 类
5	梅溪隧道（上行）	AK3194+293	590	80	2 类
6	山峰 3 号隧道（上行）	AK3094+756	612	90	1 类
7	金鸡岭隧道（上行）	AK3220+220	364	80	2 类

由于隧道养护费用的限制，本次预防养护的 8 座隧道，仅对隧道二衬钢筋外露、钢筋锈胀病害进行处治；修复养护的 7 座隧道，网状裂缝暂不处治，钢筋外露、钢筋锈胀病害全部进行处治，横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝、渗漏水仅针对状况值为 2 的病害进行处治。

1.3 审查意见及执行情况

2023 年 9 月 6 日，龙岩管理分公司组织召开了 2023 年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程和厦蓉高速龙长段、长深高速龙岩段隧道钢筋锈胀维修处治工程施工图设计审查会，审查意见详见附件一。

（1）图中渗漏水处置方案暂按导水法处治，应明确具体隧道、桩号采用哪种方案；

【执行情况】：按意见执行，明确渗漏水的处治方案；

（2）槽身增加 Φ6 钢筋网；

【执行情况】：按意见执行，导水法槽身增加 Φ6 钢筋网；

（3）检查孔位置降低至检修道上方 1 米处，以方便养护检查；

【执行情况】：按意见执行，检查孔位置降低至检修道上方 1 米处。

（4）引水孔位置设置在检修道盖板上拱脚处，深度为打穿二衬防水板，将二衬背后积水引排至电缆沟排出；

【执行情况】：按意见执行，调整引水孔位置。

（5）取消接入到电缆槽内中 90PE 圆管及每隔 20m 在电缆沟底部钻孔，将水引入侧式排水管的排水方式。

【执行情况】：按意见执行，取消接入到电缆槽内中 90PE 圆管及电缆沟底部钻孔。

2 设计依据及采用的规范、标准

2.1 设计依据

（1）《长深高速公路龙岩永武段隧道竣工图》

（2）《长深高速公路龙岩永武段隧道定期检查报告》（2022 年 10 月）；

（3）养护站日常巡检统计的病害表

2.2 设计规范

（1）《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1-2018）；

（2）《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）；

（3）《公路隧道施工技术规范》（JTG/T 3660-2020）；

（4）《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）；

（5）《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）；

（6）《公路养护工程质量检验评定标准》（JTG 5220-2020）；

（7）《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1-2017）；

（8）《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）

（9）《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）；

（10）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；

（11）《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)；

（12）《工程结构加固材料安全性能鉴定技术规范》（GB 50728-2011）。

3 隧道病害概况

3.1 衬砌病害现场照片

图 3-1 AK3103+942 左拱腰 4.04 米～4.47 米 钢筋外露 S=0.57 ㎡

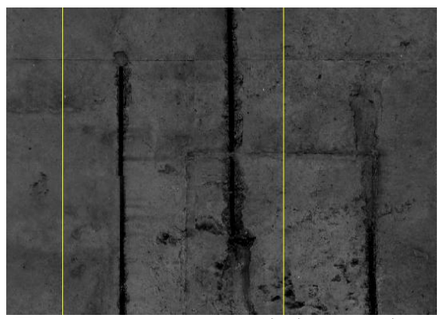


图 3-2 AK3105+823 左边墙 1.18 米～1.70 米 钢筋外露 S=0.84 ㎡

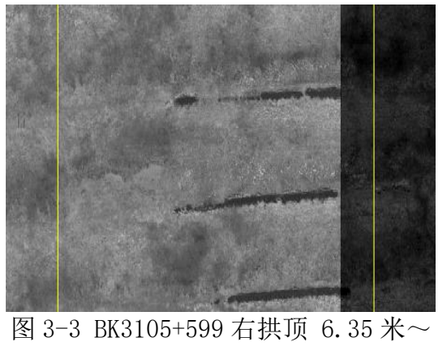


图 3-3 BK3105+599 右拱顶 6.35 米～6.58 米，钢筋外露 S=4.81 ㎡

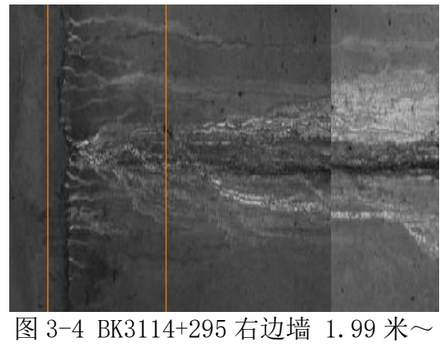


图 3-4 BK3114+295 右边墙 1.99 米～2.17 米 浸渗 S=0.14 ㎡

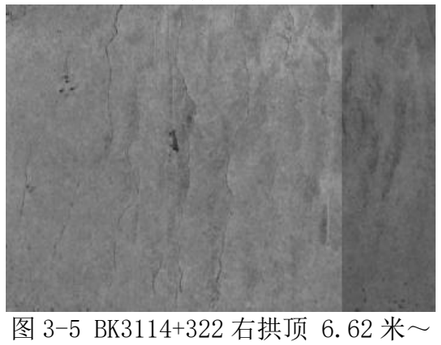


图 3-5 BK3114+322 右拱顶 6.62 米～6.63 米 网状裂缝 S=0.43 ㎡

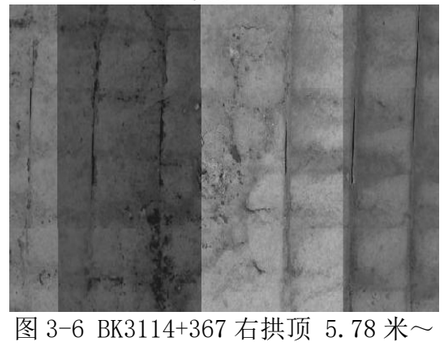


图 3-6 BK3114+367 右拱顶 5.78 米～6.39 米 钢筋外露 S=5.34 ㎡

4 病害原因分析

4.1 隧道衬砌裂缝

衬砌裂缝是公路隧道最常见的病害类型，该类病害是在不利荷载、温度变化、养护不到位等条件下产生的。

按照衬砌**裂缝成因**可将衬砌裂缝分为：干缩裂缝、温度裂缝、外荷载作用产生的变形裂缝、施工缝处理不当引起的接茬缝等。

干缩裂缝：混凝土在硬化过程中水分逐渐蒸发散失，使水泥石中的凝结胶体干燥收缩产生变形，由于受到围岩和模板的约束，变形产生应力，当应力值超过混凝土的抗拉强度时，就会出现干缩裂缝。干缩裂缝多为表面性的，走向没有规律。影响混凝土干缩裂缝的因素主要有：水泥品种、用量及水灰比、骨料的大小和级配、外加剂品种和掺量。

温度裂缝：水泥水化过程中产生大量的热量，在混凝土内部和表面间形成温度梯度而产生应力，当温度应力超过混凝土内外的约束力时，就会产生温度裂缝度冬季较宽，夏季较窄。温度裂缝的产生与二次衬砌混凝土的厚度及水泥的品种、用量有关。

荷载变形裂缝：仰拱和边墙基础的虚碴未清理干净，混凝土浇筑后，基底产生不均匀沉降;模板台车或堵头板没有固定牢固，以及过早脱模，或脱模时混凝土受到较大的外力撞击等都容易产生变形裂缝。

施工缝（接茬缝）：施工过程中，由于停电、机械故障等原因迫使混凝土浇筑中断时间超过混凝土的初凝时间，继续浇筑混凝土时，原有的混凝土基础表面没有进行凿毛处理，或者凿毛后没有用水冲洗干净，也没有铺水泥砂浆垫层，就在原混凝土表面浇筑混凝土，致使新旧混凝土接茬间出现裂缝。

按照衬砌**裂缝形态**可将衬砌裂缝分为环向裂缝、斜向裂缝及纵向裂缝，如下图所示。一般来讲，衬砌纵向裂缝对结构安全影响最大，斜向裂缝次之。环向裂缝（横缝）相对较小。

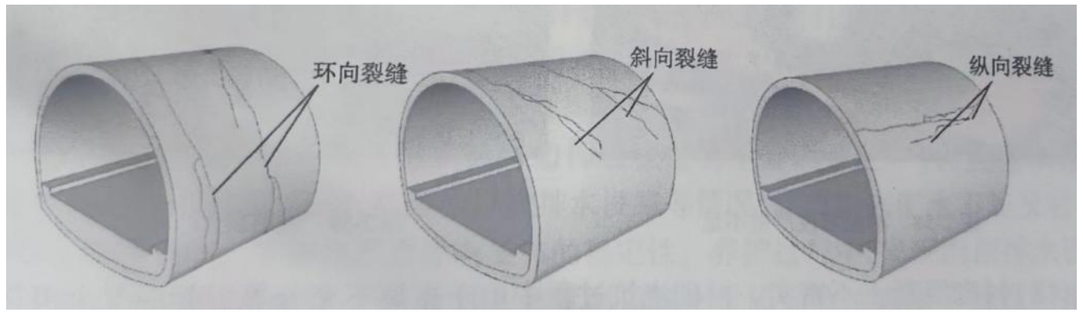


图 4-1 裂缝形态

4.2 衬砌表层砼脱落、钢筋锈胀

导致表层砼脱落、钢筋锈胀可能有以下几个原因：

（1）由于隧道衬砌渗漏水，侵蚀了表面混凝土，导致混凝土材料劣化，进而导致衬砌表层砼体剥落，钢筋暴露在水和空气中导致锈胀。

（2）隧道施工时，钢筋保护层厚度不足导致。

（3）施工时由于混凝土搅拌不均匀，浇筑方法不当、振捣不合理，引起的混凝土离析而产生剥落，导致钢筋裸露锈胀。

（4）围岩在多年的地质内外力及外界水、温度等自然因素作用下致使其强度降低，变形加大。

4.3 衬砌渗漏水

隧道工程由于深埋在地下，结构标高与地面水位存在高差，形成一定的水头压力，导致地下水的渗透作用。隧道开挖后，导致围岩变形，裂隙发生、扩展、导通，引起岩石中地下水下渗进入隧道，改变地下水流场；形成临空面的低水压区，改变了围岩的力学特性和地下水径流路线，使周围地下水向隧道内汇集和积聚，给衬砌及底部渗漏水留下隐患。隧道结构产生渗漏水，可能有以下几个原因：

①防水材料质量差

隧道施工采用的防水卷材，抗拉强度、抗穿刺、延伸率；防水的可靠性、防霉变和耐久性等技术指标不能满足要求，对基层伸缩和开裂变形适应能力差。

②隧道结构混凝土施工原因引起的渗水

混凝土衬砌施工质量差，振捣不密实（特别是沉降缝、中埋式止水带、设备洞室等部位）。止水带（条）固定不牢，易脱落、移位，位置不准确；混凝土中石子过于集中于止水带附近或止水带两侧，导致混凝土浇捣不密实，混凝土在侵蚀性介质经常作用下，出现起毛、酥松、蜂窝麻面、孔洞等导致混凝土强度降低，衬砌厚度变薄，导致防水失败。

③初期支护对防水板产生的渗漏水因素

当塑料防水板受到损伤、破坏（如防水板与围岩支护喷锚混凝土接触面）、围岩表面上的尖锐物穿刺、破坏防水层；以及浇注混凝土施工可能使防水板遭到破坏等。

④防水层施工后保护不好，后期施工工序损坏防水层

后期施工中，若钢筋焊接时未进行对已经施工的防水板采用钢板隔离的防护措施，极有可能因焊接烧坏防水板；钢筋安装过程中，钢筋端头刺穿防水板导致渗水。

5 维修处治措施及技术要求

5.1 加固设计原则及目标

根据福建省高速公路达通检测有限公司提供的检测报告中的病害描述，结合隧道图纸分析，针对病害产生原因和现状，对隧道衬砌结构加固，本次维修处治设计按以下原则进行：

（1）安全：本次加固设计所涉及到的需要进行维修、加固或改造的部位，在维修、加固或改造后，应确保隧道在强度、刚度和稳定性方面有足够的安全储备；

（2）适用：本次加固设计所涉及到的需要进行维修、加固或

改造后，应保证隧道在设计基准期内正常使用；确保隧道结构在设计荷载作用下不出现过大的变形和裂缝；

（3）经济：本次加固设计应遵循因地制宜，就地取材和方便施工的原则；选择加固造价和使用年限内养护费用总和最省的方案。加固设计中充分考虑维修的方便和维修费用的降低，维修时应尽可能不中断交通或中断交通时间最短；

（4）技术可靠、先进：本次加固设计在因地制宜的前提下，尽可能采用成熟、有成功案例且应用效果较好的新结构、新设备、新材料和新工艺，认真搜集国内外的先进技术、充分利用最新科学技术成果，把学习和创新结合起来，摒弃落后和不合理的东西；

（5）经久耐用：结构的耐久性是指结构在预期作用和预定的维护条件下，能在规定期限内长期维持其设计性能要求的能力；

（6）环境保护和可持续发展：本次加固设计充分考虑对环境的保护和可持续发展的要求。在生态、水、空气和噪声等几个方面，从施工方法和施工组织设计以及材料选用等各个方面全面考虑环境要求，采取必要的工程措施，将不利影响减至最小。

（7）美观：加固设计时尽量不要破坏隧道原有的景观协调性，充分考虑隧道加固改造后的景观效果。

加固设计目标：应通过技术创新的努力，实现最优良的力学性能、最合理的构造细节、最方便的施工工艺，同时达到最经济和美观的效果，从而提高加固设计的技术含量。

5.2 隧道衬砌裂缝处治(R2)

参照检测报告中对裂缝分布的描述，在现场核实裂缝数量、长度及宽度，并在衬砌上进行标注，据此进行化学灌浆材料配量、埋嘴、灌浆等方面的具体计算和安排。

对于裂缝宽度≥0.20mm 的情况，采用压力灌注法（R2）。

压力灌注法：灌注胶封闭裂缝法就是将专用灌注胶浆液压注入结构物内部裂缝中去，以达到封闭裂缝，恢复并提高结构强度、耐久性和抗渗性的目的，使混凝土构件恢复整体性。主要工艺要求如下：

1）确定裂缝长度

观察裂缝宽度，确定裂缝长度。

2）钻孔

在裂缝表面进行骑缝钻孔，以此作为灌浆导向孔。沿裂缝走向钻孔，孔深 5 厘米，孔径 8 毫米，孔距 35 厘米，凡裂缝交叉处应在交叉地方钻孔。

3）清孔及裂缝表面处理

所有孔眼必须使用高压空气吹洗干净，使其不让灰渣阻塞，之后沿裂缝将两边 3cm～5cm 范围内的灰尘、浮浆用小锤、手铲、钢刷、砂纸、毛刷处理干净，将构件表面整平，凿除突出部分，然后清除裂缝周围的油污，清洗时应注意不要将裂缝堵塞。

4）粘贴灌浆嘴及裂缝表面封闭

粘贴灌浆嘴：灌浆嘴底盘的铁锈必须除净，并清洗干净，然后将裂缝封闭胶均匀地抹在底盘周围，厚度 1～2 毫米，与孔眼对准粘贴在裂缝上。灌浆嘴的间距根据缝长及裂缝的宽窄以 30 厘米为宜，一般宽缝可稀，窄缝宜密，每一道裂缝至少须各有一个进浆孔和排气孔。注意，灌浆孔眼必须对中保证导流畅通，灌浆嘴应粘贴牢靠。裂缝表面封闭：为使混凝土缝隙完全充满浆液，并保持压力，同时又保证浆液不大量外渗，必须对已处理过的裂缝表面（除孔眼及嘴子外）用裂缝封闭胶沿裂缝走向从上至下均匀涂刷两遍进行封闭（宽度 3～5cm）。

5）压气实验

裂缝封闭胶硬化后，需进行压气试验，以检查裂缝封闭是否封严，压缩气体通过灌浆嘴，气压控制在 0.2～0.4MPa，此时，在封闭带上及灌浆嘴周围可涂上肥皂水，如发现通气后封闭带上有泡沫出现，说明该部位漏气，对漏气部位可再次封闭。

试气对于竖向缝可从下向上，水平向缝由低端往高端进行。

6）灌注灌封胶操作

灌注裂缝采用空气泵压注法：压浆罐与灌浆嘴用聚氯乙烯高压透明管相连接，连接要严密，不能漏气。在灌浆过程中应注意控制压力，裂缝宽度较大的，如果进浆通畅时，压力宜控制在 0.2MPa，如果裂缝进浆不畅，可把泵压控制在 0.4MPa。

灌注的次序：对于水平裂缝，宜由低端逐渐压向高端；对于竖向裂缝由下向上逐渐压注；从一端开始压浆后，另一端的灌浆嘴在排出裂缝内的气体后喷出浆液与压入的浆液浓度相同时，可停止压浆，在保持压力下封堵灌浆嘴。对于未贯通缝必须见到邻近灌浆嘴喷浆。对于已灌完

的裂缝，待浆液聚合固化后将灌浆嘴一一拆除，并将粘贴灌浆嘴处用裂缝封闭胶抹平，最后确保每一道裂缝封闭严实，并使其颜色与原混凝土结构表面尽量保持一致。灌浆工作完毕后，用压缩空气将压浆罐和注浆管中残液吹净，并冲洗管路及工具，以备下次使用。

7）质量控制及其它

操作人员须戴口罩和橡胶手套及防护眼镜，粘着性材料贴着皮肤时，可用热肥皂水，工业酒精，多次清洗，严禁用有机溶剂清洗。施工过程中，不允许将用过的器具以及残留的液体等随便抛弃，以防污染环境。

隧道衬砌裂缝处治实际处治裂缝位置及数量应根据现场实际情况确定。

5.3 隧道衬砌渗漏水处治方式

根据隧道雨季渗水状况及现场排查情况对比，隧道渗水多集中于隧道洞口段或围岩破碎段落，受降雨影响较大。隧道洞内渗水应是通过围岩裂隙与地表形成连通，降雨经由裂隙通道进入隧道范围内，同时由于隧道防排水施做不到位或排水系统堵塞，最终在隧道洞内形成渗水。因此对于隧道渗水处治以引排为主，将衬砌背后的水引出，以降低隧道衬砌水压力，保证结构安全。各类渗水病害处治方案简述如下。

5.3.1 隧道衬砌渗漏水处治方案

（1）对于施工缝渗水、衬砌环向裂缝渗水、预留洞室底部渗水、呈现流水状的面状渗水采用“导水法 R3”进行处治。

对于施工缝、衬砌环向裂缝渗水、预留洞室底部渗水、呈现流水状的面状渗水病害，在渗水范围内的施工缝切 14cm×10cm 的环向倒梯形槽，然后在槽中钻设引水孔，并设置Φ90 半圆排水管，将水排入电缆沟，**有条件的情况下，可在渗水集中段落，在电缆沟内钻设孔洞，将水集中排入Φ250 侧式排水管或排水沟内，若直接利用电缆沟排水，应定期疏通电缆沟槽内杂物、垃圾，保证水流能顺畅排出至隧道洞外，电缆沟内不积水。**

（2）对于隧道衬砌纵向裂缝及斜向裂缝渗水，采用“堵水法 R4”进行处治。

通过注浆措施，封闭衬砌裂缝及背后空隙。首先在衬砌上沿渗水裂缝凿槽，然后骑缝按间距 30~40cm 设置注浆孔，并从低向高进行注浆堵漏，最后填充裂缝开槽，并涂刷渗透结晶型防水涂料。

（3）对于衬砌渗水严重段落，采用“拱脚泄水 R5”进行处治。

在渗水严重及围岩构造带段，地下水汇集水位较高，为防止水压过大对衬砌结构造成不良影响，因此采取在拱脚位置增设泄水孔的方式，进行引排，以降低水位保证结构安全。根据渗水位置在隧道边墙设置Φ50 泄水孔，将水排入电缆沟，**有条件的情况下，可在渗水集中段落，在电缆沟内钻设孔洞，将水集中排入Φ250 侧式排水管或排水沟内，若直接利用电缆沟排水，应定期疏通电缆沟槽内杂物、垃圾，保证水流能顺畅排出至隧道洞外，电缆沟内不积水。**

5.3.2 隧道衬砌渗漏水处治施工工艺

（1）“导水法 R3”施工工艺（凿槽埋管）

① 施工前应按设计文件对衬砌渗漏水的数量、位置、出水点高度，在衬砌上进行复核并标注，据此进行工料计算和施工安排。

② 对于预留洞室底部渗水、呈现流水状的面状渗水、施工缝渗水及环向裂缝渗水采用凿槽埋管引排。将待施工部位周围混凝土表面清洗干净，除去原表面泛碱、尘土、薄膜、油漆、表面涂层及其它外来物，并铲除疏松、空鼓和蜂窝结构，使表面彻底浸透，但要除去积水和明水，并标出出水点。

③ 在衬砌上沿渗漏水位置切 14cm（衬砌内槽宽）×10cm（深）环向倒梯形槽，切槽边缘凹凸不平处可采用聚合物水泥砂浆抹平，以保证其平整顺直。切槽及埋管长度应向未漏水裂缝以上延伸不小于 10cm，向下至电缆槽。

④ 在槽中间钻设Φ50 的引水孔，钻孔深度为打穿二衬防水板，将二衬背后积水排出。槽中用2mm 厚弧形铝合金管卡的固定Φ90 半圆排水管，管卡间距 40cm。槽中沿半圆管两侧用 2×2cm 的膨胀止水条封堵凿槽凹凸不平缝隙，然后采用瞬间堵漏材料填实半圆管周围，最后用环氧砂浆补平槽身空间。

⑤ 在开槽两侧不小于 10cm 涂刷渗透结晶型防水涂料，并对施工造成的电缆槽破损进行修复。

⑥ 考虑施工处治效果检查及后期的局部疏通，导水法处治中设置了检查孔，检查孔宜设于检修道上方 100cm 处。当处治高度低于或等于100cm 时，检查孔设于检修道上方 50cm 处。检查孔两侧需设置铝合金管卡固定件。

（2）“堵水法 R4”施工工艺

① 施工前应按设计文件对衬砌渗漏水的数量、位置、处理范围在衬砌上进行复核并标注，据此进行工料计算和施工安排。

② 对于隧道衬砌裂缝渗水位置，沿裂缝延伸方向凿外侧宽 4cm，内侧宽 5cm，深 4cm 的沟槽，长度由裂缝起止点向外各延伸 20cm。然后沿裂缝开槽由低向高设置注浆嘴。钻孔间距在裂缝渗水位置为 30~40cm。

③ 使用高压空气将孔眼吹洗干净，不让灰渣阻塞，之后沿裂缝从上而下将两侧 5cm 范围内的灰尘、浮浆处理干净，然后用丙酮擦洗，清除裂缝周围的油污，清洗时应注意不要将裂缝堵塞。

④ 在注浆孔中安装注浆嘴，并使用专用工具将其清理干净。安装注浆嘴后用瞬间堵水材料进行封缝。对于衬砌裂缝注浆，每一道裂缝至少须各有一个进浆孔和排气孔。对于底部凿槽引水的施工缝注浆，保留最低端位置的注浆孔作为泄压孔。

⑤ 注浆通过注射枪将水溶性聚氨酯浆液通过注浆管自下而上进行，注浆压力一般为 0.1~0.3Mpa，具体可根据材料性能说明进行调整。从一端开始压浆后，另一端的排气孔在排出裂缝内的气体后喷出浆液与压入的浆液浓度相同时，可停止压浆，在保持压力下封堵注射帽。为防止浆液漫流，可采用间歇注浆的方式进行施工，间隔时间以材料初凝时间为准。

⑥ 施工区域作业完成后，注意观察注浆封堵情况，如在注浆处附近出现新的渗漏点，及时进行钻孔补注，直到无明显渗漏为止。

⑦ 注浆完成后，拆除注浆嘴，用瞬间堵水材料对注浆孔进行填充并抹平表面。最后在渗水裂缝两侧涂刷渗透结晶型防水涂料。

⑧ 对施工作业区进行清扫，进行下一道处治。

（3）“拱脚泄水 R5”施工工艺

① 对于隧道渗漏水严重、衬砌背后脱空赋水位置，在凿槽埋管排水方法的基础上，采用钻设泄水孔的方式进行泄水引排。

② 隧道泄水孔钻孔尺寸Φ50，钻孔深度为打穿二衬防水板，将二衬背后积水引排至电缆沟排出。纵向间距以 5m 控制，渗水严重段纵向间距可缩小至 2m。泄水孔高度距检修道不大于 0.5m，并应尽量降低。具体设置位置可根据现场实际情况进行调整。

5.4 钢筋锈胀施工工艺流程（R8）

对于衬砌钢筋锈胀施工工艺如下，钢筋锈胀处治深度按 2cm 考虑，本次工程数量先进行暂估，最终根据实际处治的工程数量进行结算。

首先凿除松散的部位，直至露出表面坚硬的混凝土后，再将露筋部位进行除锈处理后清洁创口，用环氧砂浆进行填补，并做表面装饰。其施工工艺如下：

1、混凝土表面清理

（1）对混凝土破损部位采用人工凿除法、气动工具凿除法或高速射水法将该处松散、破损、污损的混凝土清除干净，同时应注意保证该部位无油污、油脂、蜡状物、灰尘以及附着物等物质。

（2）对于缺陷深度≥10cm，面积≥（10cm×10cm）时，表面要凿成方波型和锯齿状，且凿至坚实层，判断的标准是以能够看见混凝土粗骨料为宜。

（3）用钢刷清除钢筋表面的浮锈，使之露出光洁部分。

（4）用丙酮将加固区域结构表面擦拭干净。

（5）清理混凝土病害部位时注意不要损伤衬砌原有钢筋（尤其是主筋）。

（6）严格按照隧道维修养护相关规定及要求实施。

2、凿毛

为保证新老混凝土的有效结合，原混凝土结合面均应凿毛，必须有凹凸不小于 6mm 的粗糙面，表面清浆清凿干净，才能浇筑砂浆。

3、钢筋除锈、阻锈处理

（1）在清理后对钢筋锈蚀区域采用渗透性强的阻锈剂（表面涂刷型）处理，可滚刷或喷涂于结构表面，选用材料应满足规范及本设计说明“主要材料性能指标要求”部分的规定，并按混凝土结构加固规范要求和施工规范要求进行施工。

（2）钢筋保护剂属化学产品，施工过程中应采取必要的防护措施；多功能阻锈剂有很强的渗透性，施工时应配带手套及口罩，严禁与皮肤直接接触。在水平结构底面施工时，应注意不要滴落到身体或皮肤上任何部位，如已滴落到皮肤表面或眼睛里，应立即用清水冲洗干净并及时就医。

4、涂刷界面剂

（1）为使新增的环氧砂浆（或混凝土）与旧混凝土良好地结合，在修补之前应在待修补混凝土表层缺陷表面涂刷一层界面剂，涂刷时可采用人工涂刷或喷枪喷涂，其涂刷厚度以 1-2mm 为宜，厚度应尽量均匀。对于已涂刷界面剂的表面应注意防护，保证不受到杂物、污渍、灰尘的污染。

（2）界面剂涂刷完成后，在界面剂初凝之前（根据界面剂产品决定，咨询相关厂家）采用环氧砂浆对病害部位进行修补，为防止初凝造成的影响，同一部位的修补从开始到结束，应保证不得超过 60 分钟。

5、抹环氧砂浆

本次破损修补数量以面积估算，使用环氧砂浆土进行修补，实际修补面积及修补深度以监理工程师和业主确认后的施工实际发生量为准。

6 材料性能指标要求

各材料性能指标必须满足《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1-2018）、《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367-2013）和《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）等相关规范的要求。

6.1 裂缝封闭胶

裂缝封闭胶安全性能指标应符合粘贴纤维复合材料 A 级胶的相关规定。

表 6-1 粘贴纤维复合材料用结构胶安全性能指标

性能项目		性能要求
胶体性能	抗拉强度(MPa)	≥38
	抗拉弹性模量(MPa)	≥2400
	抗弯强度(MPa)	≥50，且不得呈碎裂状破坏
	抗压强度(MPa)	≥70
	伸长率(%)	≥1.5
黏结能力	钢-钢拉伸抗剪强度标准值(MPa)	≥14
	钢-钢粘贴抗拉强度(MPa)	≥40
	钢-C45 混凝土的正拉黏结强度(MPa)	≥2.5，且为混凝土内聚破坏
不挥发物含量(固体含量)(%)		≥99

《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）

6.2 裂缝修复胶

裂缝修复胶适用于注射法施工，应满足灌浆工艺简便、可灌注性好、周化时间可控、固化后收缩性小的要求，其安全性能指标应符合下表的规定。

表 6-2 裂缝修复胶安全性能指标

性能项目		性能要求
胶体性能	抗拉强度(MPa)	≥25
	抗拉弹性模量(MPa)	≥1500
	抗压强度(MPa)	≥50
	抗弯强度(MPa)	≥30，且不得呈碎裂破坏
黏结能力	钢-钢拉伸抗剪强度标准值(MPa)	≥15
	钢-干态混凝土正拉黏结强度(MPa)	≥2.5，且为混凝土内聚破坏
	钢-湿态混凝土正拉黏结强度(MPa)	≥1.8，且为混凝土内聚破坏
不挥发物含量(固体含量)(%)		≥99
耐湿热老化性能		通过耐湿热老化性能试验，与室温下短期试验结果相比其抗剪强度降低率不大于 12%

《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）

6.3 钢筋阻锈剂

钢筋阻锈剂必须达到以下性能指标：

（1）采用喷涂型复合氨基醇防锈侵渍剂进行混凝土结构钢筋锈蚀防护；

（2）阻锈剂应用量为 0.4kg/m2，分 3～5 遍进行涂刷；

（3）渗透深度应大于混凝土保护层且大于 30mm；

（4）外观应为透明液体，pH 值应为 10~12，挥发性有机物含量<200g/L；

（5）盐水侵渍试验结果应为无锈蚀，且电位为 0～－250mv；干湿冷热循环试验结果应为 60 次无锈蚀；电化学试验结果应为电流小于 150μA 且破样检查无锈蚀；

（6）产品应满足国内相关技术标准。

6.4 界面剂

界面剂乳液必须进行毒性试验，其挥发性有机化合物和游离甲醛含量应满足相关规范要求。界面剂乳液不得受冻，无分层离析、结絮现象，无杂质，在有效使用期内。配置界面剂的粉料不得受潮、结块，并确保在有效使用期内。其具体性能指标应符合下表 6-3 的要求。

表 6-3 新老混凝土界面剂性能参数表（28 天）

性能项目	性能要求
粘结抗拉强度，MPa	2.7
粘结抗弯强度，MPa	2.7
粘结抗剪（直剪）强度，MPa	4.7
粘结抗剪（斜剪）强度，MPa	12
注：老混凝土强度等级为 C30，新混凝土强度等级为 C35，界面处理粗糙度为 1.2mm。	

《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）

6.5 修补用环氧砂浆

修补用环氧砂浆的性能指标必须达到规范要求的 I 级聚合物改性水泥砂浆安全性能指标，具体参数详见下表：

表 6-4 聚合物改性水泥砂浆安全性能指标

性能项目			性能要求	
			Ⅰ级	Ⅱ 级
浆体性能	劈裂抗拉强度(MPa)		≥7	≥5.5
	抗折强度(MPa)		≥12	≥10
	抗压强度(MPa)	7d	≥40	≥30
		28d	≥55	≥45
黏结能力	与钢丝绳的黏结抗剪强度(MPa)	标准值	≥9	≥5
	与混凝土正拉黏结强度(MPa)		≥2.5，且为混凝土内聚破坏	

《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）

6.6 瞬间堵漏剂

瞬间堵漏剂的主要性能指标应满足下表的规定。

表 6-5 瞬间堵漏剂主要物理力学性能指标

性能项目		堵漏剂
凝结时间	初凝/min	≤5
	终凝/min	≤10
抗压强度/MPa	1h	≥4.5
	3d	≥15
抗折强度/MPa	1h	≥1.5
	3d	≥4.0
涂层抗渗压力/MPa（7d）		-
冻融循环（20 次）		无开裂、起皮、脱落
试件抗渗压力/MPa（7d）		≥1.5

《无机防水堵漏材料》(GB 23440-2009)

6.7 高效防水剂

高效防水剂的主要性能指标应满足下表的规定

表 6-6 水泥基渗透结晶型防水涂料性能指标

序号	项目		技术指标要求
1	外观		均匀无结块
2	含水率		≤1.5%
3	细度，0.63 筛余		≤5%
4	氯离子含量		≤0.1
5	施工性	加水搅拌后	刮涂无障碍
		20min	刮涂无张海
6	抗折强度 28d		≥2.8Mpa
7	抗压强度 28d		≥15Mpa
8	湿基面粘结强度 28d		≥1.0Mpa
9	砂浆抗渗性能	带涂层砂浆的抗渗压力 28d	报告实测值
		抗渗压力比（带涂层）28d	≥250%
		去除涂层砂浆的抗渗压力 28d	报告实测值
		抗渗压力比（去除涂层）28d	≥175%
10	混凝土抗渗性能	带涂层砂浆的抗渗压力 28d	报告实测值
		抗渗压力比（带涂层）28d	≥250%
		去除涂层砂浆的抗渗压力 28d	报告实测值
		抗渗压力比（去除涂层）28d	≥175%

《水泥基渗透结晶型防水涂料》(GB18445-2001)

6.8 水溶性聚氨酯材料

表 6-7 水溶性聚氨酯材料性能

性能项目		性能要求
浆体性能	粘度 （mPa·s）	<1000
	抗渗指标（MPa）	>0.9
	遇水膨胀率（%）	≥20
与混凝土粘结强度（MPa）		≥1.1
结石抗压强度（MPa）		<1.5

《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）

7 隧道施工组织

7.1 交通安全管制设施的规定

1、锥标。其要求应符合《道路交通标志和标线》（GB5768-2017）的规定，布设间距为 5～10 米，具有反光功能，同时配置施工警示灯号，保证夜间施工时的安全。

2、夜间照明设施。当夜间进行养护作业时，设置照明设施。照明必须满足作业要求，并覆盖整个工作区域。

7.2 养护安全设施

养护安全设施的设置是为了保护养护处治作业人员和设备安全，警告、提醒和引导车辆和行人通过处治作业控制区域加强安全防范意识。

（1）根据养护处治作业的情况，为养护处治作业而临时设置的交通标志，主要有警告标志、禁令标志、指示标志和施工区标志。交通标志的设置除应符合《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）规定外，在养护处治作业时，还应根据具体情况设置专门的位置，并尽可能利用公路可变信息板，配以图案或文字说明。在弯道、纵坡处进行养护处治作业时，应根据实际情况增设交通标志。

（2）夜间养护处治作业时，必须设置照明灯，其照明必须满足作业要求，并覆盖整个工作区域。夜间作业的作业控制区布置必须设置施工警告灯，所设置的交通标志必须具有反光功能。养护处治作业期间和结束以后应派专人看护照明设施。

7.3 养护作业控制区

1、公路养护作业控制区应按警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置。

2、养护作业控制区限速应符合下列规定：

1）限速过程应在警告区内完成；

2）限速应采用逐级限速或重复提示限速方法，逐级限速宜每 100m 降低 10km/h。相邻限速标志间不宜小于 200m。

3）最终限速值不应大于下表的规定。当最终限速值对应的预留行车宽度不符合要求时，应降低最终限速值。

4）隧道养护作业，下表的最终限速值可降低 10km/h 或 20km/h，但不宜小于 20km/h。

表 7-1 公路养护作业限速值

设计速度（km/h）	限速值（km/h）	预留行车宽度（m）
120	80	3.75
100	60	3.50
80	40	3.50
60	30	3.25
40	30	3.25
30	20	3.00
20	20	3.00

3、警告区最小长度应符合下表的规定。当交通量 Q 超出表中范围时，宜采用分流措施。

表 7-2 高速公路及一级公路警告区最小长度

公路等级	设计速度	交通量 Q	警告区最小长度（m）
高速公路	120	Q≤1400	1600
		1400＜Q≤1800	2000
	100	Q≤1400	1500
		1400＜Q≤1800	1800
	80	Q≤1400	1200
		1400＜Q≤1800	1600
一级公路	100、80、60	Q≤1400	1000
		1400＜Q≤1800	1500

4、封闭车道养护作业的上游过渡区最小长度应符合下表的规定，封闭路肩养护作业的上游过渡区的最小长度不应小于下表中数值的 1/3。

表 7-3 封闭车道上游过渡区最小长度

最终限速值（km/h）	封闭车道宽度（m）			
	3.0	3.25	3.5	3.75
80	150	160	170	190
70	120	130	140	160
60	80	90	100	120
50	70	80	90	100
40	30	35	40	50
30	20	25	30	
20	20			

5、缓冲区可分为纵向缓冲区和横向缓冲区，应符合下列规定：

1）纵向缓冲过去的最小长度应符合下表的规定。当工作去位于下坡路段时，纵向缓冲区的最小长度应适当延长。

表 7-4 缓冲区最小长度

最终限速值	不同下坡坡度的纵向缓冲区最小长度（m）	
	≤3%	＞3%
80	120	150
70	100	120
60	80	100
50	60	80
40	50	
30、20	30	

2)在保障行车道宽度的前提下，工作区和纵向缓冲区与非封闭车道之间宜布置横向缓冲区，其宽度不宜大于 0.5m。

6、工作区长度应符合下了规定：

1）除借用对向车道通行的高速公路及一级公路养护作业外，工作区的最大长度不宜超过 4km。

2）借用对向车道通行的高速公路及一级公路的养护作业，工作区的长度应根据中央分隔带开口间距和实际养护作业而定，工作区的最大长度不宜超过 6km。当中央分隔带开口间距大于 3km 时，工作区的最大长度应为一个中央分隔带开口间距。

7、下游过渡区的长度不宜小于 30m。

8、终止区的长度不宜小于 30m。

7.4 交通组织

养护作业工作区的交通组织应符合《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015 中高速公路及一级公路养护作业控制区布置的要求。

1、上游过渡区应布置在隧道入口前。以设计速度 80km/h 为例，作业控制区布置示例见图 7-1、7-2。

2、隧道群养护作业，当警告区标志位于前方隧道内时，应将标志提前至前方隧道入口处。以设计速度 80km/h 为例，作业控制区布置示例见图 7-3。

3、以设计速度 80km/h 为例，单洞全幅封闭并借用另一侧通行的隧道，养护作业控制区布置示例见图 7-4。

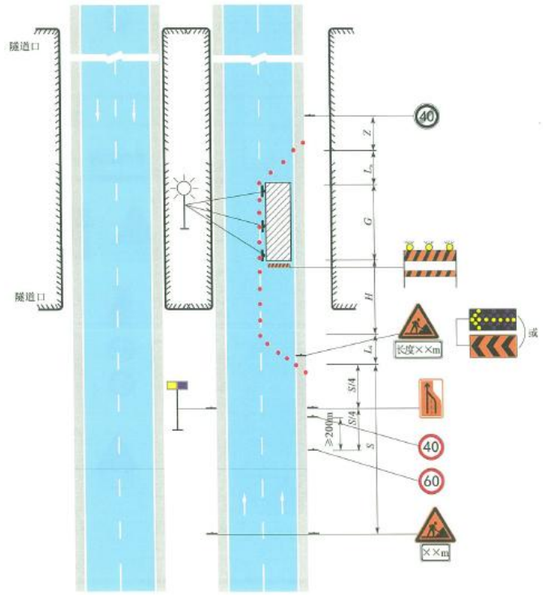


图 7-1 双洞单向通行的隧道在入口附近养护作业

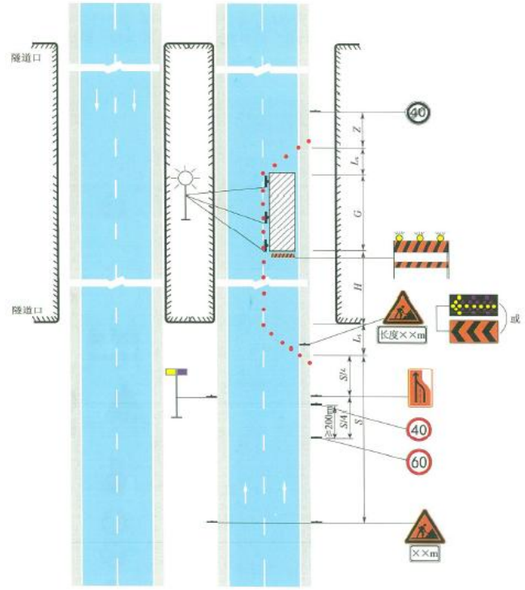


图 7-2 双洞单向通行的隧道在中间路段养护作业

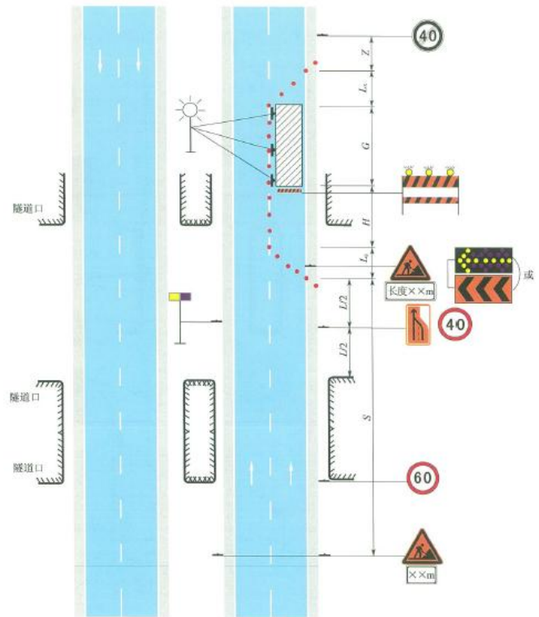


图 7-3 双洞单向通行的隧道群养护作业

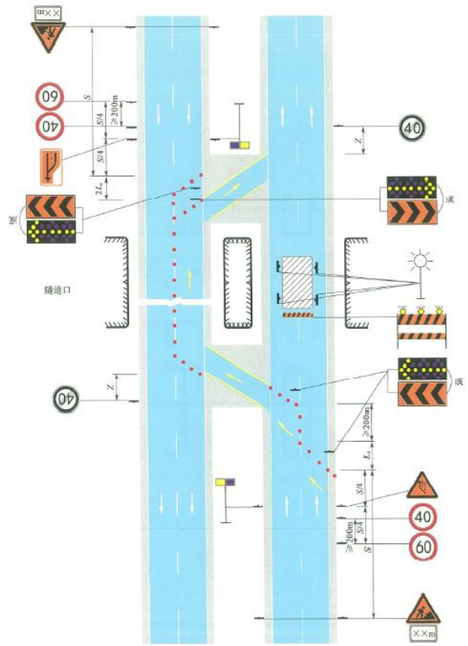


图 7-4 双洞单向通行的单洞全封闭养护作业

4、双洞单向通行的特长、长隧道养护作业控制区布置，应符合下列规定：

a.当工作区起点距隧道入口不大于 1km 时，养护作业控制区布置应按节第 1 条规定执行。

b.当工作区起点距隧道入口大于 1km 时，应按路段养护作业控制区布置。隧道入口处应增设施工标志。隧道内警告区宜采用电子显示屏提示。

5、临时和移动养护作业宜布设移动式标志车，并在隧道两端布设施工标志，必要时配备交通引导人员。移动养护作业宜采用机械移动养护作业。

8 隧道安全设计

隧道病害处治设计中始终贯穿“以人为本、安全至上、经济合理”的设计理念。

为保障隧道病害处治施工作业安全，应按左、右洞分次实施，不宜同时施工。施工前应将作业隧道（左洞或右洞）的一条车道进行封闭，并对隧道病害进行施工普查与标记，确定隧道病害里程桩号、具体处治方案与部位。核查完成并报监理工程师和业主后进行作业实施。

隧洞内施工不得使用以汽油为动力的机械设备，以防止洞内一氧化碳、二氧化碳等有害气体含量过高，洞内应做好通风措施，保证最小风速，以提供充足的氧气。

施工单位应详细阅读本设计文件，领会设计意图，并应贯彻《中华人民共和国安全生产法》“安全第一，预防为主”的方针，严格按《公路隧道施工技术规范》（JTG/T3660-2020）和《公路工程施工安全技术规程》（JTJ F90-2015）等规范规程的相关要求，详细编制实施性施工组织设计，包括隧道各项施工工序详细的施工安全措施和应急预案，并报监理工程师批准后实施。

8.1 准备工作

（1）养护处治作业人员上岗前应进行安全教育和养护作业安全规程培训，要经常教育作业人员树立安全意识，贯彻“安全第一，预防为主”的方针，防止工伤及其他交通事故发生。

（2）养护处治作业开工之前应对处治路段的交通量和交通流进行调查，交通流调查包括行车速度调查、交通堵塞调查和道路通行能力调查。通过调查合理确定封闭车道数和交通管制长度。

（3）制定处治作业施工组织计划时，应合理确定养护处治作业时间。养护处治作业时间长短取决于处治路段的交通量、养护处治作业的内容、作业方法及使用的机械以及通行车辆是否采取绕行路线或采取何种交通管制方式等因素。对采取交通管制维持通车状况下处治作业的情况，必须确保处治车辆通行的最低要求，并配备必要的交通管制人员。

8.2 安全作业要求

（1）为保证作业安全，凡养护处治作业人员在公路上作业时必须穿着带有反光标志的桔红色工作服，管理人员必须穿着带有反光标志的桔红色背心。

（2）养护机械操作人员必须经过专业培训，并且考试合格，获得养护机械主管部门颁发的操作证或驾驶执照，方可独立操作养护机械，不准操作与操作证或驾驶证要求不符的机械设备。

（3）凡在公路上移动作业的养护机具（含检测设备）外壳颜色必须是黄色，驾驶室顶端两侧必须安装黄色警示灯，机具尾部必须悬挂道路施工安全标志牌。

（4）在夜间进行养护处治作业时，要设置照明设施和灯光警示标志。

（5）作业区划分后，施工作业人员禁止在工作区外随意走动。施工材料及机具应选择适当的地方堆码整齐，不得影响交通，施工车辆应尽量避占用行车道装卸作业。

（6）施工作业前应按照安全作业方案和交通控制方案设置好安全设施。

（7）隧道内需要设置醒目的安全和提醒设施，施工人员配备防毒面罩，隧道内二氧化碳、烟雾等有害气体浓度较大时应及时停止施工，人员撤离隧道。

8.3 高空作业要求

（1）从事高处作业的必须办理《高处作业证》，落实安全防护措施后方可施工。《高处作业证》审批人员应赴现场检查确认措施后，方可批证。

（2）高处作业人员必须经安全教育，熟悉现场环境和施工安全要求。

（3）高处作业人应按照规定穿戴劳保用品，作业前要检查，作业中应正确使用防坠落用品与登高器具、设备。

（4）高处作业必须设有现场安全监护人。高处作业前，作业人员、安全监护人应先认真检查和清理好现场使其符合安全要求，通道要保持通畅，不得堆放与作业无关的物料。有危险地区，要设警标或围蔽，禁止无关人员通行。

（5）进行高处拆卸作业时，一切物品要用吊葫芦、吊绳或用工具袋吊落，严禁直接抛下，如在通道施工时，要临时封锁通道或加防护档板或防护网，并设警告提示绕行。

（6）高处作业人员作业时思想必须集中，安全监护人要履行安全职责，随时注意四周环境和可能发生的情况变化。尽量避免在同一垂直上下交叉作业，垂直交叉作业时，必须设置安全

档板或安全网。

（7）现场负责人、安全员，如发现高处作业施工人员不按规定作业时，要立即指出，责其改正；经指出仍不改者，有权停止其作业。

9 施工注意事项与建议

（1）修复前应对病害位置及数量进行检查、核对，如有发现检测报告遗漏的病害或病害与检测报告不符，应及时进行四方确认处治方式。

（2）由于隧道内部分病害程度和施工损耗难以确定，本设计中工程量仅作为参考，所有的工程数量均应以业主、监理现场计量为准。

（3）严把材料关，不合格材料不许进场。

（4）对隧道剥落维修处治后应加强观测，并对衬砌暗埋管道进行定期清理。

（5）其它未尽事宜参考相关施工技术标准规范执行。

附件一：

福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司

会 议 纪 要

〔2023〕44号

关于长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程及龙岩高速隧道钢筋锈胀维修处治工程施工图设计审查会议纪要

2023年9月6日，龙岩管理分公司在三楼会议室组织召开了2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程和厦蓉高速龙长段、长深高速龙岩段隧道钢筋锈胀维修处治工程施工图设计审查会，与会代表听取了设计单位福建省高速技术咨询有限公司对以上项目施工图设计情况汇报，审阅了相关的设计文件，经充分讨论，形成一致意见。现纪要如下：

一、会议原则通过设计单位提交的2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程和厦蓉高速龙长段、长深高速龙岩段隧道钢筋锈胀维修处治工程施工图设计文件。

二、会议要求，设计单位应根据以下意见进一步修改完善

2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程施工图设计：

（一）图中渗漏水处置方案暂按导水法处治，应明确具体隧道、桩号采用哪种方案；

（二）槽身增加φ6钢筋网；

（三）检查孔位置降低至检修道上方1米处，以方便养护检查；

（四）引水孔位置设置在检修道盖板上拱脚处，深度为打穿二衬防水板，将二衬背后积水引排至电缆沟排出；

（五）取消接入到电缆槽内φ90PE圆管及每隔20m在电缆沟底部钻孔，将水引入侧式排水管的排水方式。

三、设计单位应根据会议纪要精神对施工图设计文件进行修改完善，并组织修编预算文件，并于9月20日前提交项目业主。

附件：会议签到表

出席：杨椿健、刘海彬、钟玉昌、赖文彪（龙岩管理分公司）
林孔斌（福建省高速技术咨询有限公司）
江伟良、李进宁（福建新路达交通建设监理有限公司）

记录：李莲

分送：。

福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司办公室 2023年9月15日印发

第二篇　隧道工程

工程数量汇总表

2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程（预防养护）

序号	处治项目		材料	规格或型号	单位	数量	备注
1	衬砌表面病害处治	裂缝（宽度大于0.2mm）	低压注浆法修补裂缝		m		
2			环氧树脂灌缝胶		kg		
3			封缝胶		kg		
4		衬砌剥落、网状裂缝(2cm厚)	人工凿除混凝土表面		m^2		
5			界面剂		m^2		
6			环氧砂浆		m^3		
1		钢筋锈胀	人工凿除混凝土表面		m^2	99.9	
2			钢筋阻锈剂		m^2	99.9	
3			界面剂		m^2	99.9	
4			环氧砂浆		m^3	2.0	
5	隧道渗漏水处治	导水法	凿槽	14×10cm	m		
6			半圆管	Φ90PE管	m		
7			瞬间堵漏材料	速凝型	m^3		
8			聚合物水泥砂浆		m^3		
9			渗透结晶材料		m^2		
10			引水孔	Φ40	m		
11			膨胀止水条	2cm宽	m		
12			铝合金管卡		个		
13			检查孔		个		
34	交通安全设施布控			台班	20		工作区平均长度按2.65km考虑。
35	移动支架			个	1		

隧道病害汇总表

序号	隧道名称	中心桩号	隧道长度	技术状况评分JGCI	技术状况评定分类	衬砌表面病害处治			备注
						横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝	网状裂缝、止水带外露、龟裂、二衬混凝土破损	钢筋外露	
			（m）			（处/m）	（处/m^2）	（处/m^2）	
1	西坑隧道（上行）	AK3104+063	1552	80	2类			13/1.105	现场核查
2	马坑山隧道（上行）	AK3107+835	4730	80	2类			32/7.31	定检拱顶
3	马坑山隧道（下行）	BK3107+867	4708	75	2类			16/5.57	现场核查
4	南阳隧道（下行）	BK3168+023	1720	79.5	2类			39/11.635	现场核查
5	横山隧道（下行）	BK3187+748	2940	76.25	2类			19/15.43	定检拱顶
6	古石背隧道（上行）	AK3198+894	1210	80	2类			29/50.66	定检全部
7	古石背隧道（下行）	BK3198+895	1276	80	2类			21/4.13	定检全部
8	龙井隧道（下行）	BK3234+167	3006	75	2类			18/5.19	定检全部
合计								174/99.925	

注：

1.受隧道养护费用的限制，本次长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程（预防养护）主要针对隧道衬砌钢筋外露进行处治；

2.最终工程量应根据现场实际施工工程量进行结算。

西坑隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
K3103+318	左侧，H=0.7m	钢筋外露	L=0.30	1	0	0.02	R8
K3103+320	左侧，H=3.5-5m	钢筋外露	L=2.00	1	0	0.10	R8
K3103+320	左侧，H=1.7m,预留壁龛里	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3103+322	左侧，H=3.5m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3103+323	左侧，H=3.2m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3103+550	右侧H=2.5m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3103+960-980	左侧，H=0m	钢筋外露	L=3.30	1	0	0.17	R8
K3103+990-997	左侧，H=0.2m	钢筋外露	L=1.80	1	0	0.09	R8
K3104+000	左侧，H=0m	钢筋外露	L=0.80	1	0	0.04	R8
K3104+290	左侧，H=6-7m	钢筋外露	L=2.40	1	0	0.12	R8
K3104+475	右侧H=0.5m	钢筋外露	L=5.00	1	0	0.25	R8
K3104+565	右侧H=0.2m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3104+765-768	左侧，H=5-6m	钢筋外露	L=2.00	1	0	0.10	R8

马坑山隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
AK3105+592	右拱顶 6.57米～6.66米	钢筋外露	S=0.09㎡	1	0	0.09	R8
AK3105+593	右拱顶 6.57米～6.68米	钢筋外露	S=0.29㎡	1	0	0.29	R8
AK3105+687	右拱顶 6.33米～6.68米	钢筋外露	S=1.06㎡	1	0	1.06	R8
AK3105+701	右拱顶 5.98米～6.05米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3105+702	右拱顶 6.32米～6.63米	钢筋外露	S=0.79㎡	1	0	0.79	R8
AK3105+704	右拱顶 6.59米～6.67米	钢筋外露	S=0.35㎡	1	0	0.35	R8
AK3105+708	右拱顶 6.57米～6.64米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
AK3105+709	右拱顶 6.17米～6.55米	钢筋外露	S=0.83㎡	1	0	0.83	R8
AK3105+711	右拱顶-左拱顶 6.63米～6.67米	钢筋外露	S=0.15㎡	1	0	0.15	R8
AK3105+721	左拱顶 6.61米～6.65米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
AK3105+722	右拱顶-左拱顶 6.62米～6.68米	钢筋外露	S=0.44㎡	1	0	0.44	R8
AK3105+726	右拱顶-左拱顶 6.61米～6.67米	钢筋外露	S=0.30㎡	1	0	0.30	R8
AK3105+822	左拱顶 5.79米～5.97米	钢筋外露	S=0.23㎡	1	0	0.23	R8
AK3105+878	左拱顶 5.21米～5.30米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3105+975	左拱腰 3.37米～4.21米	钢筋外露	S=0.46㎡	1	0	0.46	R8
AK3106+050	左拱顶 6.33米～6.39米	钢筋外露	S=0.12㎡	1	0	0.12	R8
AK3106+051	左拱顶 6.43米～6.47米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3106+051	左拱顶 6.16米～6.37米	钢筋外露	S=0.64㎡	1	0	0.64	R8
AK3106+051	左拱顶 6.47米～6.49米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
AK3106+064	右拱腰 4.02米～4.37米	钢筋外露	S=0.32㎡	1	0	0.32	R8
AK3106+066	右拱腰 4.18米～4.24米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3106+066	右拱腰 4.73米～4.78米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3106+066	右拱腰 3.75米～3.80米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
AK3106+366	右拱腰-右拱顶 4.67米～5.26米	钢筋外露	S=0.38㎡	1	0	0.38	R8
AK3106+367	右拱顶 5.00米～5.49米	钢筋外露	S=0.22㎡	1	0	0.22	R8
AK3106+486	左拱顶 6.41米～6.46米	钢筋外露	S=0.12㎡	1	0	0.12	R8
AK3106+998	左拱顶 6.60米～6.63米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3107+416	右拱腰 4.15米～4.30米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
AK3107+944	右拱顶 6.67米～6.68米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8
AK3109+345	右拱顶 6.35米～6.38米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
AK3109+347	左拱顶 6.59米～6.61米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3109+353	左拱顶 5.81米～5.95米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8

马坑山隧道（下行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
K3110+102	拱顶	钢筋外露	L=10.00	1	0	0.50	R8
K3110+201	左侧，H=2.2m	钢筋外露	L=0.30	1	0	0.02	R8
K3110+170	左侧，H=6.5m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3110+163	左侧，H=7m	钢筋外露	L=1.80	1	0	0.09	R8
K3110+140	左侧，H=7m	钢筋外露	L=1.60	1	0	0.08	R8
K3110+018	左侧，H=6-6m	钢筋外露	L=10.00	1	0	0.50	R8
K3109+190	左侧，H=5m	钢筋外露	L=0.30	1	0	0.02	R8
K3106+295-290	左侧，H=1.7-2m	钢筋外露	L=10.00	1	0	0.50	R8
K3106+280	左侧，H=1.3m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3106+090	左侧，H=5.8m	钢筋外露	L=0.80	1	0	0.04	R8
K3105+860	左侧，H=0.5m	钢筋外露	L=0.60	1	0	0.03	R8
K3105+620-611	左侧，H=5m	钢筋外露	L=30.00	1	0	1.50	R8
K3105+608	左侧，H=7m	钢筋外露	L=3.00	1	0	0.15	R8
K3105+600-590	左侧，H=5-7m	钢筋外露	L=35.00	1	0	1.75	R8
K3105+580	左侧，H=2m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3105+570-565	左侧，H=7m	钢筋外露	L=6.00	1	0	0.30	R8

南阳隧道（下行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
K3168+880	左拱顶，H=6m	钢筋外露	L=6.00	1	0	0.30	R8
K3168+870	左拱顶，H=6m	钢筋外露	L=3.00	1	0	0.15	R8
K3168+370	左边墙，H=2m~6m	钢筋外露	L=10.00	1	0	0.50	R8
K3168+360	右拱顶，H=6m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3167+930	拱顶	钢筋外露	L=4.00	1	0	0.20	R8
K3167+805	左边墙，H=1m;拱顶H=6m	钢筋外露	L=4.00	1	0	0.20	R8
K3167+795	左边墙，H=2.5m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+785	左边墙，H=1.3m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+680	右拱顶，H=5m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3167+597	右拱顶H=5m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+470	拱顶	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+455	拱顶	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3167+440	左边墙，H=2.5m	钢筋外露	L=2.00	1	0	0.10	R8
K3167+430	拱顶	钢筋外露	L=30.00	1	0	1.50	R8
K3167+420	左边墙，H=0.5m	钢筋外露	L=1.20	1	0	0.06	R8
K3167+410	拱顶	钢筋外露	L=15.00	1	0	0.75	R8
K3167+407	左边墙，H=0.5m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+398	右拱顶H=5m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3167+398~+370	左边墙，H=1m~2.5m	钢筋外露	L=15.00	1	0	0.75	R8
K3167+360~+350	左边墙，H=1m~3m	钢筋外露	L=12.00	1	0	0.60	R8
K3167+340~+325	左边墙，H=1m	钢筋外露	L=5.00	1	0	0.25	R8
K3167+335	拱顶	钢筋外露	L=4.00	1	0	0.20	R8
K3167+326	右拱顶H=5m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+320	左边墙，H=1m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+310	左边墙，H=1m；右拱顶H=5m	钢筋外露	L=2.50	1	0	0.13	R8
K3167+305	左边墙，H=0.5m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+302	右拱顶H=5m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3167+300	左边墙，H=2.5m	钢筋外露	L=2.00	1	0	0.10	R8
K3167+295	拱顶	钢筋外露	L=4.00	1	0	0.20	R8
K3167+288	左边墙，H=2m~4m	钢筋外露	L=4.50	1	0	0.23	R8
K3167+286	拱顶	钢筋外露	L=10.00	1	0	0.50	R8
K3167+270	左边墙，H=1.7m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3167+264	右拱顶H=5m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8
K3167+260	左边墙，H=1m	钢筋外露	L=1.00	1	0	0.05	R8
K3167+261~+226	拱顶	钢筋外露	L=60.00	1	0	3.00	R8
K3167+230	左边墙，H=1m	钢筋外露	L=5.50	1	0	0.28	R8
K3167+215~+190	左边墙，H=1m	钢筋外露	L=16.00	1	0	0.80	R8
K3167+210	拱顶	钢筋外露	L=4.00	1	0	0.20	R8
K3167+175	左边墙，H=0.5m	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.03	R8

横山隧道（下行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
BK3186+311	右拱腰 4.60米～5.23米	钢筋外露	S=0.30㎡	1	0	0.30	R8
BK3186+390	右拱顶 6.55米～6.66米	钢筋外露	S=0.70㎡	1	0	0.70	R8
BK3186+401	左拱顶-右拱顶 6.53米～6.65米	钢筋外露	S=1.96㎡	1	0	1.96	R8
BK3186+414	右拱顶 6.36米～6.66米	钢筋外露	S=2.55㎡	1	0	2.55	R8
BK3186+674	右拱腰 4.09米～4.31米	钢筋外露	S=0.27㎡	1	0	0.27	R8
BK3186+678	右拱腰 4.14米～4.42米	钢筋外露	S=0.87㎡	1	0	0.87	R8
BK3187+142	左拱顶 6.02米～6.22米	钢筋外露	S=0.34㎡	1	0	0.34	R8
BK3188+078	左拱顶 6.03米～6.39米	钢筋外露	S=0.89㎡	1	0	0.89	R8
BK3188+099	左拱顶-右拱顶 6.60米～6.66米	钢筋外露	S=0.28㎡	1	0	0.28	R8
BK3188+100	右拱顶-右拱腰 5.51米～6.50米	钢筋外露	S=2.68㎡	1	0	2.68	R8
BK3188+164	左拱腰-左拱顶 5.87米～6.05米	钢筋外露	S=0.14㎡	1	0	0.14	R8
BK3188+510	右拱顶 6.23米～6.31米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
BK3188+548	右拱腰 4.38米～4.66米	钢筋外露	S=0.22㎡	1	0	0.22	R8
BK3188+728	左拱顶-右拱顶 6.57米～6.66米	钢筋外露	S=2.66㎡	1	0	2.66	R8
BK3188+736	左拱顶-右拱顶 6.63米～6.66米	钢筋外露	S=0.20㎡	1	0	0.20	R8
BK3188+961	右拱顶 6.33米～6.53米	钢筋外露	S=0.32㎡	1	0	0.32	R8
BK3189+033	右拱顶 6.59米～6.66米	钢筋外露	S=0.20㎡	1	0	0.20	R8
BK3189+133	左拱顶 6.28米～6.60米	钢筋外露	S=0.69㎡	1	0	0.69	R8
BK3189+192	左拱腰 4.67米～5.12米	钢筋外露	S=0.11㎡	1	0	0.11	R8

古石背隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
AK3198+417	右边墙-右拱腰 2.16米～4.39米	钢筋外露	S=0.73㎡	1	0	0.73	R8
AK3198+501	右边墙 0.19米～1.33米	钢筋外露	S=1.15㎡	1	0	1.15	R8
AK3198+512	右边墙 0.01米～1.51米	钢筋外露	S=17.95㎡	2	0	17.90	R8
AK3198+518	左拱顶 6.50米～6.67米	钢筋外露	S=0.13㎡	1	0	0.13	R8
AK3198+518	右拱顶 6.11米～6.26米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3198+518	右拱腰 2.77米～4.10米	钢筋外露	S=2.58㎡	1	0	2.58	R8
AK3198+519	右拱顶 5.61米～6.27米	钢筋外露	S=0.08㎡	1	0	0.08	R8
AK3198+520	右拱腰-右拱顶 4.17米～5.55米	钢筋外露	S=0.21㎡	1	0	0.21	R8
AK3198+520	右拱顶 5.76米～6.50米	钢筋外露	S=0.19㎡	1	0	0.19	R8
AK3198+521	右拱顶-左拱顶 6.60米～6.66米	钢筋外露	S=0.42㎡	1	0	0.42	R8
AK3198+530	左拱顶 6.55米～6.68米	钢筋外露	S=0.11㎡	1	0	0.11	R8
AK3198+735	右边墙 0.17米～0.74米	钢筋外露	S=0.31㎡	1	0	0.31	R8
AK3198+738	右边墙 0.08米～1.48米	钢筋外露	S=2.65㎡	1	0	2.65	R8
AK3198+739	右拱顶 6.27米～6.50米	钢筋外露	S=2.07㎡	1	0	2.07	R8
AK3198+739	右拱顶-左拱顶 5.20米～6.64米	钢筋外露	S=15.04㎡	2	0	15.00	R8
AK3198+740	右边墙 0.41米～1.31米	钢筋外露	S=1.42㎡	1	0	1.42	R8
AK3198+743	右拱顶-左拱顶 6.26米～6.69米	钢筋外露	S=0.60㎡	1	0	0.60	R8
AK3198+861	左拱顶 6.12米～6.59米	钢筋外露	S=3.59㎡	1	0	3.59	R8
AK3199+011	左边墙 0.31米～0.67米	钢筋外露	S=0.49㎡	1	0	0.49	R8
AK3199+109	左边墙 0.02米～0.10米	钢筋外露	S=0.18㎡	1	0	0.18	R8
AK3199+111	左边墙 0.01米～0.12米	钢筋外露	S=0.12㎡	1	0	0.12	R8
AK3199+179	左边墙 0.17米～0.30米	钢筋外露	S=0.06㎡	1	0	0.06	R8
AK3199+183	左边墙 0.01米～0.10米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
AK3199+216	左边墙 0.02米～0.07米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8
AK3199+265	左边墙 0.16米～0.32米	钢筋外露	S=0.06㎡	1	0	0.06	R8
AK3199+274	左边墙 0.83米～1.02米	钢筋外露	S=0.14㎡	1	0	0.14	R8
AK3199+275	左边墙 0.58米～0.62米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
AK3199+276	左边墙 0.54米～0.98米	钢筋外露	S=0.32㎡	1	0	0.32	R8
AK3199+400	左边墙 1.00米～1.24米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8

古石背隧道（下行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
BK3198+274	左拱腰 2.75米～3.14米	钢筋外露	S=0.04㎡	1	0	0.04	R8
BK3198+276	左拱腰 2.99米～3.33米	钢筋外露	S=0.04㎡	1	0	0.04	R8
BK3198+277	左边墙 0.97米～1.43米	钢筋外露	S=0.06㎡	1	0	0.06	R8
BK3198+311	左拱顶-右拱顶 6.62米～6.71米	钢筋外露	S=0.43㎡	1	0	0.43	R8
BK3198+312	左拱腰-左拱顶 4.72米～5.28米	钢筋外露	S=0.30㎡	1	0	0.30	R8
BK3198+313	左拱顶 6.38米～6.59米	钢筋外露	S=0.14㎡	1	0	0.14	R8
BK3198+313	右拱顶 6.30米～6.37米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
BK3198+322	左拱腰-左拱顶 4.84米～5.38米	钢筋外露	S=0.06㎡	1	0	0.06	R8
BK3198+322	右拱顶 6.43米～6.49米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
BK3198+330	左拱顶 6.24米～6.50米	钢筋外露	S=0.04㎡	1	0	0.04	R8
BK3198+334	右拱顶 6.71米～6.72米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3198+342	左拱顶 6.59米～6.64米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
BK3198+363	左拱顶 6.42米～6.54米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3198+376	右边墙 1.18米～2.15米	钢筋外露	S=0.12㎡	1	0	0.12	R8
BK3198+392	右拱顶 5.24米～5.40米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3198+392	右拱顶 6.16米～6.28米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3198+486	右拱顶 6.52米～6.60米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3198+493	右拱顶 6.37米～6.43米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
BK3198+493	右拱顶 6.43米～6.71米	钢筋外露	S=0.58㎡	1	0	0.58	R8
BK3198+493	右边墙 0.75米～1.78米	钢筋外露	S=2.16㎡	1	0	2.16	R8
BK3198+494	右拱顶 6.66米～6.70米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8

龙井隧道（下行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
BK3232+866	右拱顶 6.55米～6.63米	钢筋外露	S=0.32㎡	1	0	0.32	R8
BK3233+021	左拱顶 6.62米～6.64米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
BK3233+021	左拱顶 6.34米～6.54米	钢筋外露	S=0.72㎡	1	0	0.72	R8
BK3234+193	左拱顶-右拱顶 6.64米～6.66米	钢筋外露	S=0.78㎡	1	0	0.78	R8
BK3234+200	右拱顶 6.65米～6.66米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
BK3234+327	左边墙 0.91米～1.90米	钢筋外露	S=1.09㎡	1	0	1.09	R8
BK3234+435	右拱顶 6.20米～6.29米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8
BK3234+486	右拱顶 6.09米～6.47米	钢筋外露	S=0.61㎡	1	0	0.61	R8
BK3234+812	右拱顶 6.55米～6.66米	钢筋外露	S=0.46㎡	1	0	0.46	R8
BK3234+814	右拱顶 6.50米～6.53米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3235+090	左拱顶 5.58米～5.67米	钢筋外露	S=0.09㎡	1	0	0.09	R8
BK3235+219	左边墙 0.46米～1.41米	钢筋外露	S=0.74㎡	1	0	0.74	R8
BK3235+297	左拱腰 3.08米～3.62米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
BK3235+298	左拱腰 2.87米～3.24米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
BK3235+310	左拱顶 6.45米～6.54米	钢筋外露	S=0.10㎡	1	0	0.10	R8
BK3235+376	右拱顶 6.58米～6.62米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3235+415	右拱顶 6.56米～6.60米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
BK3235+424	右拱顶 6.49米～6.55米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8

工程数量汇总表

2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程（修复养护）

序号	处治项目		材料	规格或型号	单位	数量	备注
1	裂缝处治	裂缝（宽度大于0.2mm）	低压注浆法修补裂缝		m	403.9	
2			环氧树脂灌缝胶		kg	323.1	
3			封缝胶		kg	302.9	
7	钢筋锈胀	钢筋锈胀	人工凿除混凝土表面		m^2	72.8	
8			钢筋阻锈剂		m^2	72.8	
9			界面剂		m^2	72.8	
10			环氧砂浆		m^3	1.5	
11	隧道渗漏水处治	导水法	凿槽	14×10cm	m	44.15	
12			半圆管	Φ90PE管	m	44.15	
			引水孔	Φ50	m	7.2	
			铝合金管卡		个	110.38	
			检查孔	Φ90PE管三通	个	12	
			膨胀止水条	2cm宽	m	88.3	
13			瞬间堵漏材料	速凝型	m^3	0.22	
14			环氧砂浆		m^3	0.22	
			HPB300钢筋网	Φ6	kg	0.63	
15			渗透结晶材料		m^2	14.13	
20		堵水法（裂缝渗水）	凿槽	4×6cm	m	10	
21			聚氨酯堵水材料	水溶性聚氨酯	kg	10	
22			瞬间堵漏材料		m^3	0.02	
23			渗透结晶型防水涂料		m^2	1.4	
24	隧道渗漏水处治	拱脚泄水	衬砌泄水孔	Φ50	m	13.2	
42	交通安全设施布控			台班	15		工作区平均长度取1400米
43	移动支架			个	1		

隧道病害汇总表

序号	隧道名称	中心桩号	隧道长度	技术状况评分JGCI	技术状况评定分类	衬砌表面病害处治			渗漏水处治		
						横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝	网状裂缝、止水带外露、龟裂、二衬混凝土破损	钢筋外露	导水法	堵水法	拱脚泄水
			（m）			（处/m）	（处/m^2）	（处/m^2）	（处/m）	（处/m）	（处/个）
1	坪岗1号隧道（下行）	BK3114+461	566	73.75	2类	0/0	0/0	36/21.075	0/0	/	/
2	南阳隧道（上行）	AK3168+065	1634	72.5	2类	3/34	0/0	43/27.705	3/8.38	/	/
3	横山隧道（上行）	AK3187+746	2928	72.5	2类	18/261	0/0	11/15.36	6/21.28	/	/
4	龙井隧道（上行）	AK3234+142	3052.7	72.5	2类	9/108.9	0/0	21/8.7	2/3.49	1/10	/
5	梅溪隧道（上行）	AK3194+293	590	80	2类	/	/	/	1/11	/	7/7
6	山峰3号隧道（上行）	AK3094+756	612	90	1类	/	/	/	/	/	1/1
7	金鸡岭隧道（上行）	AK3220+220	364	80	2类	/	/	/	/	/	11/14
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
合计						30/403.9	0/0	111/72.84	12/44.15	1/10	19/22

注：

1.本次受隧道养护费用的限制，仅对其中相对较严重的部分病害进行处治，网状裂缝暂不处理；

2.横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝、渗漏水（浸渗、衬砌表面渗滴等）仅处治状况值为2的病害；

3.钢筋锈胀、钢筋外露病害全部进行处治；

4.最终工程量应根据现场实际施工工程量进行结算。

坪岗1号隧道（下行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
BK3114+225	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=0.10	1	0	0.005	R8
BK3114+280	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=3.00	1	0	0.15	R8
BK3114+325	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=3.00	1	0	0.15	R8
BK3114+359	右拱顶 6.47米～6.64米	钢筋外露	S=1.21㎡	1	0	1.21	R8
BK3114+361	左拱顶-右拱顶 6.55米～6.55米	钢筋外露	S=1.86㎡	1	0	1.86	R8
BK3114+364	右拱顶 6.48米～6.64米	钢筋外露	S=1.17㎡	1	0	1.17	R8
BK3114+364	右拱顶 5.47米～6.41米	钢筋外露	S=1.78㎡	1	0	1.78	R8
BK3114+367	左拱顶-右拱顶 5.78米～6.39米	钢筋外露	S=5.34㎡	2	0	5.34	R8
BK3114+378	右侧，预留洞室内	钢筋外露	L=4.00	1	0	0.2	R8
BK3114+380	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=3.00	1	0	0.15	R8
BK3114+402	右侧，H=6.5，横向	钢筋外露	L=0.10	1	0	0.005	R8
BK3114+418	左侧，H=3，行人横洞进口	钢筋外露	L=4.00	1	0	0.2	R8
BK3114+420	左侧，H=1m,竖向	钢筋外露	L=0.60	1	0	0.03	R8
BK3114+420	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=3.00	1	0	0.15	R8
BK3114+460	右侧，H=1m,横向	钢筋外露	L=1.50	1	0	0.075	R8
BK3114+465	右侧、H=6，斜向	钢筋外露	L=0.30	1	0	0.015	R8
BK3114+480	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=1.80	1	0	0.09	R8
BK3114+480-476	左侧，H=0.5-1m,横、竖、斜向	钢筋外露	L=3.20	1	0	0.16	R8
BK3114+485	左侧，H=0.5m,横向	钢筋外露	L=3.20	1	0	0.16	R8
BK3114+547	左边墙 0.00米～0.81米	钢筋外露	S=0.99㎡	1	0	0.99	R8
BK3114+550	左拱腰-左拱顶 4.96米～5.95米	钢筋外露	S=2.65㎡	1	0	2.65	R8
BK3114+550	左侧，H=1.5m,横向	钢筋外露	L=2.40	1	0	0.12	R8
BK3114+555-540	右侧，H=0.2-6.5m,横向	钢筋外露	L=20.00	1	0	1	R8
BK3114+561	右侧，H=0.2m,竖向	钢筋外露	L=0.50	1	0	0.025	R8
BK3114+565-560	左侧，H=0.7m,竖向	钢筋外露	L=1.60	1	0	0.08	R8
BK3114+585	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=3.00	1	0	0.15	R8
BK3114+590	右侧，H=1.7-1.8m,斜向	钢筋外露	L=0.20	1	0	0.01	R8
BK3114+628	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=2.20	1	0	0.11	R8
BK3114+675	右侧，预留壁龛里	钢筋外露	L=1.20	1	0	0.06	R8
BK3114+685	左侧，H=0.7m,横向	钢筋外露	L=0.60	1	0	0.03	R8
BK3114+688	右侧，H=0.6m,竖向	钢筋外露	L=12.00	1	0	0.6	R8
BK3114+727	右拱顶 6.60米～6.61米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
BK3114+727	右拱顶 6.64米～6.64米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
BK3114+728	右拱顶 6.60米～6.61米	钢筋外露	S=0.04㎡	1	0	0.04	R8
BK3114+733	左拱顶 5.59米～6.15米	钢筋外露	S=1.38㎡	1	0	1.38	R8
BK3114+736	左拱顶-右拱顶 6.52米～6.63米	钢筋外露	S=0.88㎡	1	0	0.88	R8

南阳隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
AK3167+272	左拱顶 6.67米～6.75米	钢筋外露	S=0.55㎡	1	0	0.55	R8
AK3167+279	右拱顶-左拱顶 6.75米～6.76米	钢筋外露	S=0.15㎡	1	0	0.15	R8
AK3167+282	左边墙，H=0.5m~1.5m	钢筋外露	L=1m	1	0	0.05	R8
AK3167+315	右边墙 0.00米～2.09米	浸渗	S=5.35㎡	2	2.69	0.00	R3
AK3167+315	左边墙，H=0.5m~2m	钢筋外露	L=4m	1	0	0.2	R8
AK3167+322	右拱顶-左拱顶 6.75米～6.77米	钢筋外露	S=0.04㎡	1	0	0.04	R8
AK3167+325	左边墙，H=0.5m~2m	钢筋外露	L=10m	1	0	0.5	R8
AK3167+326	右边墙 0.00米～1.70米	浸渗	S=7.39㎡	2	2.3	0.00	R3
AK3167+328	左拱顶 6.67米～6.76米	钢筋外露	S=0.85㎡	1	0	0.85	R8
AK3167+352	右拱顶-左拱顶 6.71米～6.75米	钢筋外露	S=0.76㎡	1	0	0.76	R8
AK3167+354	右拱顶-左拱顶 6.73米～6.76米	钢筋外露	S=0.36㎡	1	0	0.36	R8
AK3167+356	右拱顶-左拱顶 6.75米～6.75米	钢筋外露	S=0.05㎡	1	0	0.05	R8
AK3167+357	右拱顶 6.68米～6.76米	钢筋外露	S=0.84㎡	1	0	0.84	R8
AK3167+359	右拱顶 5.93米～6.02米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3167+359	右拱顶-左拱顶 6.35米～6.66米	钢筋外露	S=8.47㎡	2	0	8.47	R8
AK3167+360	右拱顶 6.15米～6.20米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8
AK3167+361	右拱顶 6.47米～6.52米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3167+385	右拱顶 6.65米～6.76米	钢筋外露	S=1.82㎡	1	0	1.82	R8
AK3167+389	右拱顶 6.74米～6.76米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8
AK3167+391	左拱顶 6.25米～6.37米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3167+396	左拱顶 6.60米～6.74米	钢筋外露	S=0.18㎡	1	0	0.18	R8
AK3167+398	左拱顶 6.51米～6.70米	钢筋外露	S=0.25㎡	1	0	0.25	R8
AK3167+403	右拱顶-左拱顶 6.76米～6.76米	钢筋外露	S=1.81㎡	1	0	1.81	R8
AK3167+404	左拱顶 6.35米～6.51米	钢筋外露	S=0.24㎡	1	0	0.24	R8
AK3167+404	右拱顶 6.55米～6.66米	钢筋外露	S=0.29㎡	1	0	0.29	R8
AK3167+405	左拱顶 6.24米～6.63米	钢筋外露	S=0.93㎡	1	0	0.93	R8
AK3167+406	右拱顶 6.58米～6.76米	钢筋外露	S=0.11㎡	1	0	0.11	R8
AK3167+408	右拱顶-左拱顶 6.48米～6.70米	钢筋外露	S=6.06㎡	2	0	6.06	R8
AK3167+416	右拱顶 6.65米～6.76米	钢筋外露	S=0.20㎡	1	0	0.20	R8
AK3167+416	左拱顶 6.59米～6.66米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3167+417	左拱顶 6.61米～6.70米	钢筋外露	S=0.20㎡	1	0	0.20	R8
AK3167+467	右边墙-右拱腰 0.55米～2.79米	浸渗	S=6.65㎡	2	3.39	0.00	R3
AK3167+518	右边墙，H=2m	钢筋外露	L=0.5m	1	0	0.025	R8
AK3167+864	右拱顶-左拱顶 6.72米～6.73米	纵向裂缝	L=10.1m，W=0.56mm	2	10	0.00	R2
AK3168+0100	右拱顶-左拱顶 6.63米～6.73米	钢筋外露	S=0.65㎡	1	0	0.65	R8
AK3168+086	左边墙，H=0.49m~1.19m	钢筋外露	L=7m	1	0	0.35	R8
AK3168+090	右拱腰-右拱顶 4.47米～5.48米	钢筋外露	S=0.48㎡	1	0	0.48	R8
AK3168+098	右拱顶 6.69米～6.75米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3168+117	右拱顶 6.67米～6.68米	钢筋外露	S=0.01㎡	1	0	0.01	R8
AK3168+161	右拱顶-左拱顶 6.75米～6.76米	钢筋外露	S=0.10㎡	1	0	0.10	R8
AK3168+247	左拱顶 6.60米～6.76米	纵向裂缝	L=11.7m，W=0.55mm	2	11	0.00	R2
AK3168+281	左拱顶 6.61米～6.64米	钢筋外露	S=0.06㎡	1	0	0.06	R8
AK3168+298	右拱顶 6.69米～6.76米	钢筋外露	S=0.21㎡	1	0	0.21	R8

南阳隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
AK3168+299	右拱顶 6.43米～6.62米	钢筋外露	S=0.10㎡	1	0	0.10	R8
AK3168+358	右拱顶 6.69米～6.72米	钢筋外露	S=0.09㎡	1	0	0.09	R8
AK3168+462	左拱腰-左边墙 1.83米～2.92米	纵向裂缝	L=13.4m，W=0.44mm	2	13	0.00	R2
AK3168+525	左拱腰 3.85米～3.95米	钢筋外露	S=0.04㎡	1	0	0.04	R8
AK3168+525	左拱顶 5.87米～6.34米	钢筋外露	S=0.40㎡	1	0	0.40	R8
AK3168+841	左拱顶 6.73米～6.76米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8

横山隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
AK3186+318	右拱顶-左拱顶 6.70米～6.74米	钢筋外露	S=0.32㎡	1	0	0.32	R8
AK3186+325	右拱顶 6.59米～6.73米	钢筋外露	S=0.16㎡	1	0	0.16	R8
AK3186+359	左拱顶 6.74米～6.74米	纵向裂缝	L=22.0m，W=0.58mm	2	22	0.00	R2
AK3186+369	右拱腰 4.41米～4.67米	钢筋外露	S=0.23㎡	1	0	0.23	R8
AK3186+386	左拱顶-左拱腰 5.98米～6.12米	纵向裂缝	L=12.9m，W=0.41mm	2	12	0.00	R2
AK3186+396	左拱顶-左拱腰 5.99米～6.05米	纵向裂缝	L=10.0m，W=0.40mm	2	10	0.00	R2
AK3186+407	左拱顶 6.02米～6.10米	纵向裂缝	L=21.6m，W=0.54mm	2	21	0.00	R2
AK3186+503	左拱顶-左拱腰 5.99米～6.04米	纵向裂缝	L=14.7m，W=0.41mm	2	14	0.00	R2
AK3186+513	右拱顶-左拱顶 6.67米～6.74米	纵向裂缝	L=19.1m，W=0.57mm	2	19	0.00	R2
AK3186+613	右拱顶 6.68米～6.74米	纵向裂缝	L=13.4m，W=0.49mm	2	13	0.00	R2
AK3186+624	右拱顶 6.65米～6.70米	纵向裂缝	L=12.0m，W=0.55mm	2	12	0.00	R2
AK3186+867	右拱顶 6.69米～6.74米	纵向裂缝	L=11.9m，W=0.46mm	2	11	0.00	R2
AK3186+879	右拱顶-左拱顶 6.70米～6.72米	纵向裂缝	L=22.2m，W=0.55mm	2	22	0.00	R2
AK3186+890	左拱顶 6.53米～6.66米	纵向裂缝	L=16.9m，W=0.44mm	2	16	0.00	R2
AK3186+914	左拱顶 6.52米～6.71米	纵向裂缝	L=11.6m，W=0.45mm	2	11	0.00	R2
AK3186+991	右拱顶-左拱顶 6.74米～6.74米	纵向裂缝	L=12.4m，W=0.45mm	2	12	0.00	R2
AK3186+998	右拱顶 6.46米～6.72米	钢筋外露	S=1.94㎡	1	0	1.94	R8
AK3187+009	右拱顶 6.04米～6.46米	钢筋外露	S=0.99㎡	1	0	0.99	R8
AK3187+209	左边墙-左边沟 0.19米～1.90米	浸渗	S=7.48㎡	2	2.5	0.00	R3
AK3187+218	左边墙-左边沟 0.19米～3.13米	浸渗	S=5.37㎡	2	3.73	0.00	R3
AK3187+697	右边沟-右边墙 0.03米～1.55米	浸渗	S=7.18㎡	2	2.15	0.00	R3
AK3188+478	右拱腰 4.34米～5.97米	浸渗	S=8.78㎡	2	6.57	0.00	R3
AK3188+507	右拱顶 6.53米～6.74米	钢筋外露	S=1.40㎡	1	0	1.40	R8
AK3188+510	右拱腰 5.45米～5.98米	钢筋外露	S=2.68㎡	1	0	2.68	R8
AK3188+513	右拱腰 5.55米～5.93米	钢筋外露	S=0.73㎡	1	0	0.73	R8
AK3188+527	左边墙-左边沟 0.24米～2.38米	浸渗	S=12.00㎡	2	2.98	0.00	R3
AK3188+533	左边墙-左边沟 0.26米～2.75米	浸渗	S=11.63㎡	2	3.35	0.00	R3
AK3188+714	左拱腰-左边墙 3.92米～4.35米	钢筋外露	S=1.46㎡	1	0	1.46	R8
AK3188+719	左拱顶 6.55米～6.66米	纵向裂缝	L=10.1m，W=0.40mm	2	10	0.00	R2
AK3188+923	右拱顶 6.45米～6.73米	钢筋外露	S=2.30㎡	1	0	2.30	R8
AK3188+969	右拱顶 6.47米～6.73米	钢筋外露	S=3.15㎡	1	0	3.15	R8
AK3189+124	右拱顶-左边墙 1.59米～6.61米	横向裂缝	L=10.1m，W=0.49mm	2	10	0.00	R2
AK3189+127	右拱腰-左边墙 3.86米～5.63米	横向裂缝	L=15.8m，W=0.41mm	2	15	0.00	R2
AK3189+136	右拱腰-左边墙 3.75米～5.83米	横向裂缝	L=15.5m，W=0.43mm	2	15	0.00	R2
AK3189+161	右拱腰-左边墙 3.50米～5.73米	斜向裂缝	L=16.4m，W=0.45mm	2	16	0.00	R2

龙井隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	处治面积S_0（m^2）	处置措施
AK3232+706	右边墙 0.88米～2.06米	纵向裂缝且渗水	S=5.64㎡	2	10	0.00	R4
AK3232+749	右拱顶 6.64米～6.66米	钢筋外露	S=0.52㎡	1	0	0.52	R8
AK3232+783	右拱顶-左拱顶 6.44米～6.60米	钢筋外露	S=2.80㎡	1	0	2.80	R8
AK3232+797	右拱顶 6.63米～6.64米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3232+801	右拱顶 6.63米～6.64米	钢筋外露	S=0.13㎡	1	0	0.13	R8
AK3232+804	右拱顶 6.41米～6.53米	钢筋外露	S=0.40㎡	1	0	0.40	R8
AK3232+811	左拱顶 5.49米～5.84米	钢筋外露	S=1.25㎡	1	0	1.25	R8
AK3232+815	左拱顶 6.62米～6.63米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3232+825	右拱顶 6.64米～6.65米	钢筋外露	S=0.10㎡	1	0	0.10	R8
AK3232+825	左拱顶 6.53米～6.54米	钢筋外露	S=0.11㎡	1	0	0.11	R8
AK3232+825	左拱顶 6.46米～6.48米	钢筋外露	S=0.12㎡	1	0	0.12	R8
AK3232+826	右拱顶 6.63米～6.64米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8
AK3232+903	左拱顶 5.42米～5.57米	纵向裂缝	L=11.3m，W=0.42mm	2	11	0.00	R2
AK3232+903	左拱顶 6.54米～6.56米	钢筋外露	S=0.11㎡	1	0	0.11	R8
AK3232+903	左拱顶 6.60米～6.60米	钢筋外露	S=0.02㎡	1	0	0.02	R8
AK3232+904	左拱顶 6.59米～6.61米	钢筋外露	S=0.07㎡	1	0	0.07	R8
AK3232+904	右拱顶 6.66米～6.66米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3232+916	左拱顶 5.50米～5.56米	纵向裂缝	L=26.1m，W=0.56mm	2	26	0.00	R2
AK3232+945	右拱顶 6.66米～6.66米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3233+158	左拱腰-左边墙 2.42米～2.79米	纵向裂缝	L=9.9m，W=0.30mm	2	9.9	0.00	R2
AK3233+229	左边墙 1.44米～1.72米	纵向裂缝	L=10.9m，W=0.42mm	2	10	0.00	R2
AK3233+323	左拱顶 5.52米～5.55米	纵向裂缝	L=10.5m，W=0.42mm	2	10	0.00	R2
AK3233+335	左拱顶 5.52米～5.58米	纵向裂缝	L=10.5m，W=0.43mm	2	10	0.00	R2
AK3233+984	右拱顶-左边墙 0.01米～6.56米	横向裂缝	L=10.7m，W=0.47mm	2	10	0.00	R2
AK3234+320	右拱顶 0.17米～6.58米	斜向裂缝	L=12.0m，W=0.42mm	2	12	0.00	R2
AK3234+806	左拱顶 6.20米～6.56米	钢筋外露	S=1.21㎡	1	0	1.21	R8
AK3234+859	左边墙 0.43米～0.84米	纵向裂缝	L=10.3m，W=0.42mm	2	10	0.00	R2
AK3235+435	左边墙 0.16米～2.20米	浸渗	S=5.88㎡	2	2.8	0.00	R3
AK3235+436	左拱顶 6.52米～6.59米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3235+436	左拱顶 6.53米～6.60米	钢筋外露	S=0.03㎡	1	0	0.03	R8
AK3235+437	左拱顶 6.55米～6.61米	钢筋外露	S=0.10㎡	1	0	0.10	R8
AK3235+439	左边墙 0.02米～0.09米	浸渗	S=7.89㎡	2	0.69	0.00	R3
AK3235+455	左拱顶 6.46米～6.61米	钢筋外露	S=1.51㎡	1	0	1.51	R8

梅溪隧道（上行） 病害处治一览表

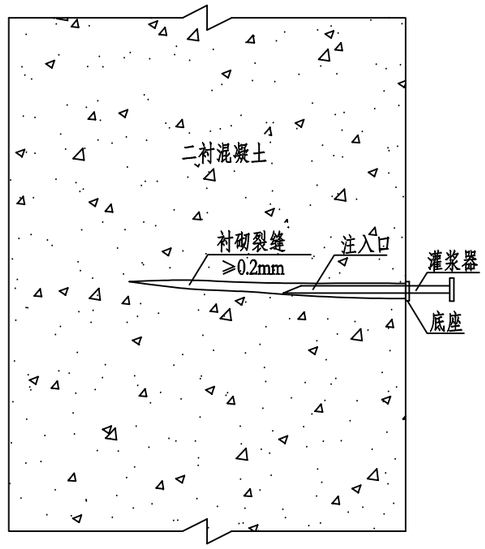
里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	引水孔个数	处置措施
K3194+065	左洞顶范围	施工缝渗水			11		R3
K3194+050	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3194+065	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3194+075	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3194+075	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3194+085	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3194+085	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3194+095	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5

山峰3号隧道（上行）病害处治一览表

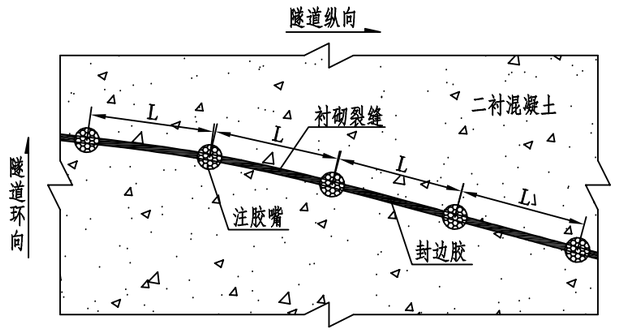
里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	引水孔个数	处置措施
K3094+470	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5

金鸡岭隧道（上行）病害处治一览表

里程桩号	缺损位置	检查内容	状况描述（性质、范围、程度等）	状况值（0～4）	处治长度L_0（m）	引水孔个数	处置措施
K3220+210	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3220+220	整环	施工缝渗水				2.00	R5
K3220+228	整环	施工缝渗水				2.00	R5
K3220+240	整环	施工缝渗水				2.00	R5
K3220+250	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3220+250	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3220+264	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3220+300	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3220+310	左边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3220+358	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5
K3220+394	右边墙	施工缝渗水				1.00	R5



垂直衬砌表面打孔注浆处治设计图
(低压注浆法R2)



注胶嘴平面布置示意图

注胶嘴间距表

序号	裂缝宽度(mm)	灌浆嘴间距(cm)	备 注
1	0.2～0.3	10～20	
2	0.3～0.5	20～30	
3	0.5～1.0	30～40	
4	1.0～3.0	40～50	
5	>3.0	50～60	

裂缝处治工程数量表

项 目	单位	延米数量	备 注
环氧树脂灌缝胶	kg	0.8	
封缝胶	kg	0.75	

说明:

1.本图适用于隧道拱部和边墙部位衬砌裂缝(干裂缝或潮湿但不渗水的裂缝)的处治施工。

2.低压注浆法R2适用于宽度不小于0.2mm的裂缝处治，根据裂缝宽度确定采用垂直衬砌表面打孔注浆或斜向打孔注浆，其施工工艺如下:

①观察裂缝宽度，确定裂缝长度。

②基层处理：清除裂缝表面的灰尘、油污。用钢丝刷及压缩空气将碎屑粉尘清除干净。

③确定注入口：一般按照20-30cm距离设置一个注入口，注入口的位置尽量设在裂缝较宽、开口较畅通的部位，贴上胶带，预留。

④封闭裂缝：采用封缝胶沿裂缝表面涂刮，留出注入口。

⑤安设塑料底座：揭去注入口上的胶带，用封缝胶将底座粘于注入口上。

⑥安设灌浆器：将配好的树脂注入软管中，把装有树脂的灌浆器旋紧于底座上。

⑦灌浆：松开弹簧，确认注入状态。注浆压力宜控制在0.2～0.5MPa左右。

⑧注入完毕：确认不再进胶后，可拆除灌浆器，用堵头将底座堵死。

⑨灌浆树脂固化后，敲掉底座和堵头，并将粘贴灌浆嘴处用裂缝封闭胶抹平 。

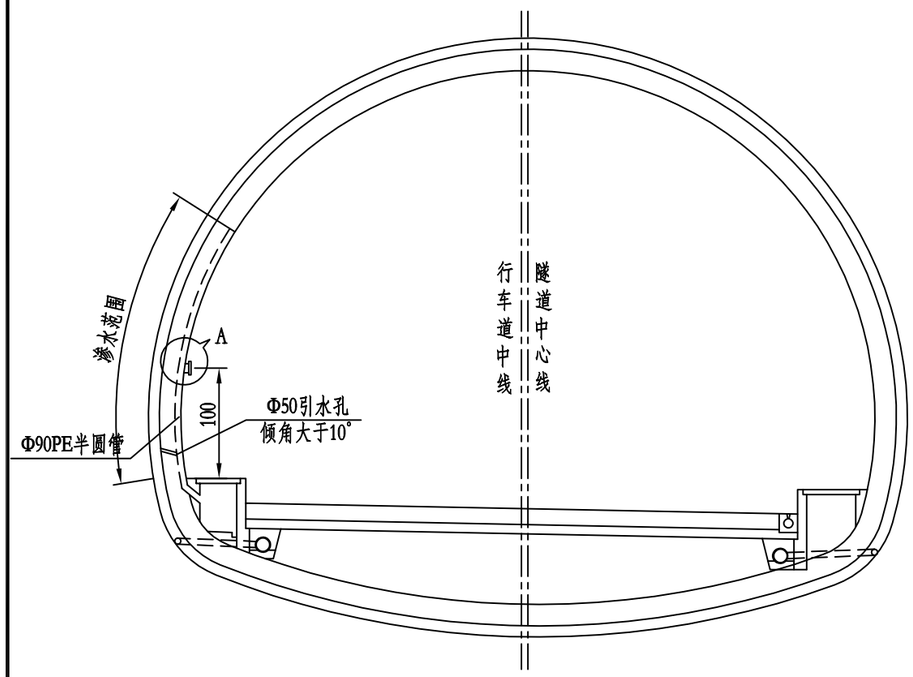
3.裂缝封闭胶安全性能指标应符合《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）中粘贴纤维复合材料A级胶的相关规定。

4.改性环氧树脂灌缝胶技术性能指标应符合《公路隧道加固技术规范》（JTGT 5540-2018）中裂缝修复胶安全性能指标。

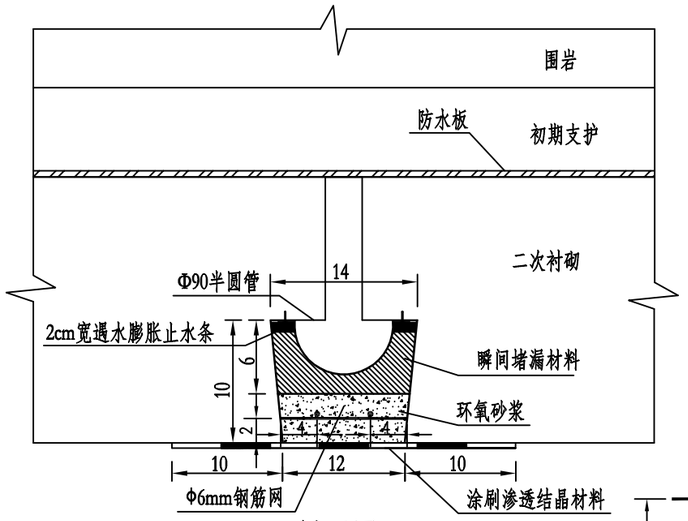
5.实际处治裂缝位置及数量应根据现场实际情况确定，据实计量。

6.图中L表示注胶嘴间距，根据裂缝宽度选取。

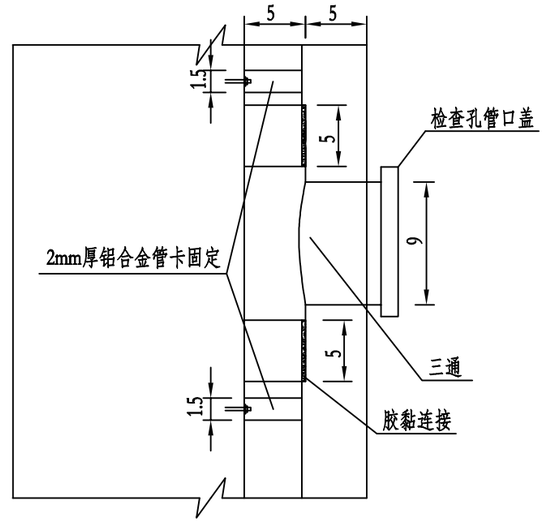
福建省高速技术咨询有限公司 Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd	建设单位:福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司	专业: 隧道工程	设 计	复 核	审 核	图 号
	工程名称:2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程	图名:隧道衬砌裂缝处治方式示意图 (R2)				S-SD-II-07



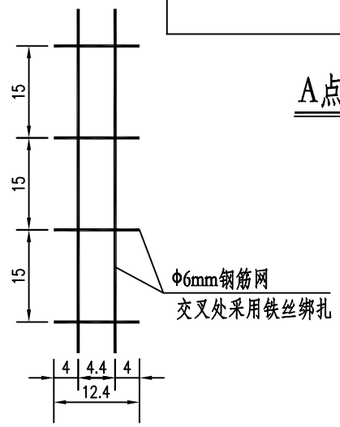
施工缝、环向裂缝渗漏水处治 1:200



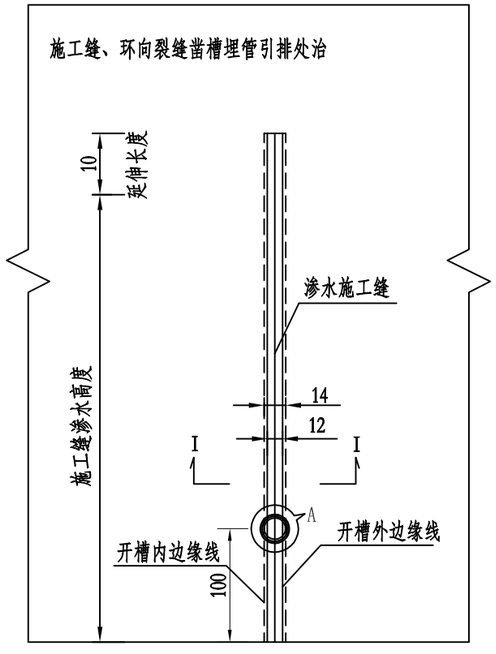
I-I剖面图 1:5



A点检查孔大样图 1:5



钢筋网大样图 1:10



施工缝、环向裂缝渗漏水处治立面图

凿槽埋管处治工程数量表（每延米或每处）

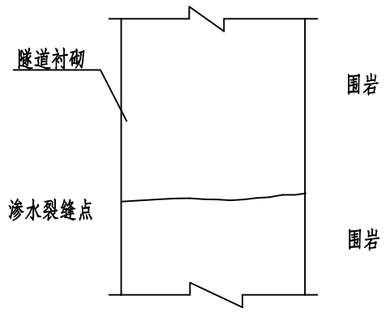
项目	单位	数量	单位
14×10cm凿槽	m	1.0	每延米
Φ90半圆管	m	1.0	每延米
Φ50引水孔	m	0.6	每处
铝合金管卡	个	2.5	每延米
三通检查孔	个	1	每处
2cm宽遇水膨胀止水条	m	2.0	每延米
瞬间堵漏材料	m^3	0.005	每延米
环氧砂浆	m^3	0.005	每延米
渗透结晶材料	m^2	0.32	每延米
HPB300钢筋网	kg	0.628	每延米

说明：

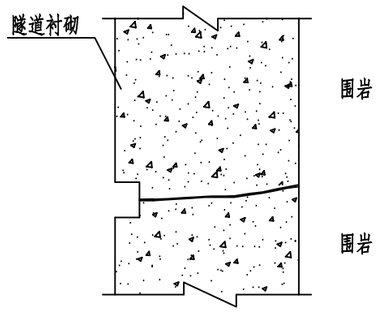
1、本图除管径、钢筋直径以mm为单位外，其余尺寸均以cm计；
2、本图适用于隧道施工缝及环向裂缝渗漏水的处治，渗水范围内采用凿槽埋管引排方式进行处治。
3、凿槽埋管引排检查孔设置在距检修道顶面1.0m处。
2、在有施工缝或环向裂缝渗水处将待施工的混凝土表面及周围清洗干净，并铲除疏松、空鼓和蜂窝结构，表面彻底浸透，除去积水和明水；
3、沿施工缝或环向裂缝开凿底宽14cm，顶宽12cm，深10cm倒梯形槽，在槽中间拱脚处钻设Φ50的引水孔，钻孔深度为打穿二衬防水板，将二衬背后积水引出，槽中用2mm厚弧形铝合金管卡的固定Φ90半圆排水管，管卡间距40cm。管卡两端用钢钉固定在槽中，半圆管延伸至电缆沟盖板下方，槽中沿半圆管两侧用2×2cm的膨胀止水条封堵凿槽凹凸不平缝隙，然后采用瞬间堵漏材料填实半圆管周围，铺设Φ6mm钢筋网，再填充环氧砂浆，最后在开槽及两侧各10cm范围内涂刷渗透结晶材料；
4、每处凿槽埋管引排按设一处Φ50的引水孔考虑，如果渗水量较大，可考虑增设引水孔，每个引水孔长度暂按0.6m计量。
5、有条件的情况下，可在渗水集中段落，在电缆沟内钻设孔洞，将水集中排入Φ250侧式排水管内，若直接利用电缆沟排水，应定期疏通电缆沟槽内杂物、垃圾，保证水流能顺畅排出至隧道洞外，电缆沟内不积水。
6、施工完成后，应对施工造成的检修道破损结构进行修复；
7、最终处治工程数量应以现场实际发生经监理确认的数量为准。

福建省高速技术咨询有限公司 Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd	建设单位：福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司	专业：隧道工程	设 计	复 核	审 核	图 号
	工程名称：2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程	图名：导水法处治设计图（R3）				S-SD-Ⅱ-08

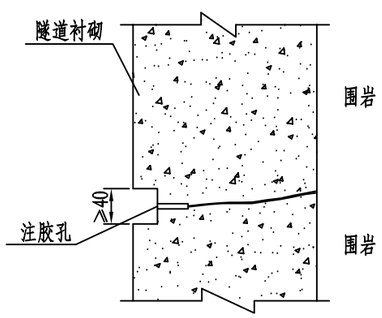
步骤1：对渗水裂缝进行测量与记录，并沿裂缝将混凝土表面清除干净，清除范围为裂缝两侧均不小于5cm。



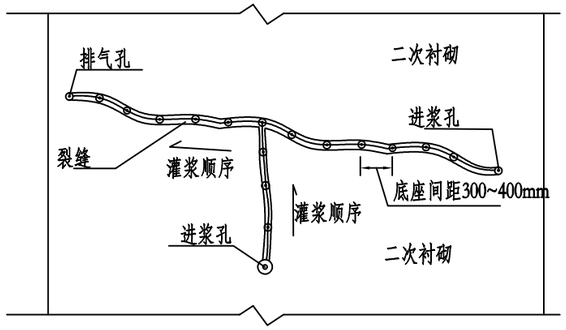
步骤2：沿裂缝切出宽不小于40mm，深40mm的凹槽，凹槽的长度与裂缝渗水长度一致。



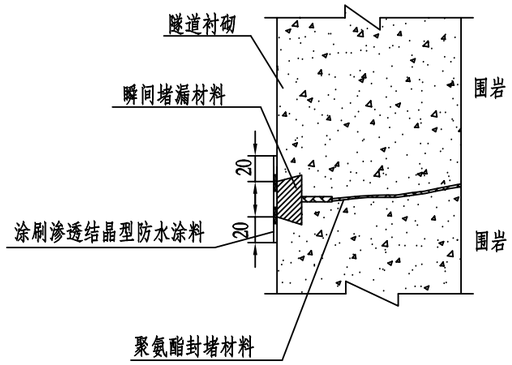
步骤3：在待施工的渗水裂缝表面钻注胶孔，再吹孔及清理缝隙内残留物。



步骤4：设置注浆嘴，并采用瞬间堵水材料封缝。通过注浆嘴压注水溶性聚氨酯浆液。

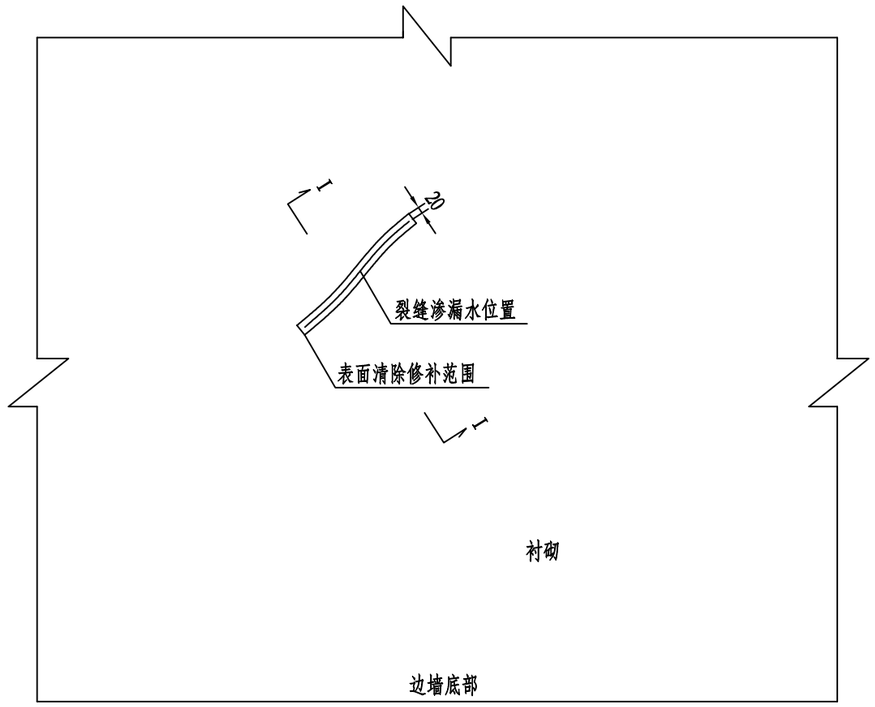


步骤5：注浆结束后拆除注浆嘴，用瞬间堵漏材料填充注浆孔并抹平，然后在表面涂刷高效防水剂。



注：
1、本图尺寸均以毫米为单位；
2、本图适用于渗水干渍及不宜过密开槽的裂缝渗水的处治；
3、在裂缝端部、裂缝交叉处和裂缝较宽处设置注浆底座，每条裂缝至少须各有一个进浆孔和排气孔。
4、灌浆顺序由下到上，由一端向另一端依次连续进行。
5、最终在裂缝开槽两侧各2cm范围内土涂刷渗透结晶型防水涂料。

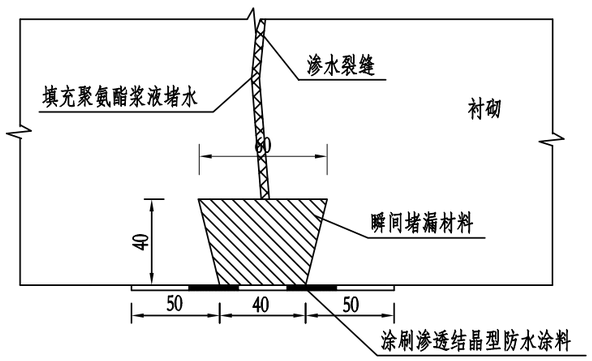
福建省高速技术咨询有限公司 Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd	建设单位：福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司	专业：隧道工程	设 计	复 核	审 核	图 号
	工程名称：2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程	图名：堵水法处治设计图（R4）				S-SD-Ⅱ-09



衬砌局部渗水处治立面图

裂缝堵水处治工程数量表(每延米)

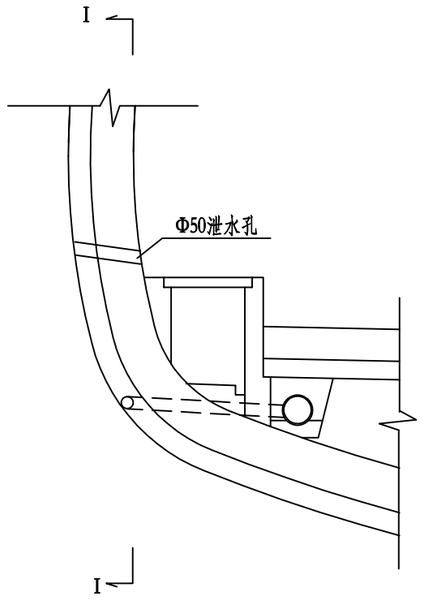
项目	单位	数量	备注
4×6cm凿槽	m	1.0	每延米
水溶性聚氨酯	kg	1.0	每延米
瞬间堵漏材料	m^3	0.002	每延米
渗透结晶型防水涂料	m^2	0.14	每延米



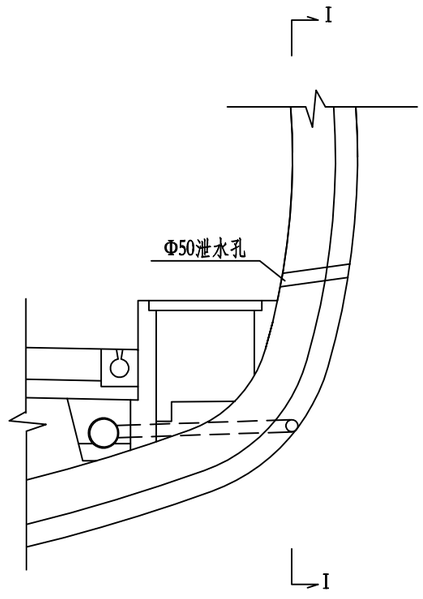
Ⅰ-Ⅰ剖面图

注：
1、本图标注尺寸均以毫米计；
2、本图适用隧道裂缝渗水处治；
3、在处治时将待施工的混凝土表面及周围清洗干净，并铲除疏松、空鼓和蜂窝结构，除去积水和明水；
4、裂缝凿槽长度应沿裂缝向未漏水处延伸不小于10cm；
5、渗水处治完成后，将衬砌表面涂装为与既有衬砌相近颜色。

福建省高速技术咨询有限公司 Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd	建设单位：福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司	专业：隧道工程	设 计	复 核	审 核	图 号
	工程名称：2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程	图名：堵水法处治设计图（R4）				S-SD-Ⅱ-09



隧道左侧增设泄水孔设计图 1:50



隧道右侧增设泄水孔设计图 1:50

拱脚泄水工程数量表（每处）

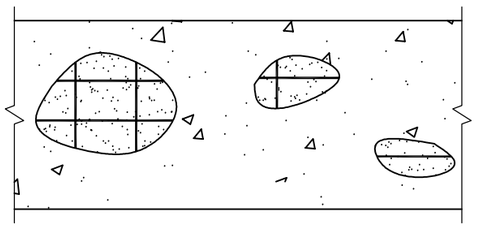
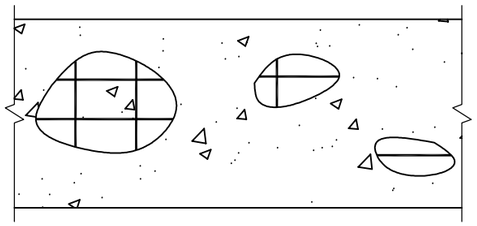
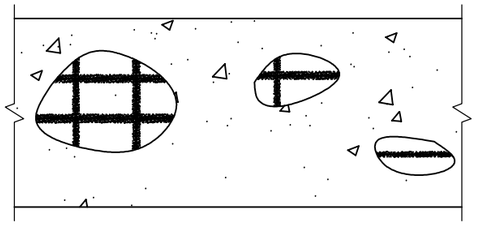
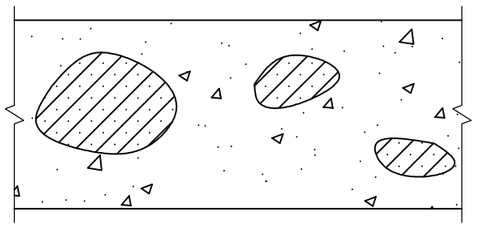
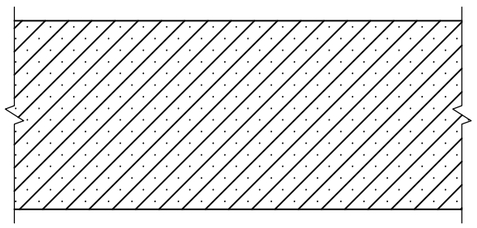
项目	单位	数量	单位
Φ50泄水孔	m	0.6	每处

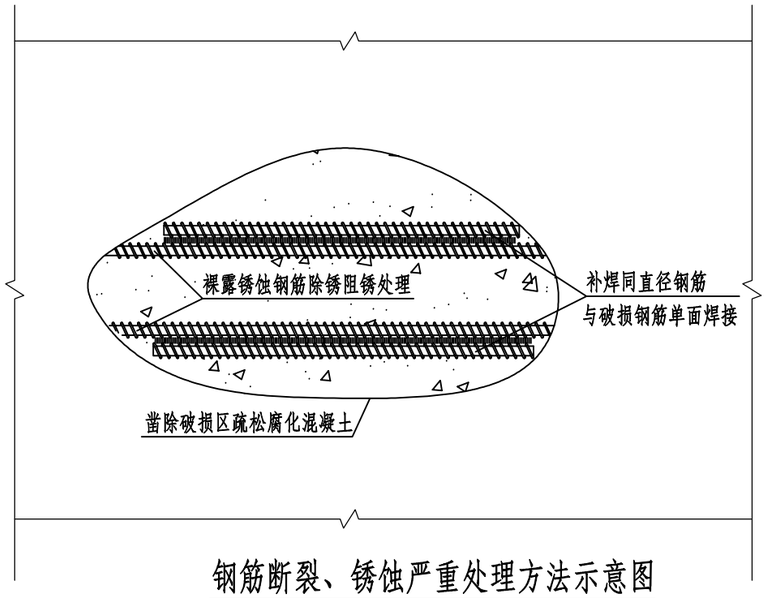
说明：

1、本图尺寸除管径、直径以毫米计外，其余均以厘米计；
2、本图适用于隧道拱脚衬砌渗水严重段落的处治，泄水孔设置于边墙底部，设置高度不宜大于0.5m；
3、泄水孔设置桩号位置可根据现场实际情况进行调整，一般以5m间距控制，在渗水严重段间距可缩小至2m；
4、衬砌泄水孔采用Φ50mm头成孔，钻孔深度为打穿二衬防水板，将二衬背后积水引排至电缆沟排出。
5、有条件的情况下，可在渗水集中段落，在电缆沟内钻设孔洞，将水集中排入Φ250侧式排水管内，若直接利用电缆沟排水，应定期疏通电缆沟槽内杂物、垃圾，保证水流能顺畅排出至隧道洞外，电缆沟内不积水。

福建省高速技术咨询有限公司 Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd	建设单位：福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司	专业：隧道工程	设 计	复 核	审 核	图 号
	工程名称：2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程	图名：拱脚泄水法处治设计图（R5）				S-SD-Ⅱ-10

二衬露筋处治施工步骤示意图

施工步骤	施工示意图	施工步骤说明
①		1、调查病害情况： 对洞壁衬砌混凝土破损、钢筋外露锈蚀等情况进行调查，对病害部位做出标记并记录。
②		2、表面处理： 对混凝土表面破损、腐化、松散等区域周围约5cm范围内进行凿除，修补处应凿成较规则的多边形（方波形），用空压机清除表面粉尘，以保证修补效果。
③		3、钢筋防锈： 钢筋外露锈蚀的，对外露钢筋采用钢丝刷进行除锈处理，处理后在钢筋表面喷涂阻锈剂。在修补面上涂抹一层界面剂。
④		4、混凝土表面修补： 采用环氧砂浆修复混凝土表面。遇空洞较大时，可考虑酌情添加细骨料。
⑤		5、表面平整： 待砂浆达到强度后将表面打磨平整。

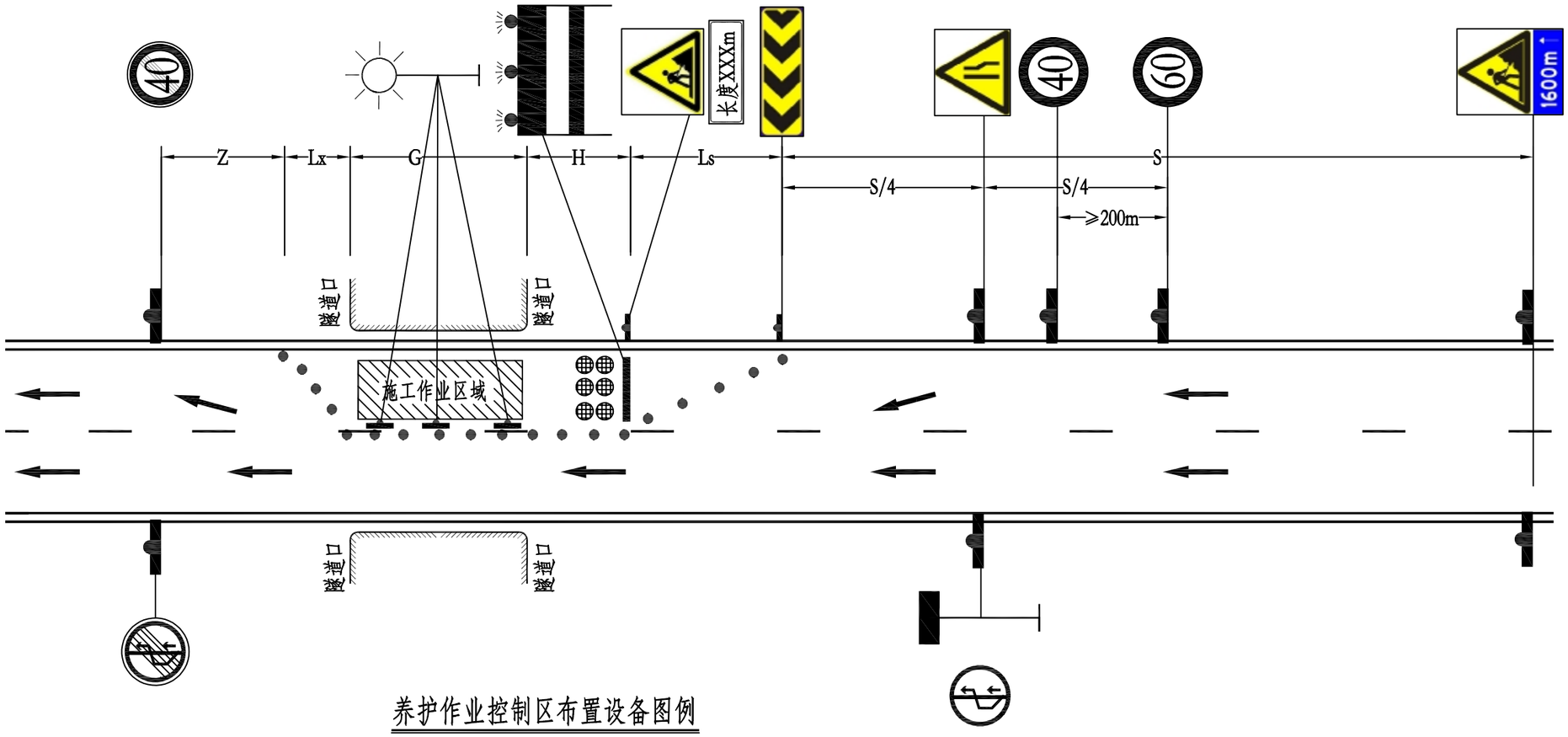


钢筋断裂、锈蚀严重处理方法示意图

说明：
1. 本图适用于隧道洞壁衬砌破损露筋病害修复。
2. 清理混凝土病害部位时注意不要损伤原有钢筋。
3. 在露筋、蜂窝麻面、破损等有混凝土缺陷的地方，应将外露的钢筋表面锈蚀物清除干净，清理后在其外表面涂刷阻锈剂形成保护膜，以阻止钢筋的锈蚀。
4. 裸露钢筋锈蚀严重的，在对原钢筋除锈阻锈处理后，补焊同直径钢筋，与破损钢筋单面焊接。
5. 阻锈剂一般涂刷范围为按病害区周围扩大约5cm，在渗水泛碱区域阻锈剂的涂刷范围为按病害区周围扩大约50cm。
6. 严格按照隧道维修养护相关规定及要求实施。

福建省高速技术咨询有限公司 Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd	建设单位：福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司	专业：隧道工程	设 计	复 核	审 核	图 号
	工程名称：2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程	图名：二衬露筋处治示意图（R8）				S-SD-Ⅱ-11

养护作业控制区布置示意图



养护作业控制区布置表

名 称	单 位	设计长度
警告区域长度 S	m	1600
封闭车道上游过渡长度 Ls	m	120
下游过渡区长度 Lx	m	30
纵向缓冲区长度 H	m	100
工作区长度 G	m	--
终止区长度 Z	m	30

养护作业控制区布置设备图例

图 例	名 称
	锥形桶
	防撞桶
	标志牌
	附设施工警示灯护栏
	警示预闪灯
	夜间照明设施

说明：

1.本图尺寸以米计。

2.本图参照《道路交通标志和标线》GB5768.4-2017、《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)绘制，仅示出道路一侧施工情况，另一侧施工与之相反，本图为预算编制依据及应急处治参考，实际应急处治交通导行方案及费用应以上报并通过审批的方案为主。

3.养护作业控制区布置封闭至维修处治结束。

4.应急处治期间对通行车辆进行限载限速并禁止超重车辆通行。由于行车道变窄，易发生拥堵，请相关单位做好导行设施，安排好必要的交通协调管理人员指挥交通，保证社会通行安全，同时不得在隧道内发生停车、拥堵，如有发生，必须快速疏导车流，保证隧道结构安全。

5.交通锥形状、颜色和尺寸应符合现行《道路交通标志和标线》（GB5768）的有关规定，布设在上游过渡区、缓冲区、工作区和下游过渡区。布设间距不宜大于10m，其中上游过渡区和工作区布设间距不宜大于4m。

6.应利用作业区上游可变信息板显示“前方XX公里封闭车道施工，请谨慎驾驶！”的信息。

7.本图适用于不改变交通流方向的单向车道占道施工过程中交通维护，维护方式可参照《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)中方案。

福建省高速技术咨询有限公司 Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd	建设单位：福建省高速公路集团有限公司龙岩管理分公司	专业：隧道工程	设 计	复 核	审 核	图 号
	工程名称：2023年长深高速龙岩段二类隧道病害维修处治工程	图名：养护作业控制区布置示意图				S-SD-II-12