

四川省交通运输厅

川交函〔2022〕438号

四川省交通运输厅 关于进一步加强公路工程不良地质隧道 施工安全管理的通知

各市（州）交通运输局，在建高速公路项目投资人及公司，厅直有关单位：

随着我省公路建设持续向盆周山区及高海拔地区发展，受复杂地形和地质条件影响，在建待建的公路不良地质隧道数量不断增加，安全风险持续上升。为有效防范隧道工程生产安全事故，确保安全生产形势稳定，现就进一步加强公路工程不良地质隧道施工安全管理有关事项通知如下：

一、高度重视，纳入重点管理

各单位要充分提高对不良地质隧道安全生产重要性的认识，对穿越高风险不良地质段落（包括滑坡、崩塌体、岩溶、采空区、大变形、岩爆、瓦斯、断层、富水软弱破碎带、流沙、冻融循环土、盐渍岩土等地质段落）的隧道工程，要纳入本项目（标段）重点管理范畴，强化责任落实，采取科学措施，实施专项管理。

其中瓦斯隧道管理按厅《关于进一步加强公路瓦斯隧道施工安全管理的通知》（川交函〔2022〕132号）相关要求执行。

二、狠抓落实，强化各方责任

（一）强化建设单位管理。建设单位要严格依照《公路水运工程平安工地建设管理办法》文件要求开展隧道开工条件审查，不符合条件的严禁开工。严格合同执行和人员履约管理，不定期抽查不良地质隧道施工、监理相关管理人员到岗履职情况。根据现场管理工作实际情况，可聘请技术专家、第三方专业技术服务机构等定期对施工过程开展技术督导和安全生产检查。建立不良地质段落台账，台账应包括但不限于段落起止桩号、预计施工起止时间、主要管理人员等要素。发生事故或突发事件时，建设单位必须严格执行事故或突发事件报告制度，按规定向有关部门报告。

（二）强化设计支撑指导。设计单位要认真贯彻地质选线、环境选线的原则，加强区域地质勘察和环境调查，从设计源头上规避、降低隧道工程风险。查明隧道不良地质及风险源分布情况，进行针对性设计。强化设计后期服务，动态跟踪隧道施工状况，及时根据施工过程中揭示的实际地质情况及时调整措施、优化设计。

（三）强化监理审核把关。监理单位要按合同约定配齐具有隧道专业技术管理经验的监理人员。编制不良地质隧道安全专项监理实施细则，依照规范要求 and 设计文件，加强对施工专项方案

的审查，并严格督促施工单位按审批方案执行。定期审核和检查施工单位风险管控措施制定和落实、人员培训、技术交底、安全生产经费使用等情况。牵头组织相关单位审查分析第三方服务机构的工作报告。

（四）强化施工安全基础。施工单位要按合同要求、投标承诺配备隧道专业、地质专业技术人员和机械设备。结合施工图设计、技术规范以及不良地质实际状况编制不良地质隧道（或段落）专项施工方案（典型不良地质段落隧道施工管理要点详见附件），按规定报批后实施，坚决杜绝出现未批方案先施工、不按方案施工等现象发生。根据隧道不良地质特点，可聘请相应领域技术专家或专业技术服务机构，全过程指导施工。要选择有资格有经验的分包单位和劳务协作队伍，相关施工人员经全员培训考核合格、交底后方可参与不良地质段落隧道施工。必须严格执行施工工艺和作业程序，防护措施没有落实的，严禁转序。

三、规范施工，强化现场管控

（一）加强隧道门禁管理及洞内交通引导。隧道施工单位要严格隧道进出洞管理，建立作业人员、设备、物资进出洞管理台账，结合人工登记和信息化监控等手段，确保实时掌握洞内所有人员姓名、工种、进出时间、人员状态等相关信息。隧道内照明设施设备需保证照度；洞内所有机具均要设置反光标识，所有洞内人员穿戴反光背心；严格限制洞内行车速度。

（二）加强超前地质预报及监控量测管理。隧道施工单位应

将超前地质预报和监控量测工作纳入施工工序管理，有效利用相关成果指导施工。超前地质预报单位要严格按规范及方案要求开展超前地质预报，隧道施工至不良地质段落要针对性使用超前地质钻孔等钻探方式，精准掌握掌子面及周边围岩的岩性、节理等工程地质情况和富水与否等水文地质状况。监控量测单位要按方案要求布设点位和监控探头并按频率开展监测，准确测量位移和收敛情况以及有毒有害气体的含量，在洞口显眼位置对监测结论进行公示，同时把监测结果及施工建议与相关单位进行共享。

（三）加强开挖及爆破作业管理。隧道施工单位要严格按照专项施工方案落实不良地质段落的隧道开挖工艺方法，遵循“短进尺、弱爆破”原则，严控掌子面、仰拱每循环开挖进尺。隧道钻爆开挖优先采用光面爆破，严格控制超欠挖，不良地质段应严格控制一次起爆药量，采用不耦合装药、多段起爆等形式，减少爆破扰动。

（四）加强超前支护及初期支护施工管理。隧道施工单位要严格按专项施工方案落实超前支护措施。按要求配备钻孔及压浆设备，按要求落实注浆，做好施工记录，确保超前支护质量。加强初支前的排危工作，不良地质段落严格落实机械找顶，确认安全后方可作业，严禁盲目施工。

（五）加强仰拱及二衬施工管理。隧道施工单位要合理安排工序，形成流水作业，严格控制落底进尺，并按步距的要求及时落底和推进仰拱施工，使结构尽早封闭成环，确保安全。要根据

初期支护稳定情况及时组织施工二次衬砌，严控二衬和掌子面之间安全步距。

（六）加强应急处置管理。隧道施工单位要组织编制符合本项目（标段）实际情况下的各类应急处置预案，强化应急设施和物资配备，定期组织开展覆盖全员的应急处置培训和全员参与的应急演练，确保能科学、高效应对各类突发事件。发生事故或意外事件时，要按规定第一时间上报。

四、齐抓共管，强化常态管理

项目各参建单位要将不良地质隧道施工安全管控作为日常重点工作内容，要以项目（合同段）为单位建立健全各类不良地质隧道安全风险基础信息台账、动态更新不良地质段落的施工状态，对已进入不良地质段落施工的隧道要落实常态化安全生产检查和隐患排查治理。各市（州）交通运输局和厅直有关单位要结合日常工作开展监督检查，各方要共同协作，形成合力，确保各类不良地质隧道施工安全可控，坚决杜绝安全生产事故发生。

附件：典型不良地质段落隧道施工管理要点



附件

典型不良地质段落隧道施工管理要求

一、富水软弱破碎围岩段

隧道施工通过富水地层前，应采用超前探测手段，探明地下水体位置、规模、流向、补给条件、地质、地表水文情况等，判断前方地层开挖后的稳定性以及突涌水（泥）的风险级别。经过技术、经济、环境保护等指标的对比后，制定防排水方案和防止涌水、突水、突泥的安全措施。隧道施工时宜选用超前注浆加固、注浆堵水、钻孔引排等辅助工程措施。开挖前方地下水必须排放时，可采用超前钻孔排水或开挖泄水洞排水等方式排放。隧道周边局部渗漏水时，可采用局部径向注浆；周边大面积渗漏水时，可采用全断面径向注浆；对高压、大涌水量的富水区可采用全面帷幕注浆堵水。

二、软岩大变形段

隧道施工在软岩大变形段期间，应根据现场洞口地质地貌和开挖掌子面暴露出地质情况，通过超前预报判明掌子面前方的水文、地质情况，对围岩稳定进行分析判断，断面围岩发生突变时，围岩必须提高一级处理，并及时沟通设计单位动态调整隧道预留变形量和支护参数，拟定适宜的施工方案和相关措施。开挖前应强化超前支护的工程措施，对隧道围岩进行预加固处理，开挖后及时初喷封闭裸露围岩，及时施作初期支护，及时封闭成环。隧道内应按要求设置围岩量测点，准确掌握洞内水平收敛、拱顶沉

降和洞顶地表沉降的数值和速率，建立等级管理、信息反馈和报告制度。初期支护基本稳定后，采用中空智能注浆锚杆对松动圈进行注浆加固，再施作二次衬砌，以确保隧道结构安全。

三、岩爆段

隧道施工在岩爆段，宜采用钻探法、微震监测、地应力测试等技术手段预测岩爆的风险、等级及破坏性并采取对应处治措施。钻爆开挖应采用光面爆破，浅孔爆破，减少装药量，延长爆破时间，减小爆破应力场叠加，降低岩爆频率和强度。宜多次找顶和快速初喷，降低岩爆风险。对于弱-中岩爆，可采用掌子面喷洒水或对钻孔喷灌高压水，初支宜采用喷钢纤维混凝土及柔性防护网的方式进行支护；对于强岩爆，可采用应力释放和强支护相结合的方式，可在掌子面周边进行超前深孔爆破，或在掌子面正前方施做长钻孔进行卸压爆破，减小或解除地应力，减轻岩爆。爆破后作业人员应至少等待 30 分钟、待应力调整稳定后方能进入掌子面。强岩爆区域施工期间，施工作业人员应穿戴防弹背心、钢盔，主要施工机械设备应加装防护网和防护棚架。

四、岩溶段

隧道施工通过岩溶地区前，应结合地勘资料，采取综合超前地质预报手段（尤其要充分发挥超前钻探的有效作用），探清岩溶发育规模、溶洞分布、岩溶充填、地下水及其流向等情况，核实岩溶与隧道空间位置关系等。接近溶洞时宜采用分部开挖，当溶洞出现在隧道一侧，应先开挖该侧，待初期支护完成后，再开挖另一侧。钻爆开挖采用多段起爆时，应严控单段最大爆破药量，

控制爆破振动。溶洞揭露后，应进一步勘测溶洞规模、溶腔大小、溶腔分布、与隧道准确位置关系，查明地下水流向，判断溶腔稳定性、溶腔地下水影响等，并应做好施工记录。溶洞底部沉淀泥沙对隧道构成威胁时，可采取清除、固结、设隔离墙、增设护拱等措施。短期难于处治的溶洞，可采用迂回导坑绕过溶洞，在处理溶洞的同时进行隧道前方施工。当遇到岩溶突水突泥时，应迅速撤离人员，视突水突泥规模启动应急预案。

五、采空区段

隧道施工通过采空区前，应调查并核实采空区的分布、规模、开采年代、开采方式、废弃或开采状态、回填封闭情况、与隧道空间位置关系、地下水、有毒有害气体赋存和含量等情况。当隧道上、下方出现多层采空区，或隧道穿越采空区内含有有毒有害气体、或采空区内存在大量地下水时，要根据采空区自身稳定情况开展专项施工方案研究，对其进行加固或回填处理。区内积水应进行封堵、疏导、引排；区内气体应实时检测，并加强通风。采空区爆破开挖应采取控制爆破总药量、分段起爆、不耦合装药等措施减小爆破振动。