

贵州省交通运输厅技术指南

JTT52/12-2021

贵州省高速公路养护工程安全作业指南

第 5 部分：隧道

2021-11-25 发布

2021-11-25 实施

贵州省交通运输厅 发布

前 言

习近平总书记指出：“安全生产是民生大事，事关人民福祉，事关经济社会发展大局”，“要牢固树立安全生产的观念，正确处理安全和发展关系，坚持发展决不能以牺牲安全为代价这条红线”……。为深入贯彻落实习近平总书记对安全生产工作的系列指示批示精神，根据交通运输部关于印发《公路养护工程管理办法》的通知（交公路发〔2018〕33号）、《贵州省交通运输厅关于加强政府还贷高速公路养护管理工作的实施意见（2018年修订）》（黔交建设〔2018〕208号）等要求，贵州省高速公路管理局牵头编制《贵州省高速公路养护工程安全作业指南》（以下简称《指南》），旨在指导贵州省高速公路养护工程安全作业。

本文件按照《贵州省交通运输厅技术指南管理办法》给出的规则起草，分为六个部分：

- 第1部分：总则
- 第2部分：路面
- 第3部分：路基
- 第4部分：桥涵
- 第5部分：隧道
- 第6部分：交通工程及沿线设施

本文件规定了高速公路隧道养护工程安全作业要求，包括8章。第1章“范围”；第2章“规范性引用文件”列出了本部分中引用到的相关标准规范；第3章“术语和定义”；第4章“养护作业控制区布置”规定了隧道养护作业控制区的布置要求；第5章“隧道土建结构养护工程”列出了洞口、路面、排水系统等养护工程作业中的主要安全风险，并规定了安全作业要求；第6章“隧道机电设施养护工程”列出了照明、通风、消防、监控与通信设施等养护工程作业中的主要安全风险，并规定了安全作业要求；第7章“隧道交安设施养护工程”列出了标志、标线等养护工程作业中的主要安全风险，并规定了安全作业要求；第8章“隧道其他工程设施养护工程”列出了房屋、电缆沟养护工程作业中的主要安全风险，并规定了安全作业要求。

编制单位： 贵州省高速公路管理局
中交资产管理有限公司贵州区域管理总部
贵州高速黔通建设工程有限公司
北京中交华安科技有限公司
贵州省公路建设养护集团有限公司
贵州高速公路集团有限公司

编写人员： 辛红刚 杨再均 令狐小兴 周朝飞 黄 嫚 黄凤敏 何 刚
冯海健 马 松 万 瑶 杨 放 付 勇 陈 黎 谢世全
李 颖 李绪兵 吴宗吉 青浩婷

目 录

| | |
|----------------------|----|
| 1 范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 2 |
| 3 术语和定义..... | 3 |
| 4 养护作业控制区布置..... | 4 |
| 5 隧道土建结构养护工程..... | 6 |
| 5.1 洞口养护作业..... | 6 |
| 5.2 衬砌养护作业..... | 7 |
| 5.3 路面养护作业..... | 8 |
| 5.4 排水系统养护作业..... | 10 |
| 6 隧道机电设施养护工程..... | 12 |
| 6.1 照明设施养护作业..... | 12 |
| 6.2 通风设施养护作业..... | 13 |
| 6.3 消防设施养护作业..... | 15 |
| 6.4 监控与通信设施养护作业..... | 16 |
| 7 隧道交安设施养护工程..... | 19 |
| 7.1 标志养护作业..... | 19 |
| 7.2 标线养护作业..... | 20 |
| 8 隧道其他工程设施养护工程..... | 22 |
| 8.1 配电房养护作业..... | 22 |
| 8.2 电缆沟养护作业..... | 24 |

1 范围

1.1 本文件列出了贵州省高速公路隧道土建结构、机电设施、交安设施和其他工程设施养护工程的安全作业要求。

1.2 本文件适用于贵州省高速公路隧道养护工程实施过程中的安全作业。

1.3 贵州省内高速公路隧道养护工程安全作业，除应符合本文件的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5768.4 道路交通标志和标线第 4 部分：作业区

GB 6441 企业职工伤亡事故分类标准

GB/T 23694 风险管理术语

GB/T 28651 公路临时性交通标志

JTG H30 公路养护安全作业规程

JTG F90 公路工程施工安全技术规范

JTG H10 公路养护技术规范

JTG H12 公路隧道养护技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 高速公路隧道养护工程

为保持高速公路隧道土建结构、机电设施及其他附属设施的正常使用在一段时间内集中实施并按照项目进行管理的公路养护作业，不包括日常养护和公路改扩建工作。

3.2 作业控制区

实施高速公路养护工程而设置的交通管控区域，分为警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区、终止区等区域。

3.3 临时交安设施

警告、提醒、引导车辆及行人通过养护作业控制区域，隔离车流、人流和工作区的设施。

3.4 土建结构

主要是指隧道的各类土木建筑工程结构物，包括洞口（边仰坡、洞门）、衬砌、路面及防排水设施等结构物。

3.5 机电设施

为隧道运行服务的相关设施，包括照明设施、通风设施、消防设施、监控与通信设施等。

4 养护作业控制区布置

4.1 封闭部分车道作业控制区布置应符合下列要求：

4.1.1 上游过渡区应布置在隧道入口前；封闭车道与通行车道间应预留横向缓冲区。

4.1.2 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。

4.1.3 单向单车道作业路段长度超过 2km 以上，且作业期限超过 30 日时，高速公路经营单位应当将制定的养护作业组织方案和保畅方案报请高速公路管理机构和公安机关交通管理部门同意；除紧急情况外，在养护作业开始之日前 5 日将作业路段、作业时间、车辆分流路线等信息通过公共媒体向社会公告，并在作业路段前方及相关入口处设置公告牌。

4.1.4 开放车道无法满足大件运输车辆通行时，高速公路经营单位应提前与高速公路管理机构取得联系，做好大件运输车辆审批管理，及时绕行该段作业区域。除紧急情况外，不予审批大件运输车辆通过该作业区域路线。

4.2 借用对向车道作业控制区布置应符合下列要求：

4.2.1 单向全幅封闭并借用另一侧通行的隧道养护作业控制区布置，应符合下列规定：

a) 高速公路经营单位应当将制定的养护作业组织方案和保畅方案报请高速公路管理机构和公安机关交通管理部门同意；除紧急情况外，在养护作业开始之日前 5 日将作业路段、作业时间、车辆分流路线等信息通过公共媒体向社会公告，并在作业路段前方及相关入口处设置公告牌。

b) 双向四车道（包含四车道）以下的隧道养护作业需根据高速公路日均车辆通行数量和货车数量，结合现场道路通行情况，协同交警、路政部门制定交通管制方案，24 小时管制，除五型货车和危化品车辆车间断放行外，客车和其它常规货车正常行驶。

c) 高速公路经营单位应提前与高速公路管理机构取得联系，做好大件运输

车辆审批管理，及时提醒绕行该段作业区域。除紧急情况外，不予审批大件运输车辆通过该作业区域路线。

d) 交通转换应在进入隧道洞口前完成；隧道洞口两端无中央分隔带开口时，可结合现场实际，拆除隧道洞口前中分带护栏，对路面进行处理后依据 JTG H30 中双洞单向通行的单洞全封闭养护作业控制区布置示例，结合现场通行条件设置交通渠化设施和标志，经“一路三方”验收，满足安全通行条件，并在高速交警的协助下，开放交通。

4.2.2 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小于 1km 时，养护作业控制区布置应按 JTG H30 中第 10.2.4 条第 1 款的有关规定执行。

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；且隧道入口处应增设作业标志，隧道内警告区宜采用电子显示屏提示。

4.3 借用便道通行作业控制区布置应符合下列要求：

4.3.1 便道起点附近宜设置作业控制区长度标志预告作业控制区长度，重复设置作业控制区限速标志。

4.3.2 借用便道通行，作业控制区交通组织应符合下列要求：

- a) 利用电子屏幕发布养护工程及分流信息。
- b) 宜安排交通引导员或太阳能仿真引导员，加强车辆分流提示。
- c) 宜设置太阳能雷达测速仪，实时监测车辆运行速度。
- d) 应增强夜间照明，安排专人值班、巡查。

5 隧道土建结构养护工程

5.1 洞口养护作业

5.1.1 主要安全风险清单和防控措施如表 1 所示。

5.1.2 表 1 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 1 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|--------|------------------------------|----------------|--|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员未正确佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、高处坠落、物体打击 | 作业人员应正确佩穿戴安全劳动防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害、高处坠落 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 洞口养护作业 | 隧道洞口照明设施未按规范开启。 | 车辆伤害 | 隧道洞口养护作业期间，加强隧道进出口的灯光照明。 |
| 4 | | 登高作业平台未设置防护栏。 | 高处坠落 | 高处作业平台应设置安全防护设施。 |
| 5 | | 坡面、坡顶养护作业时，边坡平台、通道等位置未设置防护栏。 | 高处坠落 | 在洞门边坡的平台等作业场地和通道外侧，应规范设置安全防护设施。 |
| 6 | | 交叉作业上下无隔离防护措施。 | 高处坠落、物体打击 | 在开展作业过程中，应禁止下方人员通过，各工种进行上下立体交叉作业时，不应在同一垂直方向上操作，下层作业的位置，应处于上层高度确定的作业半径之外；若不能避免在同一垂直面遇有上下交叉作业时，应设安 |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------|-----|-----------|----------------------------|
| | | | | 全隔离层等防护设施，下方人员应佩戴安全帽等防护用品。 |

5.2 衬砌养护作业

5.2.1 主要安全风险清单和防控措施如表 2 所示。

5.2.2 表 2 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 2 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|--------|-------------------------|----------------|--|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、高处坠落、物体打击 | 在进行高处作业时，应规范穿安全防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 衬砌养护作业 | 高处作业平台搭设不牢固。 | 高处坠落、物体打击 | 在搭设作业平台前，宜对平台的安全性和稳定进行验算，确保作业平台满足使用要求；在平台搭设时应使用合格材料；平台搭设过程中应确保基底坚实、稳定，各连接件连接牢固，应设置防护栏杆等措施，并不应侵占通行道路。 |
| 4 | | 登高作业平台未设置防护栏。 | 高处坠落 | |
| 5 | | 交叉作业上下无隔离防护措施。 | 高处坠落、物体打击 | |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|--------|----------------|-----------|---|
| | 衬砌养护作业 | | | 能避免在同一垂直面遇有上下交叉作业时，应设安全隔离层等防护设施，下方人员应佩戴安全帽等防护用品。 |
| 6 | | 衬砌混凝土破坏掉落。 | 物体打击 | 加强道路网巡、路巡工作，做好日常安全监测，及时排除风险。 |
| 7 | | 作业机具操作不当、设备故障。 | 触电、机械伤害 | 需对操作人员进行详细的交底，熟悉设备操作规程，并认真检查设备是否完好。 |
| 8 | | 作业模具等设施加固不牢。 | 物体打击 | 作业模具制作和安装前，需根据现场情况对模具的强度和刚度，以及支撑系统的稳定或锚固系统的强度进行验算，确保满足作业需求。 |
| 9 | | 对隧道渗漏水水质未做检测。 | 中毒 | 在进行隧道渗漏水病害处置前，应对渗漏水进行水体检测，确认水质是否有害。 |
| 10 | 现场管理 | 未严格管控超限车辆。 | 车辆伤害、高处坠落 | 加强通行车辆的引导工作，作业台架周围布置反光警示标记设施。 |
| 11 | | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场应保证足够的照明。 |
| 12 | | 作业现场堆放易燃易爆物品。 | 火灾 | 现场不宜长时间堆放易燃物品，禁止放置油料等易燃易爆物品。 |
| 13 | | 现场作业人员吸烟、乱扔烟头。 | 火灾 | 作业现场作业人员禁止吸烟。 |

5.3 路面养护作业

5.3.1 主要安全风险清单和防控措施如表 3 所示。

5.3.2 表 3 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 3 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|--------|-------------------------|-----------|--|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、灼 烫 | 在进行路面养护作业时作业人员应规范佩戴安全防护用具，防止中毒和被高温沥青灼烫。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护措施。 |
| 3 | 路面养护作业 | 未严格按照作业机具操作规程使用各类机具。 | 机械伤害 | 在使用相关机械、设备前，需对操作人员详细的交底，熟悉设备操作规程，并认真检查设备是否完好，及时检修、排除故障或更换。 |
| 4 | | 机械设备故障未及时检修。 | 机械伤害 | |
| 5 | | 切割机等电力驱动设备线路破损、故障未及时修复。 | 机械伤害、触 电 | |
| 6 | | 运料车未严格控制车厢升起高度。 | 机械伤害、触 电 | |
| 7 | | 各类机械设备联合作业时无人指挥。 | 机械伤害 | |
| 8 | 现场管理 | 现场通风设施不足。 | 中毒 | 作业期间加强隧道通风。 |
| 9 | | 超限车辆管控不严格。 | 车辆伤害 | 加强对超高、超宽等超限车辆管控，禁止超过现场可通行高度和宽度的车辆通行。 |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------|-----------|-----------|-----------------------------|
| 10 | | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场保证足够的照明,灯具照射方向不应面向来车方向。 |

5.4 排水系统养护作业

5.4.1 主要安全风险清单和防控措施如表 4 所示。

5.4.2 表 4 中,可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 4 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|----------|--------------------------|-----------|--|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、中毒 | 作业人员应规范佩戴防毒面具、橡胶手套、雨靴等安全防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害 | 严格按照规定并结合现场实际需要,设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护措施。 |
| 3 | 排水系统养护作业 | 未严格按照作业机具操作规程使用各类机具。 | 机械伤害 | 作业前应开展详细交底工作,规范使用相关养护机具。 |
| 4 | | 进入检查井等狭小空间前未进行充分通风和安全检测。 | 窒息、中毒 | 进入检查井等相对密闭、狭小的空间前,应进行有毒气体检测;作业过程中应加强通风;宜实行轮换作业或间歇性作业等措施。 |
| 5 | | 皮肤直接接触带有腐蚀等毒性的水体。 | 中毒 | 作业人员应规范佩戴防毒面具、橡胶手套、雨靴等安全防护用品。 |
| 6 | 现场管 | 超限车辆管控不严 | 车辆伤害 | 加强对超高、超宽等超限车辆管控, |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------|-----------|-----------|-----------------------------|
| | 理 | 格。 | | 应禁止超过现场可通行高度和宽度的车辆通行。 |
| 7 | | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场保证足够的照明,灯具照射方向不应面向来车方向。 |

6 隧道机电设施养护工程

6.1 照明设施养护作业

6.1.1 主要安全风险清单和防控措施如表 5 所示。

6.1.2 表 5 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 5 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|-------|-------------------------|-----------|---|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、触电 | 作业人员作业时需规范佩戴绝缘手套、绝缘鞋等、安全绳等安全防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害、物体打击 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 高处作业 | 高处作业平台搭设不牢固。 | 高处坠落、物体打击 | 在搭设作业平台前，宜对平台的安全性和稳定进行验算，确保作业平台的满足使用要求；在平台搭设时应使用合格材料；平台搭设过程中应确保基底坚实、稳定，各连接件连接牢固，应设置防护栏杆等措施，并不应侵占通行道路。 |
| 4 | | 设备搬运过程中未设置防掉落设施。 | 物体打击、高处坠落 | 设备搬运过程中应设置防掉落设施。 |
| 5 | | 高处作业时作业工具未设置防掉落设施。 | 物体打击、高处坠落 | 更换照明设施使用的工具等物品在作业过程中应设置防掉落设施，更换的照明设施需确保安装牢固。 |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------|------------------|-----------|--|
| 6 | 设备运输 | 交叉上下作业未设置防护措施。 | 物体打击、高处坠落 | 在开展高处作业过程中，禁止下方人员通过，各工种进行上下立体交叉作业时，不应在同一垂直方上操作，下层作业的位置，应处于上层高度确定的作业半径之外；若不能避免在同一垂直面遇有上下交叉作业时，应设安全隔离层等防护措施，下方人员应穿戴安全帽等防护用品。 |
| 7 | 用电作业 | 未严格按照操作规程使用各类机具。 | 机械伤害、触电 | 加强技术交底，确保正确操作各类工具。 |
| 8 | | 设备更换、维修时带电作业。 | 触电、机械伤害 | 灯具维修更换时，应断电作业，加强技术交底，确保正确操作各类工具， |
| 9 | | 电路连接错误。 | 触电 | 灯具维修、更换过程中电路连接正确。 |
| 10 | | 断电作业未完成时违规送电。 | 触电 | 灯具、线路维修过程中，加强电路开关的管理，严禁误操作导致触电事故。 |
| 11 | 现场管理 | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场保证足够的照明，灯具照射方向不应面向来车方向。 |

6.2 通风设施养护作业

6.2.1 主要安全风险清单和防控措施如表 6 所示。

6.2.2 表 6 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 6 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------|-----|-----------|------|
|----|------|-----|-----------|------|

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|-------|-------------------------|-----------|---|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、触电 | 作业人员需规范穿戴绝缘手套、绝缘鞋等、安全绳等安全防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害、物体打击 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 高处作业 | 高处作业平台搭建不牢固。 | 高处坠落 | 在搭建作业平台前，宜对平台的安全性和稳定进行验算，确保作业平台的满足使用要求；在平台搭建时应使用合格材料；平台搭建过程中应确保基底坚实、稳定，各连接件连接牢固，应设置防护栏杆等设施，并不应侵占通行道路。 |
| 4 | | 高处作业时作业工具未设置防掉落设施。 | 物体打击、高处坠落 | 通风设施养护工具等物品在作业过程中应设置防掉落设施，更换的设施需确保安装牢固。 |
| 5 | | 交叉上下作业未设置防护措施。 | 物体打击、高处坠落 | 在开展作业过程中，应禁止下方人员通过，各工种进行上下立体交叉作业时，不应在同一垂直方向上操作，下层作业的位置，应处于依上层高度确定的作业半径之外；若不能避免在同一垂直面遇有上下交叉作业时，应设安全隔离层等防护设施，下方人员应穿戴安全帽等防护用品。 |
| 6 | 涉电作业 | 未严格按照操作规程使用各类机具。 | 机械伤害、触电 | 加强技术交底，确保正确操作各类工具，通风设施维修、更换过程中电路连接正确。 |
| 7 | | 设备更换、维修时带 | 触电、 | 通风设施设备维修更换时，应断电 |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|---------|------------------|-----------|--|
| | | 电作业。 | 机械伤害 | 作业。 |
| 8 | | 电路连接错误。 | 触电 | 通风设备、线路维修过程中，加强电路开关的管理，严禁误操作导致触电事故。 |
| 9 | | 断电作业未完成时违规送电。 | 触电 | |
| 10 | | 设备搬运过程中未设置防掉落设施。 | 物体打击 | 设备搬运过程中应设置防掉落设施。 |
| 11 | 设备运输、固定 | 风机基础锚固不牢固。 | 物体打击 | 更换的通风设备、使用的工具等物品在作业过程中应设置防掉落保护设施，避免物体掉落，通风设备安装前，应认真检查锚固点的锚固强度是否满足要求，设备安装完成后，检查连接螺栓等部件是否安装牢固。 |
| 12 | | 风机扇叶未固定。 | 机械伤害 | |
| 13 | 现场管理 | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场保证足够的照明，灯具照射方向不应面向来车方向。 |

6.3 消防设施养护作业

6.3.1 主要安全风险清单和防控措施如表 7 所示。

6.3.2 表 7 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 7 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类型 | 防控措施 |
|----|-------|-----------------|-----------|-------------------------------|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、触电 | 作业人员需规范穿戴绝缘手套、绝缘鞋、防滑鞋等安全防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置 | 车辆伤害、 | 严格按照规定并结合现场实际需 |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类型 | 防控措施 |
|----|------|-------------------|-----------|--|
| | | 安全防护设施、安全警示标志等。 | 物体打击 | 要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 涉电作业 | 设备更换、维修时带电作业。 | 触电、机械伤害 | 水泵等设施维修、更换时，应断电作业。 |
| 4 | | 电路连接错误。 | 触电 | 加强技术交底，确保正确操作各类工具，水泵等设备维修、更换过程中电路连接正确。 |
| 5 | | 断电作业未完成时违规送电。 | 触电 | 水泵等设备、线路维修过程中，加强电路开关的管理，严禁误操作导致触电事故。 |
| 6 | 设施维护 | 未严格按照操作规程使用各类机具。 | 机械伤害、触电 | 加强技术交底，确保正确操作各类工具。 |
| 7 | | 带压维修消防管道。 | 物体打击、机械伤害 | 在对带压设备、管道进行维修前，应先停止设备运转，在进行减压处置后再进行维修作业。 |
| 8 | | 养护作业通道及场所植被未及时清理。 | 其他伤害 | 在消防设施设备周边及维修通道附近应定期进行除草，必要时宜使用药剂驱除附近的蛇虫，确保作业环境的安全。 |
| 9 | 现场管理 | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场保证足够的照明，灯具照射方向不应面向来车方向。 |

6.4 监控与通信设施养护作业

6.4.1 主要安全风险清单和防控措施如表 8 所示。

6.4.2 表 8 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 8 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|-------|-------------------------|-----------|---|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、触电 | 作业人员应规范穿戴绝缘手套、绝缘鞋、安全绳等安全防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害、物体打击 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 高空作业 | 高处作业平台搭建不牢固。 | 高处坠落、物体打击 | 在搭设作业平台前，宜对平台的安全性和稳定进行验算，确保作业平台的满足使用要求；在平台搭设时应使用合格材料；平台搭设过程中应确保基底坚实、稳定，各连接件连接牢固，应设置防护栏杆等设施，并不应侵占通行道路。 |
| 4 | | 高处作业时作业工具未设置防掉落设施。 | 物体打击、高处坠落 | 更换的监控设备、使用的工具等物品在作业过程中应设置防掉落设施。 |
| 5 | | 交叉上下作业未设置防护措施。 | 物体打击、高处坠落 | 在开展作业过程中，应禁止下方人员通过，各工种进行上下立体交叉作业时，不应在同一垂直方向上操作，下层作业的位置，应处于依上层高度确定的作业半径之外；若无法避免在同一垂直面遇有上下交叉作业时，应设安全隔离层等防护设施，下方人员应穿戴安全帽等防护用品。 |
| 6 | 涉电作业 | 电路连接错误。 | 触电 | 加强技术交底，确保正确操作各类工具，监控设备维修、更换过程中电路连接正确。 |
| 7 | | 未严格按照操作规 | 机械伤害、 | |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------|------------------|-----------|-------------------------------------|
| | | 程使用各类机具。 | 触 电 | |
| 8 | 涉电作业 | 设备更换、维修时带电作业。 | 触 电、机械伤害 | 监控设施设备维修更换时，应断电作业。 |
| 9 | | 断电作业未完成时违规送电。 | 触电 | 监控设备、线路维修过程中，加强电路开关的管理，严禁误操作导致触电事故。 |
| 10 | 设备运输 | 设备搬运过程中未设置防掉落设施。 | 物体打击、高处坠落 | 设备搬运过程中应设置防掉落设施。 |
| 11 | 现场管理 | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场保证足够的照明，灯具照射方向不应面向来车方向。 |

7 隧道交安设施养护工程

7.1 标志养护作业

7.1.1 主要安全风险清单和防控措施如表 9 所示。

7.1.2 表 9 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 9 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|-------|-------------------------|-----------|---|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有佩戴劳动防护用品。 | 机械伤害、高处坠落 | 作业人员应规范穿戴安全防护用品。 |
| 2 | | 作业控制区未设置安全防护设施、安全警示标志等。 | 车辆伤害、物体打击 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 高空作业 | 高处作业平台搭设不牢固。 | 高处坠落 | 在搭设作业平台前，宜对平台的安全性和稳定进行验算，确保作业平台的满足使用要求；在平台搭设时应使用合格材料；平台搭设过程中应确保基底坚实、稳定，各连接件连接牢固，应设置防护栏杆等设施，并不应侵占通行道路。 |
| 4 | | 高处作业时作业工具未设置防掉落设施。 | 物体打击、高处坠落 | 更换的标识、使用的工具等物品在作业过程中应设置防掉落设施，更换的标识需确保安装牢固。 |
| 5 | | 交叉上下作业未设防护措施。 | 物体打击、高处坠落 | 在开展作业过程中，应禁止下方人员通过，各工种进行上下立体交叉作业时，不应在同一垂直方向上操作，下层作业的位置，应处于上层高度确定的作业半径之外；若不能避免在同一 |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|-------|------------------|-----------|--|
| | | | | 垂直面遇有上下交叉作业时，应设安全隔离层等防护设施，下方人员应穿戴安全帽等防护设备。 |
| 6 | 设备运输、 | 设备搬运过程中未设置防掉落设施。 | 物体打击 | 设备搬运过程中应设置防掉落设施。 |
| 7 | 设施固定 | 标志安装不牢固。 | 物体打击 | 标志基础安装时应锚固牢固。 |
| 8 | 现场管理 | 作业现场照明不足。 | 物体打击、机械伤害 | 作业现场保证足够的照明，灯具照射方向不应面向来车方向。 |

7.2 标线养护作业

7.2.1 主要安全风险清单和防控措施如表 10 所示。

7.2.2 表 10 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 10 标线养护作业主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类型 | 防控措施 |
|----|-------|-----------------|-----------|---|
| 1 | 作业前准备 | 作业人员没有穿戴劳动防护用品。 | 机械伤害、灼烫 | 作业人员需规范穿戴防护手套等安全防护用品，严格按照操作要求进行标线涂料的加热熔解，严格控制好热熔釜（炉）内热熔涂料的温度，防止在加热过程中突然沸腾引起烧伤、烫伤，若加热热熔涂料从容器中溢出，应进行撒砂等善后处理。如果涂料粘附在工作服上，应立即擦掉，作业结束时，应充分洗手、漱口。 |
| 2 | | 作业控制区未设置 | 车辆伤害、 | 严格按照规定并结合现场实际需要， |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类型 | 防控措施 |
|----|------|----------------------|-----------|---|
| | | 安全防护设施、安全警示标志等。 | 物体打击 | 设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 3 | 养护作业 | 违规操作标线作业机械。 | 机械伤害、灼 烫 | 做好安全技术交底，确保正确掌握设备操作要求和标线材料加工过程中的安全技术要求。 |
| 4 | | 加热燃料存储罐体（天然气或煤气罐）泄露。 | 中毒、火灾 | 进行热熔型标线养护作业时，使用天然气或煤气对热熔釜（炉）进行加热的，应严格遵循燃气使用的安全操作规程及相关要求。宜加强燃气的安全管理，做好使用前的安全检查。宜做好气罐存放位置的固定设置，使之与热熔釜（炉）等保持合适的安全距离，做好相应的安全防护措施。 |
| 5 | 现场管理 | 现场未配置灭火器等消防设施。 | 火灾 | 载有加热设备或热熔釜（炉）的车辆上，应配备足够的灭火器（干粉灭火器），且应标有“严禁烟火”等警示标志，禁止作业人员靠近吸烟。 |
| 6 | | 作业现场照明不足。 | 机械伤害、灼 烫 | 作业现场保证足够的照明，灯具照射方向不应面向来车方向。 |

8 隧道其他工程设施养护工程

8.1 配电房养护作业

8.1.1 主要安全风险清单和防控措施如表 11 所示。

8.1.2 表 11 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 11 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|-----------------|-------------------|----------------|--|
| 1 | 主体结构、装饰装修工程养护作业 | 作业人员没有正确穿戴劳动防护用品。 | 高处坠落、物体打击、蛇虫叮咬 | 配电房养护作业时，应正确穿戴劳动防护用品，检查作业控制区各项设备，并做好防护措施及安全技术交底，养护房屋巡检、维护应及时清理周边杂草，保障养护房屋及周围环境布局合理，整洁美观，设施适用、方便，并保持排水通畅。 |
| 2 | | 脚手架没有搭设牢固。 | 坍塌 | 脚手架的搭设应根据建筑作业的要求选择合理的构架形式，并结合实际，依据现行行业标准制定搭设、拆除作业的程序和安全措施，当搭设高度超过免计算构造要求的搭设高度时，应按规定进行设计计算；平台搭设过程中应确保基底坚实、稳定，各连接件连接牢固，宜根据需要合理设置防护栏杆等设施。 |
| 3 | | 脚手板没有满铺。 | 高处坠落 | |
| 4 | | 爬梯、梯子等设备失修、保养不当。 | 高空坠落、其它伤害 | |
| 5 | | 木质或金属梯子没有防滑措施。 | 高处坠落 | 攀爬木质或金属梯子应有专人扶持或者绑扎牢固。 |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|-----------------|------------------------------|-----------|---|
| 6 | 主体结构、装饰装修工程养护作业 | 操作过程中，作业设备、材料、工具等放置不当，或随便乱扔。 | 物体打击 | 现场管理应规范工器具摆放。 |
| 7 | | 作业现场通道临边或楼道无防护栏。 | 高处坠落 | 作业现场临边应设置防护栏。 |
| 8 | | 作业人员现场吸烟。 | 火灾 | 作业现场作业人员禁止吸烟。 |
| 9 | | 作业现场没有配备消防器材。 | 火灾 | 作业现场应结合实际合理配备灭火器材。 |
| 10 | | 作业现场放置其他易燃易爆物品。 | 火灾 | 现场不应长时间堆放木板等易燃物品，禁止放置油料等易燃易爆物品。 |
| 11 | | 交叉作业上下无隔离防护措施。 | 物体打击 | 在开展作业过程中，禁止下方人员通过，各工种进行上下立体交叉作业时，不应在同一垂直方向上操作，下层作业的位置，应处于依上层高度确定的作业半径之外；若不能避免在同一垂直面遇有上下交叉作业时，应设安全隔离层等防护设施，下方人员应戴安全帽等防护用品。 |
| 12 | | 养护作业控制区渠化不规范。 | 车辆伤害、其它伤害 | 严格按照规定并结合现场实际需要，设置养护作业控制区的相关安全警示、提醒和防护设施。 |
| 13 | 涉电作业 | 防护用品不符合安全要求。 | 触电 | 隧道配电房屋养护作业时应考虑周边电力线路设置，养护作业可能会接触到电力线路时应划定维修区，需要断电维修时应断电维修，现场用电设 |
| 14 | | 移动配电箱的电缆任意拖拉。 | 触电 | |

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------|-------------------|-----------|---------------------------|
| 15 | 涉电作业 | 现场用电设备未设置漏电保护器。 | 触电 | 备应设置漏电保护器，作业前确认防护用品等有效可靠。 |
| 16 | | 手持电动工具没有进行绝缘电阻检测。 | 触电 | |
| 17 | | 危险区域作业行为不当。 | 触电 | |

8.2 电缆沟养护作业

8.2.1 主要安全风险清单和防控措施如表 12 所示。

8.2.2 表 12 中，可能引发的事故类别参照 GB 6441 中的相关规定。

表 12 主要安全风险清单和防控措施

| 序号 | 作业内容 | 风险源 | 可能引发的事故类别 | 防控措施 |
|----|------------|-------------------|-----------|--|
| 1 | 沟盖板更换、沟帮修复 | 作业人员没有正确穿戴劳动防护用品。 | 车辆伤害 | 作业人员在隧道内应正确穿戴劳动防护用品，作业时面向来车方向行进，人员身体不应伸入到行车道。 |
| 2 | | 作业人员背向来车方向行进。 | 车辆伤害 | |
| 3 | | 交通渠化设施不符合规范要求。 | 车辆伤害、其它伤害 | 隧道内封闭车道作业，应参照 JTG H30 中隧道养护作业控制区布置要求提前布置，进行警示、限速，并在洞口配备提示人员。 |
| 4 | | 电缆、光缆保护不当。 | 其它伤害 | 电缆沟维修做好电缆、光缆的保护措施，避免因电缆沟维护导致电缆、光缆破损。 |