

# 贵州省交通运输厅技术指南

JTT52/11-2021

---

## 贵州省高速公路养护工程安全作业指南

### 第4部分：桥涵

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

本文件是指南第4部分，包括7章。第1章“范围”；第2章“规范性引用文件”列出了本文件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”规定了桥梁养护作业控制区的布置要求；第5章“桥面系及桥梁上部结构养护工程”列出了桥面系、钢筋混凝土梁、预应力混凝土梁、钢梁、钢混组合梁、拱桥、斜拉桥与悬索桥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“桥梁下部结构及调治构造物养护工程”列出了支座、墩台、锥坡和翼墙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“其他附属设施养护工程”列出了排水系统、河床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。

**编制单位：** 贵州省高速公路管理局  
贵州高速公路集团有限公司  
贵州高速黔通建设工程有限公司  
贵州省公路建设养护集团有限公司  
中交资产管理有限公司贵州区域管理总部  
武汉二航路桥特种工程有限责任公司

**编写人员：** 范建波 胡海洋 杨再均 刘 琴 杨 洋 周 旭 代莉芳  
欧鄂川 何倩超 李 军 熊兴斌 胡艺馨 汪权佑 吴昀胜  
谢俊明 王 子 潘 元 刘 辉 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 桥面系及桥梁上部结构养护工程.....	6
5.1 桥面系养护作业.....	6
5.2 钢筋混凝土梁养护作业.....	10
5.3 预应力混凝土梁养护作业.....	15
5.4 钢梁养护作业.....	16
5.5 钢混组合梁养护作业.....	18
5.6 拱桥养护作业.....	18
5.7 斜拉桥与悬索桥养护作业.....	19
6 桥梁下部结构及调治构造物养护工程.....	23
6.1 支座养护作业.....	23
6.2 墩台养护作业.....	24
6.3 锥坡和翼墙养护作业.....	25
7 其他附属设施养护工程.....	27
7.1 排水系统完善或修复作业.....	27
7.2 河床养护作业.....	27

## **1 范围**

**1.1** 本文件规定了高速公路桥涵养护作业过程中的作业控制区布置、安全作业要求。

**1.2** 本文件适用于贵州省内运营高速公路桥涵养护工程的安全作业管理。

**1.3** 贵州省高速公路桥涵养护工程安全作业，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：作业控制区

GB 6095 安全带

JTG H30 公路养护安全作业规程

### **3 术语和定义**

下列术语和定义适用于本文件。

#### **3.1 桥梁上部结构**

桥梁支座以上（无铰拱起拱线或框架底线以上）跨越桥孔部分的总称。

#### **3.2 桥面系**

上部结构中直接承受车辆、人群等荷载并将其传递到主梁（或主拱、主索）的整个桥面构造系统，包括桥面铺装、排水系统防护栏杆等。

#### **3.3 桥梁下部结构**

支承桥梁上部结构并将其荷载传递至地基的桥墩、桥台和基础的总称。

## 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要求

**4.1.1** 桥梁养护作业封闭部分车道，作业控制区布置应参照 GB 5768.4 和 JTG H30 中的相关要求及示例图。

**4.1.2** 六车道及以上公路桥梁养护作业封闭中间车道时，宜同时封闭相邻一侧车道，并应布置两个上游过渡区，其最小间距不应小于 200m。在交通量大路段，不应同时封闭相邻两个车道时，宜采取必要措施加强现场交通管控。

**4.1.3** 匝道桥养护作业时，宜封闭整条匝道作为工作区；并符合下列要求：

a) 作业控制区布置应根据工作区在匝道上的具体位置而定；警告区长度不宜小于 300m。

b) 当匝道长度小于警告区最小长度要求时，作业控制区最前端的交通标志应布置在匝道入口处。

**4.1.4** 中、小桥和涵洞养护作业应封闭整条作业车道作为工作区，纵向缓冲区终点宜止于桥头。

**4.1.5** 工作区起点距桥头小于 300m 时，纵向缓冲区起点应提前至桥头。工作区起点距桥头大于或等于 300m 时，应按照正常路段养护作业控制区设置要求布置，并在桥头布置作业标志。

### 4.2 借用对向车道作业控制区布置要求

**4.2.1** 桥梁养护作业借用对向车道通行，宜利用桥梁中央分隔带的开口完成交通流转换。

**4.2.2** 若中央分隔带不能设开口时，上游过渡区终点应止于桥头。

**4.2.3** 桥梁养护作业时，应全时段配备交通引导员。

**4.2.4** 借用车道双向通行，宜采用带有链接的车道渠化设施分隔交通流。

**4.2.5** 作业控制区布置应参照 GB 5768.4 和 JTG H30 中的相关要求及示例图。

### 4.3 借用便道通行作业控制区布置要求



**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) 利用电子显示屏发布养护工程及分流信息。
- b) 宜设置交通引导员或其他引导设施，加强车辆分流提示。
- c) 宜设置测速设备，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。

#### **4.4 其他要求**

**4.4.1** 桥梁拉索、悬索及桥下结构养护作业影响范围内，应对应桥面封闭为工作区，并布置养护作业控制区。

**4.4.2** 对影响净高或净宽的养护作业，或养护作业区域存在高压线路、渡水槽、上跨桥等设施或结构物时，应明确养护作业期间的通行净空要求，布置限高或限宽标志，必要时进行封闭交通作业。

**4.4.3** 桥梁养护作业时应加强车辆限速、限宽和限载的通行控制。经批准允许通行的危险品运输车辆应引导通过。

**4.4.4** 当预判桥梁养护作业会出现车辆排队时，应利用桥梁检查站、收费站、正常路段或警告区布置大型载重汽车停靠区，并布置“重车靠右停靠区”标志，间隔放行大型载重汽车，不应集中放行。

## 5 桥面系及桥梁上部结构养护工程

### 5.1 桥面系养护作业

**5.1.1** 桥面铺装养护作业主要安全风险和防控措施见表 1 中 1.1~1.17 项。

**5.1.2** 伸缩缝维修养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 1.1~1.9 项，同时参见表 1 中 2.1~2.9 项。

**5.1.3** 护栏/缘石/灯柱缺陷修补养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 1.1~1.9 项，同时参见表 1 中 3.1~3.3 项。

**5.1.4** 护栏/缘石/灯柱涂装养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 1.1~1.9 项，同时参见表 1 中 4.1~4.10 项。

**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	桥面铺装	作业人员没有正确佩戴劳动防护用品。	物体打击、机械伤害	按照作业要求正确穿戴个人防护用品。
2		作业前未对作业机械进行安全检查。	机械伤害、其它伤害	应按照作业机械的操作规范或说明进行安全检验。
3		临时用电设备未使用合格产品。	触电、火灾	作业前，充分检查临时用电设备，发现问题及时更换。
4		临时用电线路凌乱、超负；一闸多机；用电设备未实行一机一闸一漏一箱。	触电、火灾	作业前，充分检查临时用电设备，发现问题及时更换。用电设备实行一机一闸一漏一箱。
5		高温期间作业人员连续工作。	其它伤害	根据气温情况合理安排工作时间，做好防暑降温工作。
6		夏季高温作业防暑降温用品和饮用水储备不足。	其它伤害	储备发放充足的防暑降温用品和饮用水。

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
7	桥面铺装	作业控制区布置不规范。	车辆伤害	养护作业前，应按规定布置作业控制区和交通标志，并可根据交通流情况，增设信号、交通引导员给路面行驶车辆以积极引导。
8		没有进行安全技术交底。	机械伤害、物体打击	按要求开展安全教育、做好技术交底。
9		没有按照操作规程进行作业，违章指挥、违章作业。	机械伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业。
10		作业前未制定应急抢险预案，或未组织应急抢险培训与演练。	物体打击、其它伤害	编制应急抢险预案，并组织应急抢险培训与演练。
11		作业人员随意横穿道路。	车辆伤害	加强安全教育、做好技术交底；严禁作业人员随意横穿道路。
12		机械、车辆停置时，作业人员位于其底部或行进方向的前后方逗留。	车辆伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业。
13		摊铺机、压路机和运料车等运行无专人指挥。	机械伤害	安排专人统一指挥摊铺机、压路机和运料车等机车的规范运行作业。
14		燃气加热熨平板作业时，燃气管道没有正确连接。	火灾	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业。
15		滑模式水泥混凝土摊铺机摊铺时，未停机在平坦、坚实的桥面上，即便开始进行调整、安装工作等作业。	机械伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业。

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
16		摊铺机停放在通车道路上时，周围未设置明显的安全标志。	机械伤害、车辆伤害	摊铺机不宜停放在通车道路上，不可避免时，应按规定设置安全标志，防止安全事故的发生。
17		切缝机锯缝时，刀片夹板的螺母松动、安全防护罩破损。	机械伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业。
18	伸 缩 缝 维 修	焊接作业人员未穿戴规定的劳动防护用品。	触 电、其他伤害	按照作业要求正确穿戴个人防护用品。
19		焊接电弧的辐射及飞溅范围，无配备不可燃或耐火板、罩、屏等设施。	火 灾、其他伤害	加强安全教育、做好技术交底，配备防护设施和消防器材，按照操作规程进行作业。
20		焊接作业影响区域范围内存放易燃易爆品。	火灾、爆炸	严禁焊接作业影响区内存放易燃、易爆物品；作业现场配备足量的消防器材。
21		焊机受潮或淋雨。	触电	按照操作规程进行设备放置与防护。
22		在有限空间进行焊接作业。	中毒和窒息	加强安全教育、做好技术交底，正确穿戴个人防护用品，按照操作规程进行作业。
23		焊接设备安放在不通风、且储存有易燃品的场所。	火灾、爆炸	按照操作规程进行设备摆放。
24		钢瓶在夏季使用时暴	火灾、	加强安全教育、做好技术

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
	伸 缩 缝 维 修	晒，或冬季冻结后使用 明火烧烤。	爆炸	交底，禁止钢瓶暴晒或明 火烧烤。
25		风管接头与连接管松动 脱落。	机械伤害	做好作业前检查，防止关 键部位的松动脱落。
26		使用风镐推进力过猛。	物体打击、 机械伤害	做好技术交底；按照操作 规程进行作业。
27	护 栏 、 缘 石 、 灯 柱 缺 陷 修 补	电锤上开关未切断就将 电源开关接通。	机械伤害	加强安全教育、做好技术 交底；按照操作规程进行 作业。
28		使采用电动除锈时，钢 丝刷松动。	机械伤害	做好作业前检查，防止关 键部位的松动。
29		高处凿除松散混凝土 时，下方未设警戒区。	物体打击	作业四周危险区域内设置 警戒区，配以必要的警告 标志，夜晚设置警示灯。
30	护 栏 、 缘 石 、 灯 柱 涂 装 防 护	喷漆作业人员未穿戴防 护服、护目镜。	其它伤害	加强安全教育，正确穿戴 个人防护用品。
31		电气设备故障或检查维 护不到位、电线绝缘老 化。	火灾、 爆炸	应定期 检查 电源线 和 设 备，发现问题及时更换。
32		打磨机使用前未开机试 运转。	机械伤害	做好技术交底，按照操作 规程进行作业。
33		打磨机作业时磨切方向 正对着人。	机械伤害	按照操作规程进行作业， 打磨机作业时磨切方向不 应正对他人。

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
34	护栏、缘石、灯柱涂装防护	打磨机使用时用力过猛。	机械伤害	按照操作规程进行作业。
35		打磨机无安全防护罩或松动。	机械伤害	按照操作规程进行作业。
36		电气设备周围存放油漆等易燃易爆物。	火灾、爆炸	电气设备周围禁止存放易燃易爆物品。
37		涂料、稀释剂和清洁剂等易燃、易爆和有毒材料未存放在通风良好的专用库房，或库房设置消防器材。	火灾、爆炸	按照规定分别将涂料、稀释剂和清洁剂等易燃、易爆和有毒材料分类存放在通风良好的专用库房，并在库房设置消防器材，实行专人管理。
38		喷漆区和其他爆炸危险区设置有产生明火、自燃的设备。	火灾、爆炸	实行专人管理，严禁该区域周边一定范围内存在明火和可能自燃的设施设备，按照要求配备消防器材。
39		作业前喷漆作业人员未进行安全技术培训。	机械伤害、爆炸	作业前，加强安全教育培训、做好技术交底，禁止吸烟或使用明火。

## 5.2 钢筋混凝土梁养护作业

**5.2.1** 钢筋混凝土梁缺陷修补养护作业主要安全风险和防控措施见表 2 中 1.1~1.24 项。

**5.2.2** 钢筋混凝土梁维修加固养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1~1.17 项，同时参见表 2 中 2.1~2.3，3.1~3.4 项。

**5.2.3** 钢筋混凝土梁涂装防护养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 中

4.1~4.10 项和表 2 中 1.1~1.17 项。

**5.2.4** 钢筋混凝土梁箱内维修加固养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.18~1.24 项和表 2 中 2.1~2.3 项,箱内涂装养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 4.1~4.10 项。同时箱内作业还需参照表 2 中 4.1~4.4 项。

**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	钢筋混凝土梁缺陷修补	作业人员没有正确系好安全带。	高处坠落	1.养护作业人员应在安全防护范围内操作,严禁作业人员站在防护栏杆上操作。 2.在防护范围外作业时,作业人员应正确使用安全带,并有专人监护。
2		高处作业人员违规向下抛、扔物品。	物体打击	当传递工具或移动小型物件时,应使用绳索拴牢后调运移动,严禁扔掷或任意下抛、掉落物品。
3		作业控制区布置不规范;作业控制区未设置安全警示标志。	车辆伤害	养护作业前,应按规定布置作业控制区和交通标志,并可根据交通流情况,增设信号、交通引导员给路面行驶车辆以积极引导。
4		大风、雨雪天气条件进行养护作业。	高处坠落	严禁六级及以上大风或其它不良天气条件下作业。
5		桥检车作业前未进行安全检查。	高处坠落	应按照作业机械的操作规范或说明进行安全检验。

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
6	钢筋混凝土梁缺陷修补	桥检车未稳固即展开工作平台,或展开过程中无人指挥交通。	高处坠落、车辆伤害	加强安全教育、做好技术交底,按照桥检车操作规程进行作业,安排专人指挥交通。
7		桥检车使用时超载。	高处坠落	加强安全教育、做好技术交底,严禁超载作业。
8		脚手架搭设前,未对杆件及其配件进行安全检查。	高处坠落	做好技术交底,作业前的安全检查,剔除损毁件。
9		擅自拆除脚手架固定扣件、杆件或连墙件。	高处坠落、物体打击	做好技术交底;严禁擅自拆除脚手架部件。
10		吊篮未进行荷载试验即投入使用。	高处坠落	做好技术交底,按规定开展荷载试验。
11		作业前未对吊篮和悬挂机构进行安全检查。	高处坠落	按照操作规程进行安全检查。
12		临时用电设备未使用合格产品。	触电、火灾	作业前,充分检查临时用电设备,发现问题及时更换。
13		临时用电线路凌乱、超负荷;一闸多机;用电设备未实行一机一闸一漏一箱。	触电、火灾	作业前,充分检查临时用电设备,发现问题及时更换。用电设备实行一机一闸一漏一箱。
14		高温期间作业人员连续工作。	高处坠落、其它伤害	根据气温情况合理安排工作时间,做好防暑降温工作。
15		夏季高温作业防暑降温	其它伤害	储备发放足够的防暑降温



序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
	钢筋混凝土梁缺陷修补	用品和饮用水储备不足。		用品和饮用水。
16		没有按照操作规程进行作业，违章指挥、违章作业。	高处坠落、车辆伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业。
17		作业前没有进行安全技术交底。	高处坠落、物体打击	应加强技术交底，确保正确操作各类工具。
18		打磨（切割）前未佩戴穿戴安全防护用品。	机械伤害	作业时，作业人员应穿戴防穿刺手套等安全防护用品。
19		打磨机（切割机）使用前未开机试转。	机械伤害	按照操作规程进行作业。
20		打磨机（切割机）作业时磨切方向正对着人。	机械伤害	按照操作规程进行作业；打磨机作业时磨切方向不应正对他人。
21		打磨机（切割机）使用时用力过猛。	机械伤害	按照操作规程进行作业。
22		打磨机（切割机）无安全防护罩或松动。	机械伤害	按照操作规程进行作业。
23		更换打磨片（切割片）时未关电源或切割片未紧固。	触电、机械伤害	按照操作规程进行作业。
24		灌胶罐压力过大。	爆炸	按照操作规程进行作业。
25	粘贴钢板、	手持电动工具电线破损漏电。	触电	作业前，应按照设备操作规范或说明进行检查，手持电动工具应定期检测绝

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
				缘电阻。
26	粘贴钢板、碳纤维布（板）加固	钢板/碳纤维布（板）附近设有电气设备或电源。	触电	做好技术交底；按照操作规程进行作业。
27		粘贴作业场所不通风。	中毒	按照操作规程做好通风工作，准备消防器材和应急物资。
28	增大截面加固	搬运钢筋时与架空电线或其他临时电气设备碰撞。	触电	按照操作规程做好长大件的运输、摆放工作。
29		钢筋断料、配料、弯料等作业在高空进行。	物体打击	加强安全教育、做好技术交底；宜避免在高空进行此类作业；确需作业时，按照操作规程进行，并在下方设置安全防护设施。
30		用塔机吊运料斗浇筑混凝土时，作业人员在吊车周围走动。	机械伤害、物体打击	加强安全教育；按照操作规程设置警戒区，禁止人员进入。
31		拆模作业时，未设置警戒区，拆模作业操作不当。	物体打击	拆模作业过程中，严禁在高空直接向下抛物，桥下有人、车通过的，必要时桥下应设警戒区。
32	箱内维修加固、涂装	箱内涂装时，未设置安全通风装置、去漆雾装置和送风装置。	中毒和窒息	按照操作规程做好通风工作，准备消防器材和应急物资。
33		箱内未进行通风或检测即开始作业。	中毒和窒息	按照操作规程做好通风工作，准备消防器材和应急

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
				物资。
34	箱内维修加固、涂装	作业人员未佩戴个人防护中毒窒息等防护装备。	中毒和窒息	加强安全教育、交底；按照操作规程做好通风工作，按要求佩戴个人防护装备。
35		作业现场无抢险应急装备。	中毒和窒息	按照操作规程准备消防器材和应急装备。

### 5.3 预应力混凝土梁养护作业

**5.3.1** 预应力混凝土梁缺陷修补养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1~1.24 项。

**5.3.2** 预应力混凝土梁维修加固养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1~1.17 项和表 2 中 2.1~2.3, 3.1~3.4 项，同时参见表 2 中 4.1~4.4 项。

**5.3.3** 预应力混凝土梁涂装防护养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 和表 2 中 1.1~1.17 项。

**5.3.4** 预应力混凝土梁箱内维修加固养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.18~1.24、表 2 中 2.1~2.3 项和表 3，箱内涂装养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 4-1~4.10 项。同时箱内作业还需参照表 2 中 3.1~3.4 项。

**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		预应力张拉作业人员未正确穿戴劳动防护用品。	机械伤害	作业人员应正确穿戴劳动防护用品。
2		预应力张拉前未对	机械伤害	做好技术交底；按照操作规程

序号	作业内容	风险源	可能引发的事件类别	防控措施
		张拉设备及锚具进行检查校验。		进行检查校验。
3	预应力混凝土梁维修加固	张拉区域未设置警戒区。	机械伤害	桥下有人、车通过的，必要时桥下应设警戒区，禁止非作业人员进入，并设置“当心落物”等警告标志，桥上应设置“当心坠落”等警告标志。
4		预应力张拉时，构件两端或千斤顶后方站人。	机械伤害	做好技术交底，构件两端或千斤顶后方严禁站人。
5		张拉速度过快。	机械伤害	做好技术交底，按照操作规程，控制张拉速度。

## 5.4 钢梁养护作业

**5.4.1** 钢梁缺陷修补与维修加固养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1~1.17 项，同时参照表 4。

**5.4.2** 钢梁涂装防护养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 4.1~4.10 项和表 2 中 1.1~1.17 项。

**5.4.3** 钢梁箱内维修加固养护作业主要安全风险和防控措施参照表 4 中 1.1~1.7 项，箱内涂装养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 4.1~4.10 项。同时箱内作业还具有表 2 中 3.1~3.4 项。

**5.4.4** 吊杆更换养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1~1.17 项，同时参见表 4 中 2.1~2.4 项。

**5.4.5** 吊杆涂装养护作业主要安全风险和防控措施参照表 1 中 4.1~4.10 项和表 2 中 1.1~1.17 项。

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	钢梁缺陷 修补与维 修加固	焊接作业人员未正确穿戴劳动防护用品。	触电	养护人员需规范佩穿戴绝缘手套、绝缘鞋、防滑鞋等安全防护用品。
2		焊接电弧的辐射及飞溅范围，无配备不可燃或耐火板、罩、屏。	火灾、 其他伤害	加强安全教育、做好技术交底，配备防护设施和消防器材，按照操作规程进行作业。
3		焊接作业影响区域存放易燃易爆品。	火灾、 爆炸	严禁焊接作业影响区内存放易燃、易爆物品；作业现场配备足量的消防器材。
4		焊机受潮或淋雨。	触电	按照操作规程进行设备放置与防护。
5		在有限空间进行焊接作业。	中毒和窒息	加强安全教育、做好技术交底，正确穿戴个人防护用品，按照操作规程进行作业。
6		焊接设备安放在不通风、存储易燃品的场所。	火灾、 爆炸	按照操作规程进行设备摆放。
7		钢瓶在夏季使用时暴晒，或冬季冻结后使用明火烧烤。	火灾、 爆炸	加强安全教育、做好技术交底，禁止钢瓶暴晒或明火烧烤。
8	吊杆更换	起重吊装时材料绑扎不牢固。	物体打击	确保吊物捆扎牢固再起吊
9		起重吊装无人指挥。	物体打击	安排专人指挥起重吊装工作

序号	作业内容	风险源	可能引发的事 故类别	防控措施
10	吊杆更换	卷扬机钢丝绳破损。	物体打击	定期维护钢丝绳
11		电焊时周围有易燃物。	火灾、 爆炸	严禁焊接作业影响区内存 放易燃、易爆物品；作业 现场配备足量的消防器 材。

## 5.5 钢混组合梁养护作业

5.5.1 钢混组合梁养护作业主要安全风险和防控措施参照 5.2 节和 5.4 节。

## 5.6 拱桥养护作业

5.6.1 梁的养护作业主要安全风险和防控措施参照 5.1~5.5 节。

5.6.2 混凝土拱缺陷修补养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1~1.24 项。

5.6.3 混凝土拱维修加固养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1~1.17、2.1~2.3 项和表 3，同时参见表 5。

5.6.4 钢拱缺陷修补、维修加固养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 2 中 1.1~1.17、表 4 中 1.1~1.7 和表 5 中 1.1~1.4 项。

5.6.5 拱的涂装防护养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 中 4.1~4.10 和表 2 中 1.1~1.17 项。

5.6.6 立柱缺陷修补、维修加固和涂装防护养护作业主要安全风险和防控措施，参照 5.2 节和 5.3 节中梁的相关内容。

5.6.7 系杆及吊杆更换养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 2 中 1.1~1.17 项和表 4 中 2.1~2.4 项。

5.6.8 系杆及吊杆涂装养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 中 4.1~4.10 项和表 2 中 1.1~1.17 项。

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	增设拱肋	支架、平台、拱架和模板等未经检验。	坍塌	使用前对支架、平台、拱架和模板进行检验，严禁冒险作业。
2		起重机、卷扬机、金属吊索具、倒链、天然和人造纤维吊索等未经检验。	坍塌	应按照作业机械的操作规范或说明进行安全检验。
3		拱架、拱肋及主拱变形情况无作业监控。	坍塌	对此类涉及结构主体的工程实施监控
4		作业平台无临边防护。	高空坠落	作业平台应设置临边防护设施；作业人员应正确佩戴符合 GB 6095 要求的安全带，并有专人监护；检查所用的登高工具和安全用具应安全可靠，严禁冒险作业。
5	更换砌块	砌块拆除区域下方未设置警戒区。	物体打击	桥下应设警戒区，禁止人员进入，并设置“当心落物”等警告标志，桥上应设置“当心坠落”等警告标志。
6		砌块支撑不牢靠。	坍塌	定期检查，重新支撑

## 5.7 斜拉桥与悬索桥养护作业

**5.7.1** 梁的养护作业主要安全风险和防控措施参照 5.1～5.5 节。

**5.7.2** 桥塔和锚碇缺陷修补、维修加固和涂装防护养护作业主要安全风险和防控措施，参照 5.2 节中梁的相关内容。

**5.7.3** 斜拉索表面缺陷修补、更换养护作业主要安全风险和防控措施参照表 2 中 1.1～1.4 和 1.18～1.23 项，同时参照表 6 中 1.1～1.7 项。

**5.7.4** 斜拉索锚头维护具有表 6 中 2.1~2.3 项。

**5.7.5** 检修小车/通道日常保养、涂装养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 中 4.1~4.10 和表 2 中 1.1~1.4 项。

**5.7.6** 检修小车/通道机电设备保养养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 2 中 1.1~1.4 项，同时具有表 6 中 3.1~3.2 项。

**5.7.7** 主缆、吊索表面缺陷修补养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 2 中 1.1~1.4、1.18~1.23 和表 6 中 1.1~1.7 项。

**5.7.8** 主缆、吊索索夹螺栓紧固养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 2 中 1.1~1.4，同时具有表 6 中 4.1~4.2 项。

**5.7.9** 主缆、吊索涂装养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 中 4.1~4.10 和表 2 中 1.1~1.4 项。

**5.7.10** 主鞍、散索鞍涂装养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 和表 2 中 1.1~1.4 项。

**5.7.11** 锚室、锚固系统养护作业主要安全风险和防控措施见表 6。

**表 6 斜拉桥养护作业主要安全风险清单**

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
1	表面缺陷 修 补、 更 换	作业前挂篮未进行检查。	高处坠落	使用前对挂篮进行检验，严禁冒险作业。
2		行走挂篮作业中，作业人员跨越钢丝绳。	其它伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程谨慎作业。
3		作业前未对卷扬机、钢丝绳、手拉葫芦等进行检查或空载运行。	高处坠落	使用前对卷扬机、钢丝绳、手拉葫芦等进行检验，严禁冒险作业。
4		卷扬机操作工忽视视听信号或中途离岗。	高处坠落	加强安全教育、交底；按照操作规程进行作业；运营中的设备操作人员应专注听



序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
	修 补、 更 换			视信号，不应离岗。
5		中途停电后未切断电源。	触电	停电后首先切断电源，再进行检查等工作。
6		卷筒上的钢丝绳排列不整齐；钢丝绳打结、扭绕或破损。	高处坠落	定期维护钢丝绳，发现缺陷及时维修或更换。
7	锚头维护	作业人员未佩戴安全防护用品。	机械伤害	安装作业时，作业人员应佩戴穿戴防穿刺手套等安全防护用品。
8		高空作业不符合相关规定。	高处坠落、物体打击	高空作业时，应按要求搭建作业平台，下方设置警戒区，严禁垂直作业下方空间内人员逗留；垂直作业设置上下隔离防护措施。
9		不符合有限空间的安全作业规定。	其它伤害	做好技术交底；按照操作规程做好通风工作，作业人员穿戴防护用品，准备消防器材和应急物资。
10	检修小车、 通道机电设备保养	安装设备及零部件时，用手直接触碰滑动面或转动部位。	机械伤害	做好技术；按照操作规程进行作业。
11		随意用手触摸电气设备、线路。	触电	作业人员应是持有效机电作业许可证件的人员，不应触摸带电物品，同时对于特殊机电设备的维修养护应由专业的技术人员来进行养护作业。

序号	作业内容	风险源	可能引发的 事故类别	防控措施
12		作业前未对设备进行安全检查。	机械伤害	设备进场前应检查安全装置的有效性。
13	索夹螺栓 紧固	作业人员与高压油管同侧，或站在张拉设备正后方。	机械伤害	加强安全教育、做好技术交底；作业人员严禁与高压油管同侧，或站在张拉设备正后方。

## 6 桥梁下部结构及调治构造物养护工程

### 6.1 支座养护作业

#### 6.1.1 支座的养护作业主要安全风险和防控措施参照表 7。

表 7 主要安全风险清单和防控措施

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
1	支 座 纠 偏 、 更 换、 脱空处理	作业人员没有正确带系好安全带。	高处坠落	作业人员应正确佩穿戴符合 GB 6095 要求的安全带，并有专人监护。
2		高处作业人员违规向下抛、扔物品。	物体打击	当传递工具或移动小型物件时，应使用绳索拴牢后调运移动，严禁扔掷或任意下抛、掉落地下物品。
3		作业现场未按要求设置交通标志等。	车辆伤害	应按规定布置作业控制区和交通标志，并可根据交通流情况，增设信号、交通引导员给路面行驶车辆以积极引导。
4		大风、雨雪天气条件进行养护作业。	高处坠落	严禁六级及以上大风或其它不良天气条件下作业。
5		液压千斤顶和油泵在使用前没有进行安全检查。	机械伤害、其它伤害	设备进场前应检查安全装置的有效性。
6		千斤顶将重物顶升后，继续将千斤顶作为支撑物。	机械伤害、物体打击	顶升就位后，应及时进行支撑，不应将千斤顶作为支撑物。
7		脚手架搭设前，未对杆件	高处坠落	按照规定应对杆件和配件

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
	支 座 纠 偏 、 更 换、 脱空处理	及其配件进行安全检查。		进行安全检查，剔除损毁件。
8		擅自拆除脚手架固定扣件、杆件或连墙件。	高处坠落、物体打击	加强安全教育、交底；严禁擅自拆除脚手架部件。
9		桥检车作业前未进行安全检查。	高处坠落	机械、设备进场前应检查安全装置的有效性。
10		桥检车未稳固即展开工作平台，或展开过程中没人指挥交通。	高处坠落	加强安全教育、交底；按照操桥检车作规程进行作业；安排专人指挥交通。
11		桥检车使用时超载。	高处坠落	加强安全教育、交底；按照操桥检车作规程进行作业，严禁超载作业。

## 6.2 墩台养护作业

**6.2.1** 墩台缺陷修补养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 2 中 1.1~1.24 项。

**6.2.2** 墩台维修加固养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 2 中 1.1~1.17 项和表 2 中 2.1~2.3 项。

**6.2.3** 墩台涂装防护养护作业主要安全风险和防控措施，参照表 1 中 4.1~4.10 项和表 2 中 1.1~1.17 项。

**6.2.4** 墩台基础加固养护作业主要安全风险和防控措施见表 8。

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	墩台基础加固	水上作业人员没有正确穿戴劳动防护用品。	淹溺、其它伤害	按照作业要求正确穿戴个人防护用品。
2		作业人员搬运物料时没有穿戴手套、劳保鞋等劳保用品。	淹溺、其它伤害	按照作业要求正确穿戴个人防护用品。
3		船只使用前未进行安全检查。	淹溺	使用前对船只进行安全检查。
4		作业人员站在挖掘机作业半径之内。	机械伤害、物体打击	加强安全教育、交底；按照挖掘机操作规程进行作业，禁止人员进入挖掘机作业半径之内。
5		临时用电设备未使用合格产品。	触电、火灾	作业前，充分检查临时用电设备，发现问题及时更换。
6		临时用电线路凌乱、超负；用电设备未实行一机一闸一漏一箱。	触电、火灾	作业前，理顺电力线路，充分检查临时用电设备，发现问题及时更换。用电设备实行一机一闸一漏一箱。

### 6.3 锥坡和翼墙养护作业

#### 6.3.1 锥坡和翼墙养护作业主要安全风险和防控措施参照表 9。

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	缺陷修补、	物料搬运时不小心。	高处坠落、其他伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作

序号	作业内容	风险源	可能引发的事故类别	防控措施
	维修加固			业，物料搬运时小心轻放。
2	缺陷修补、 维修加固	作业现场未按要求设置交通标志等。	机械伤害	养护作业前，应按规定布置作业控制区和交通标志，并可根据交通流情况，增设信号、交通引导员给路面行驶车辆以积极引导。
3		大风、雨雪天气条件进行养护作业。	高处坠落	严禁六级及以上大风或其他不良天气条件下作业。
4		作业人员进入到挖掘机回转半径以内工作。	机械伤害	加强安全教育、交底；按照挖掘机操作规程进行作业，禁止人员进入挖掘机作业半径之内。
5		挖掘机违章操作。	机械伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照挖掘机操作规程进行作业。
6		临时用电设备未使用合格产品。	触电、 火灾	作业前，充分检查临时用电设备，发现问题及时更换。
7		临时用电线路凌乱、超负；用电设备未实行一机一闸一漏一箱。	触电、 火灾	作业前，理顺电力线路，充分检查临时用电设备，发现问题及时更换。用电设备实行一机一闸一漏一箱。

## 7 其他附属设施养护工程

### 7.1 排水系统完善或修复作业

#### 7.1.1 排水系统养护作业主要安全风险和防控措施参照表 10。

表 10 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	排水系统完善或修复	作业人员没有正确佩戴劳动防护用品。	物体打击、高处坠落	按照作业要求正确穿戴个人防护用品。
2		作业前未对作业机械进行安全检查。	机械伤害、其他伤害	应严格按照作业机械的操作规范或说明进行安全检验。
3		排水管起吊时，起吊点不牢固。	物体打击	确保吊物捆扎牢固、起吊点连接牢固再起吊。
4		高处作业人员违规向下抛、扔物品。	物体打击	养护作业过程中，严禁在高空向下抛、扔物品。
5		安装排水管、落水管的自制加工平台不牢固。	高处坠落	使用前对平台进行检验。
6		夏季高温作业防暑降温用品和饮用水储备不足。	其他伤害	储备发放充足防暑降温用品和饮用水。
7		登高车、桥检车等超载。	高处坠落	严格按照登高车、桥检车等作业车辆超载。

### 7.2 河床养护作业

#### 7.2.1 河床养护作业主要安全风险和防控措施参照表 11。

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	河床加固	作业人员没有正确佩戴劳动防护用品。	淹溺、物体打击	按照作业要求正确穿戴个人防护用品。
2		作业平台没有配备救生设备。	淹溺	按要求配备救生设备。
3		作业人员搬运物料时没有穿戴手套、劳保鞋等劳保用品。	其它伤害	按照作业要求正确穿戴个人防护用品。
4		作业前未检查现场作业船只。	机械伤害、淹溺	作业前对作业船只进行检验。
5		作业人员在作业过程中，擅自离岗或疲劳作业。	机械伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业，严禁擅自离岗或疲劳作业。
6		物料装车作业时操作不规范。	机械伤害、物体打击	按照操作规程进行装车作业。
7		作业前未对作业机械进行安全检查。	机械伤害、其它伤害	应按照作业机械的操作规范或说明进行安全检验。
8		机具、设备使用或操作不当。	机械伤害、其它伤害	加强安全教育、做好技术交底；按照操作规程进行作业。
9		没有进行安全技术交底。	机械伤害、淹溺	应加强技术交底，确保正确操作各类工具和开展作业。