

DB50

重 庆 市 地 方 标 准

DB50/T 1731—2024

工贸企业检维修作业  
安全规范

2024 - 11 - 27 发布

2025 - 02 - 27 实施

重庆市市场监督管理局 发 布

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由重庆市应急管理局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：重庆市注册安全工程师协会、重庆市安全生产科学研究有限公司、重庆市应急管理局、重庆华安注册安全工程师事务所有限公司、西南铝业（集团）有限责任公司、上汽红岩汽车有限公司、重庆海螺水泥有限责任公司

本文件主要起草人：蔡治勇、陈晓彤、李鹏、刘国勇、石玉筠、刘洪影、晏郡成、刘飞、陈守辉、黄震、朱文、谢飞、黎桂林。

# 工贸企业检维修作业安全规范

## 1 范围

本文件规定了工贸企业生产设备设施（含公用工程及辅助设施）检维修作业活动的通用要求和技术措施。

本文件适用于工贸企业从事生产设备设施检维修作业活动，生活设备设施检维修作业活动参照执行。

## 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 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 6441 企业职工伤亡事故分类
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 33579 机械安全 危险能量控制方法 上锁 / 挂牌
- GB/T 50034 建筑照明设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**检维修作业** inspection and maintenance work

为了保持和恢复设备、设施规定的性能而进行的检查、维护、修理作业活动。

### 3.2

**常规检维修作业** routine maintenance and repair operations

经常进行且有操作规程和计划的检维修作业活动，如更换配件、进入（登上）设备检查、维护和保养等。

### 3.3

**非常规检维修作业** unconventional inspection and maintenance operations

不经常进行的或较为复杂的或非计划性的检维修作业活动。

### 3.4

**危险作业** dangerous operations

检维修作业过程中对操作者本人、他人及周围建（构）筑物、设备、设施的安全造成危害的作业。包括但不限于：爆破作业、吊装作业、动火作业、临时用电作业、有限空间作业、高处作业、动土作业、断路作业、盲板抽堵作业、在有毒有害场所的作业、带电作业、在轻质屋面（石棉瓦、玻璃瓦、木屑板

等)上的作业、处理危险物质(有毒物质、易燃易爆物质、放射性物质)的作业以及企业根据自身情况纳入危险作业清单的作业。

### 3.5

#### **有毒有害场所 toxic and harmful places**

存在硫化氢、一氧化碳、氯气、甲烷等有毒有害物质,或存在燃爆、粉尘、高温、低温及缺氧等危害,可能导致人员伤亡的场所。

### 3.6

#### **风险分析 risk analysis**

采用定性、定量或定量与定性相结合的技术,对危险源、触发条件及其潜在后果进行详尽分析,以了解风险性质及其特征的过程。

### 3.7

#### **风险评估 risk assessment**

采用定性评估、定量评估或定性评估与定量评估相结合的方法,对事故发生的可能性和严重程度进行评估,确定风险值及风险等级的过程。

### 3.8

#### **危险作业审批 approval for hazardous operations**

对危险作业进行风险分析,确认安全管理措施、监护措施和应急措施的过程。

### 3.9

#### **上锁/挂牌 lock out/Tag out**

按照既定程序在能量隔离装置上放置锁具/标牌,以表明在锁具/标牌按照既定程序移除之前不应操作能量隔离装置,应符合 GB/T 33579 的规定。

## 4 通用要求

### 4.1 分类管理

检维修作业分为常规检维修作业和非常规检维修作业,应满足以下要求:

a) 对常规检维修作业应先进行风险分析,填写安全条件确认表。常规检维修作业安全条件确认表可参考附录A,常规检维修作业流程可参考附录B。

b) 日常进行且经分析风险未发生变化的常规检维修作业可不填写安全条件确认表。

c) 对非常规检维修作业应先开展任务风险评估,办理检维修作业证。任务风险评估表可参考附录C,检维修作业证可参考附录D,非常规检维修作业流程可参考附录E。

### 4.2 危险作业

检维修作业如涉及本文件所规定的危险作业,应遵守以下规定:

a) 危险作业前,应开展风险评估并办理危险作业审批。危险作业审批表可参考附录F。

b) 危险作业应进行分级管理,危险作业审批表经相应层级的责任人审批后生效。已有法律、法规、标准、规范规定的,从其规定。

c) 应设专人监护,监护人员应具有相应能力,全程现场监护且不参与作业。

d) 作业前,监护人应对审批内容进行复核确认,复核无误后方可作业。

e) 事故抢修时,按企业制定的应急预案开展处置。

### 4.3 作业方案

4.3.1 涉及修理风险高、时间长、设备复杂、设备精度高、设备价值大等检维修作业前应制定检维修方案，且检维修方案应经审核。检维修方案至少应包括：作业内容、风险评估、安全技术措施、应急处置措施等内容。

4.3.2 编制检维修方案后，可不再办理安全条件确认表和检维修作业证。设备故障检维修作业方案应基于设备操作者关于设备故障情况的描述。

### 4.4 教育培训

检维修作业前现场负责人应对作业人员进行检维修作业安全教育。教育培训主要应包括以下内容：作业现场和作业过程中存在的危险有害因素、管控措施、应急处置措施、相关事故案例和经验、教训等。

### 4.5 安全交底

4.5.1 检维修作业前现场负责人应对参加检维修作业的人员进行安全交底，交底人和被交底人均应签字确认。

4.5.2 安全交底至少应包括：检维修项目概况，作业过程的危险部位和环节及可能导致生产安全事故的因素，针对危险因素采取的具体预防措施、作业中应遵守的安全操作规程以及应注意的安全事项、作业人员发现事故隐患应采取的措施、发生事故后应及时采取的避险和救援措施。

### 4.6 个人防护

参加检维修作业人员应根据风险分析结果配置头部、眼面、手部、足部、呼吸、躯干、坠落、听力防护等个体防护装备，防护装备的配备应符合 GB 39800.1 的规定。

### 4.7 能量控制

检维修作业应充分考虑危险能量控制，并采取以下措施控制危险能量：

- a) 危险能量控制方法包括但不限于：停机、断电、接地、释放、泄压、隔热、降温、消除势能、电气安全间距、上锁/挂牌等。
- b) 检维修场所涉及的危险能量，应事先采取相应的处置措施，使其处于安全状态。
- c) 危险能量控制的效果应在检维修作业前进行验证（或检测），在作业期间应持续保证能量控制效果，检维修作业结束后应及时解除能量控制措施。
- d) 在进行危险能量释放过程中应采取防止泄放物质可能造成的火灾、爆炸、中毒和窒息等衍生事故。

### 4.8 条件确认

检维修作业前应由负有监护责任的人员进行条件确认，包括但不限于以下事项：

- a) 应确认检维修作业人员健康状况良好，可从事相应的检维修作业，没有职业禁忌。
- b) 应确认检维修特种作业人员持证上岗。
- c) 应确认检维修作业人员正确佩戴劳动防护用品。
- d) 应确认检维修现场的消防通道、行车通道、作业环境等处于安全状态。
- e) 应确认检维修作业使用的设备、设施、工器具、零部件完好。
- f) 应确认检查在作业现场警戒线、围挡、安全警示标志、风险告知牌等完好。夜间作业的，还应确认夜间工作照明、警示灯处于正常状态。

g) 应确认危险能量受控。危险能量的控制应符合本文件第4.6节的规定。

#### 4.9 过程管理

检维修作业过程中，应遵守以下要求：

- a) 检维修作业时应执行检维修方案，按顺序作业。
- b) 检维修作业时应正确使用工器具，不应用手替代工具。
- c) 非常规检维修作业人数不应少于2人，其中1人应负有安全监护责任。危险作业另有规定的，从其规定。
- d) 作业条件发生变化时，应重新进行风险评估并采取对策措施。
- e) 交叉作业时，应统一协调，采取相应的防护措施。

#### 4.10 试机管理

检维修过程及检维修后试机应满足以下要求：

- a) 试机应经过安全条件确认，有许可要求的还应经过许可。
- b) 试机应执行设备操作规程，不得违反开机程序。
- c) 不应未给信号开动、关停设备。
- d) 不应启动机器前不点检设备。
- e) 未安装防护装置启动设备，应采取相应的管控措施。
- f) 试机结束关机。

#### 4.11 完工管理

检维修作业完工后，应满足以下要求：

- a) 完工后应恢复因检维修需要而解除的安全设施的安全功能。
- b) 完工后应清点作业人员、工器具、物料、零部件等，及时撤离现场。
- c) 完工后应清理检维修作业所留下的废料、杂物、垃圾和油污等。
- d) 完工后检维修部门相关人员要和设备使用部门相关人员办理交接。

#### 4.12 应急管理

涉及检维修作业的企业应做好以下应急管理工作：

- a) 制定现场处置方案，定期组织培训和演练。
- b) 应配备应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。
- c) 当出现可能危及人身安全的情形时，检维修作业人员应停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。异常情况排除且确认安全后，作业人员方可恢复作业。

#### 4.13 委外管理

委托外来检维修作业单位开展检维修工作的，应满足以下要求：

- a) 外来检维修作业单位和人员应具有相应资质或资格，并在其等级许可范围内开展检维修业务。
- b) 应与外来检维修作业单位签订专门的安全生产管理协议。对外来检维修作业单位的安全生产工作统一协调、管理，核对作业人员资质，并定期安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。

c) 两个以上外来检维修作业单位在同一作业区域内进行生产经营活动，可能危及对方生产安全的，应当相互签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专门安全生产管理人员进行安全管理与协调。

d) 外来检维修作业单位应按本文件第4.8节要求进行条件确认。

## 5 技术措施

### 5.1 机械安全措施

#### 5.1.1 环境要求

开展检维修作业，场地应满足以下条件：

- a) 维修场地应能承受工作时规定的荷重。
- b) 地面应保持整洁。在工作地周围地面上，不应存放易燃易爆物料。
- c) 作业面无障碍和绊脚物。坑、沟、池应设置可靠的盖板或护栏，夜间有照明。
- d) 容易发生危险事故的场地，应设置醒目的安全标志。安全标志及涂安全色应符合 GB 2893 、 GB 2894 的规定。
- e) 应提供安全进入设备的机内平台、阶梯等设施且不应使人员接近设备的危险区。

#### 5.1.2 防护装置

##### 5.1.2.1 作业过程中防护装置

5.1.2.1.1 检维修作业开始前应逐一检查设备原防护装置的可靠性，对失效的防护装置应恢复其防护功能或采取替代防护措施。

5.1.2.1.2 基于检维修活动的风险评估结果，正确选用安全防护装置来保护人员，以防止作业（或非作业）人员进入机械危险区，防止运动部件对作业人员产生危险，同时也用于收集危险排放物（如易燃、有毒物质）。

5.1.2.1.3 防护装置应视检维修作业情况选用固定式防护装置、活动式防护装置、可调式防护装置、连锁式防护装置或者多种安全防护装置的组合，应考虑封闭控制位置或干涉区域，以提供针对多种危险的组合保护，这些危险包括：

- a) 通过落物保护结构等予以保护的坠落或弹射物体产生的危险。
- b) 排放危险（防止检维修过程中危险物质的非正常排放等）。
- c) 因环境造成的危险（如防止热、冷、恶劣天气等）。
- d) 机械滑动、滚翻、倾翻产生的危险。

##### 5.1.2.2 解除防护装置

5.1.2.2.1 因检维修作业需要解除设备原有的防护装置，应充分分析设备及防护装置的工作原理，做出完整的风险评估，并经必要的审批程序，由指定人员解除防护装置。

5.1.2.2.2 解除或变更原有的防护装置时应满足以下要求：

- a) 防护装置对应的风险在采取必要的措施（如切断设备动力源等）后被消除。
- b) 防护装置对应的风险在采取必要的措施后被有效隔离。
- c) 采取临时保护措施替代原保护措施，并被验证有效。
- d) 经过充分的风险评估，风险可控并被有效监控，经相应审批程序。

e) 解除或变更原有的防护装置时应告知所有参与检维修作业的人员，必要时需通知设备操作（使用）人员。

f) 检维修作业完成后，应及时恢复原有的防护装置，验证其保护功能有效，并通知设备操作（使用）人员参与验收。

g) 严禁随意去除或变更设备原有的防护装置。

### 5.1.3 能量控制

#### 5.1.3.1 储能释放

检维修作业过程中动力源或储能可能导致危险时，不仅应有效隔离动力源，还应提供用于储能释放或限制（抑制）的措施，并满足以下要求：

a) 当释放储能会过度降低机器的性能时，应采取附加措施可靠限制或抑制剩余的储能。

b) 动力源隔离/能量释放或限制（抑制）应通过隔离机器（或其相关的部件）完成。

c) 如果储能释放装置启用后，启动机器会产生新的危险，则机器应不能启动。

d) 动力源隔离/能量释放过程不会导致危险状况。

#### 5.1.3.2 动力源隔离

检维修作业过程中动力源隔离应满足以下要求。

a) 确保与能量源可靠地断开或分离。

b) 在手动控制装置与隔离组件之间有可靠的机械连接。

c) 配备清晰、明确的隔离装置状态识别标识，每种状态对应手动控制装置（操件）的一个位置。

d) 能被锁住或固定在有效的隔离位置，有效的隔离装置，包括：有手柄锁具、球阀锁具、开关处于安全位置才能工作的锁套、带锁定标签和位置指示器的轮、带有锁定卡舌对齐的硬块等。

e) 隔离装置的位置和数量应经过风险分析确定，同时考虑机器的结构、人员进入危险区的需求，以及执行的任务。应易于识别出每个隔离装置隔离的机器或机器部件（例如，必要时采用耐用的标志）。

f) 仅对机器的一部分进行隔离时，对机器其余部分的操作不应产生危险。

g) 在机器隔离期间，如果某些回路与其动力源保持连接，则应提供附加措施（如永久性警告标签）。

h) 必要时，动力源限制（抑制）装置应能被锁定或固定。

#### 5.1.3.3 机械组件

当机械组件因以下原因而增加危险状况时，应通过机器的常规手动控制装置或通过为该功能专门设计并标出（标识）的装置，使这些机械组件保持在最低能量状态（如最低能量位置或弹簧松弛）：

a) 由于其质量和位置（如不平衡、位置升高或因重力作用而可能使其移动的任何位置）。

b) 因弹性载荷（不管该“弹性”是如何产生的）作用在其上。

c) 机械部件因为惯性而继续运动。

d) 当机械组件不能达到本质安全状态时，应采用制动器或符合 GB/T 15706 规定的机械抑制装置将其进行机械固定。

#### 5.1.3.4 搬运装置

5.1.3.4.1 检维修作业中无法移动或无法用手搬运的机器及其零部件应配备适当的搬运装置，用于通过提升机构搬运，包括但不限于以下装置：

a) 带吊索、吊钩、吊环螺栓或用于固定的螺纹孔的标准提升设备。



- b) 当不可能从地面安装附属设备时，采用带起重吊钩的自动抓取设备。
- c) 通过叉车搬运的机器的叉臂定位装置。
- d) 集成到机器内的提升和装载机构和设备。
- e) 对操作可通过手动拆除的机器部件，应提供安全移除和更换方法。

#### 5.1.3.4.2 检维修作业中涉及设备或重型零部件搬运时应注意如下安全事项：

- a) 作业前对搬运设施（起重机械、叉车等）的性能有全面了解，熟悉其操作方法，对需取证操作的特种设备严禁无证操作。
- b) 搬运前确认搬运载荷的重量和重心，确定正确的着力部位。
- c) 采用起重机械等设备吊运物件时严格遵守设备安全操作规程，严格执行起重机械“十不吊”等安全规范。
- d) 大件或外形复杂的物件搬运应编制施工方案，经相关人员论证，现场应设置专人监护、专人指挥，并设置安全警示标志和警戒带。

#### 5.1.3.5 逃生和救援措施

在检维修过程中应考虑人员被困时的逃生和救援，应采取包括但不限于以下措施：

- a) 在可能使人员陷入危险的设施中的逃生通道和躲避处。
- b) 供急停后人工移动某些设备或反向移动某些设备的安排。
- c) 用于某些设备反向运动的布置。
- d) 下降装置的锚定点。
- e) 受困人员的呼救通讯方式。

### 5.2 防火防爆、防中毒窒息措施

#### 5.2.1 消除作业对象存在的易燃易爆、有毒有害物质

消除作业对象存在的易燃易爆、有毒有害物质，包括但不限于以下措施：

- a) 严格按照停运、停机方案确定的时间、程序以及各项安全措施有序停运、停机。
- b) 设施设备卸压要缓慢由高压降至低压，但压力不应降至零，更不能形成负压，系统内保持微正压。
- c) 按规定的降温速率进行降温。高温设备不应急骤降温。
- d) 排净设施设备、管道及附件中的气、液、固体物料。如物料不能排净，应在交接记录中详细记录，并进一步采取安全措施。
- e) 隔绝
  - 1) 拆除管线：将与被检维修设施设备相连接的管道、阀门等连接件拆卸。
  - 2) 插入盲板：如拆卸困难，则应严密关闭阀门，并且在与检维修设施设备相连的管道法兰连接处插入盲板。抽堵盲板应办理作业许可证。
- f) 吹扫、清洗、置换
  - 1) 对设备设施和管道内没有排净的易燃、有毒液体，宜采用以蒸汽或惰性气体进行吹扫的方法清除。
  - 2) 对吹扫无法清除的粘结在设备设施和管道内壁的易燃、有毒有害物质的沉积物及结垢等，还应采用清洗和铲除的办法进行处理。

3) 检维修范围内的所有设备设施和管道中的易燃、易爆、有毒有害气体应进行置换。对易燃、有毒气体的置换,宜采用蒸汽、氮气等惰性气体作为置换介质,也可采用注水排气法,将易燃、有毒气体全部排出。设备设施、管道经置换后,若需要进入其内部,还应再用空气置换惰性气体。

### 5.2.2 消除作业周边易燃易爆物质

消除作业周边易燃易爆物质,包括但不限于以下措施:

a) 动火地点周围或其下方如有可燃物、电缆桥架、孔洞、窞井、地沟、水封设施、污水井等,应检查分析并采取清理或封盖等措施;对于动火点周围 15 m 范围内有可能泄漏易燃、可燃物料的设备设施,应采取隔离措施;对于受热分解可产生易燃易爆、有毒有害物质的场所,应进行风险分析并采取清理或封盖等防护措施。

b) 在有可燃物构件和使用可燃物作防腐内衬的设备内部进行动火作业时,应采取防火隔绝措施。

c) 在油气罐区防火堤内进行动火作业时,不应同时进行切水、取样作业。

d) 动火期间,距动火点 30 m 内不应排放可燃气体;距动火点 15 m 内不应排放可燃液体;在动火点 10 m 范围内、动火点上方及下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆作业;在动火点 10 m 范围内不应进行可燃性粉尘清扫作业。

### 5.2.3 气体检测

动火分析需分析测定空气中可燃气体、可燃蒸汽含量,进入有限空间动火,还需分析测定有毒有害气体、有毒有害蒸汽和氧气含量,应按照以下程序进行:

a) 取样要有代表性,在较大的设备内动火,应对上、中、下(左、中、右)各部位进行检测分析。

b) 取样时间与开始作业的时间不应超过 30 min。中断时间超过 30 min,应按原方案重新取样分析。

c) 动火分析合格标准:使用可燃气体检测仪进行动火分析,被测对象的气体或蒸汽的浓度应小于或等于其爆炸下限的 20% (体积比,下同);若使用其他化学分析手段时,当被测气体或蒸汽的爆炸下限大于或等于 10% 时,其浓度应小于 1%;当爆炸下限小于 10%、大于或等于 4% 时,其浓度应小于 0.5%;当爆炸下限小于 4%、大于或等于 1% 时,其浓度应小于 0.2%。若有两种以上的混合可燃气体,应以爆炸下限低者为准。

d) 有毒有害气体含量不应超过工作场所所有害因素职业接触限值规定的最高容许浓度,氧气含量应为 19.5% ~ 23.5% (体积分数)。

### 5.2.4 其他安全技术措施

除上述措施外,还应采取以下措施:

a) 使用电焊机作业时,电焊机与动火点的距离不应超过 10 m,不能满足要求时应将电焊机作为动火点进行管理。

b) 使用气焊、气割动火作业时,乙炔等可燃气体气瓶应直立放置,不应卧放使用;氧气瓶与乙炔等可燃气体气瓶的间距不应小于 5 m,二者与动火点间距不应小于 10 m,并应采取防晒和防倾倒措施;乙炔等可燃气体气瓶应安装防回火装置。

c) 遇五级风以上(含五级风),禁止露天动火作业;因生产确需动火,动火作业应升级管理。

d) 动火作业完毕后应清理现场,确认无残留火种后方可离开。

e) 涉及可燃性粉尘环境的动火作业应满足 GB 15577 要求。

## 5.3 电气安全措施

### 5.3.1 基本要求

基于设备检维修活动的风险，电气检维修作业需要遵守基本安全操作步骤，首先是正确穿戴劳防用品，作业前需要确定停电的范围的位置、悬挂警示标识等，严格执行停电、上锁/挂牌、验电等操作步骤：

- a) 停电：设备电气检维修作业前需要确定停电的范围、保留的带电部位，断开电源端开关。
- b) 上锁/挂牌：对停电设备的电源开关进行上锁和悬挂警告标识牌。
- c) 验电：配电线路和设备停电检维修和接地前，应使用相应电压等级的接触式验电器或测电笔验电，确认无电后且电气设备操作无动作后才开始作业。架空配电线路和高压配电设备验电还应有人监护。
- d) 停送电顺序：因隔离开关无灭弧装置，停电时，应先断开负荷开关，再断开隔离开关。送电时，应先闭合隔离开关，再闭合负荷开关。

### 5.3.2 安全技术措施

#### 5.3.2.1 绝缘保护

绝缘保护是保证电气检维修安全的主要措施之一。绝缘电阻值是衡量绝缘性能的主要参数，绝缘是否良好、绝缘措施是否可靠直接影响检维修作业安全：

- a) 做好加强绝缘，采用双重绝缘或另加总体绝缘，如在检维修的设备前铺放绝缘垫，配合绝缘电工手套和绝缘电工鞋等增加绝缘性及强度来实现加强绝缘。
- b) 配电设施的一般检查，经常接触和使用的配电箱、配电板、闸刀开关、按钮开关、插座、插销以及导线等，应保持完好，不应有破损或将带电部分裸露。
- c) 绝缘电阻值检查，如电机和变压器等设备组件，绝缘电阻值测量使用兆欧表，兆欧表的额定电压与被测设备的工作电压要适应。
- d) 绝缘手套、绝缘靴、绝缘杆等工具应定期进行检验。

#### 5.3.2.2 保护接地和保护接零

保护接地和保护接零是电气安全中两种重要的保护措施，以保护人身安全，防止电气设备的金属外壳意外带电时对人体造成伤害：

- a) 保护接地，把电气设备的金属外壳，以及作业场所的所有金属构件与大地作电气连接，使其与大地一样为零电位，保护接地电阻不大于  $4\ \Omega$ 。
- b) 保护接零，把电气设备的金属外壳和正常时不带电的金属部分与电网的中性点（零线）作电气连接，使其与零线一样同为零电位。
- c) 在同一电源供电的电气设备中，不允许一部分设备采用保护接地，一部分设备采用保护接零，不允许保护接地和保护接零混用。
- d) 检维修作业时，确保被检维修设备的接地线符合要求、接地线紧固完好。

#### 5.3.2.3 安全电压

根据工作环境和作业场所的危险程度，选用以下不同安全电压等级：

- a) 36 V或 24 V：有电击危险环境使用的电动工具、手持照明灯或局部照明灯。
- b) 12 V：金属容器内、隧道内等，工作地点狭窄、行动不便、相对湿度过高环境使用的手持照明灯及用电设备等。
- c) 6 V：水下等特殊场所。

#### 5.3.2.4 漏电保护

漏电流动作保护器可以在设备及线路漏电时检测到异常信号，自动切断电源。检维修作业常使用手持电动工具等用电设备，用漏电保护器以避免漏电风险：

- a) 漏电保护器的额定漏电动作电流一般不大于 30 mA。
- b) 漏电保护器的额定漏电动作电流的动作时间均应不大于 0.1 s。
- c) 使用前对漏电保护器进行测试，漏电保护完好后才能进行使用。

#### 5.3.2.5 电动工具的使用

5.3.2.5.1 设备检维修作业应根据实际需求，选用符合国家标准和绝缘等级的移动电气工具。

5.3.2.5.2 移动电动工具分类如下：

- a) I 类：在防止触电的保护方面除了依靠基本绝缘外，还需接地保护。
- b) II 类：工具本身具有双重绝缘或加强绝缘，其额定电压超过 50 V，不需保护接地的。工具外壳有“回”符号标志。
- c) III 类：由安全特低压电源供电，工具内部不产生比安全电压高的电压，即额定电压不超过 50 V，外壳均为塑料。

5.3.2.5.3 检维修作业时的手持电动工具选用如下：

- a) 一般场所宜选用 II 类工具。如果使用 I 类工具，应采用漏电保护器和安全隔离变压器。
- b) 在潮湿场所或在金属构架上进行作业，宜选用 II 类或 III 类工具。如果使用 I 类工具，应装设额定漏电动作电流不大于 30 mA、动作时间不超过 0.1 s 的漏电保护器。
- c) 在狭窄场所宜选用 III 类工具。如果使用 II 类工具，应装设额定漏电电流不大于 15 mA、动作时间不超过 0.1 s 的漏电保护器。
- d) 使用前应检查工具外壳、手柄有无破损，接零（地）、导线和插头是否完好，开关工作是否正常灵活，电气防护装置和机械防护装置是否完好，工具转动部分是否灵活。
- e) 使用电动工具时不应用手接触导线或工具的转动部分，使用过程中要防止导线被绞住、受潮、受热或破损。
- f) 严禁将电源导线线芯直接插入插座或挂在开关上使用。

#### 5.3.2.6 静电防护

静电放电产生火花，在易燃易爆等特殊场所，如油库、油漆、铝粉尘等场所，应采取以下措施防止静电产生：

- a) 进入特殊场所前穿戴防静电防护用品。
- b) 安装静电释放装置，人员在进入特殊场所前释放静电。
- c) 使用不易产生静电的工具，如铜制工具等。

#### 5.3.2.7 临时用电

检维修作业过程中的临时用电、临时线路应满足以下要求：

- a) 电源容量、临时线路的载流量应满足负载要求。
- b) 临时用电应配置漏电保护器。
- c) 临时线路应有足够的机械强度。临时线路架空高度视使用环境而定，充分考虑行人、车辆等，室内宜不小于 2.5 m。地面敷设时做好穿管保护，以免挤压破损，造成触电、短路火灾风险。

## 5.4 防坠落措施

### 5.4.1 挂点选择

安全绳挂点应选择高于作业面的建构筑物上或固定设备,特殊情况可采取在建构筑物上临时安装钢丝网格线作为安全绳挂点。

### 5.4.2 作业平台

根据实际需要配备符合安全要求的作业平台、吊篮、梯子、挡脚板、跳板等。搭设的脚手架、防护围栏应符合相关安全规程。在石棉瓦、瓦檩板等轻型材料上作业,应站在搭设的固定承重板上作业。

### 5.4.3 防护设施

因作业需要,临时拆除或变动作业对象的安全防护设施时,应经作业审批人员同意,并采取相应的防护措施,作业后应及时恢复。

### 5.4.4 工具管理

高处作业使用的工具、材料、零件应装入工具袋,不应在高空抛接。攀爬时手中不应持物。

### 5.4.5 交叉作业管理

高处作业正下方严禁站人,与其他作业交叉进行时,必须按指定的路线上下,不宜上下垂直作业。若必须垂直进行作业时,应采取可靠的隔离措施。

### 5.4.6 通信联络

从事 30 m 以上高处作业应配备通信、联络工具,指定专人负责联系。

### 5.4.7 作业照明

高处作业应有足够的照明,照度应符合 GB/T 50034 的要求。

### 5.4.8 作业环境

雨天和雪天作业时,应采取可靠的防滑、防寒措施;如遇暴雨、大雾、五级以上大风等恶劣气象条件应停止高处作业。

### 5.4.9 其他防护

对高于 0.7m 低于 2 m 的临边作业、洞口作业、攀登作业、悬空作业、操作平台作业,作业人员应评估安全风险,正确穿戴劳动防护用品,必要时设置缓冲设施。

附 录 A  
(资料性)  
安全条件确认

A.1 对常规检维修作业应先进行安全条件确认分析，安全条件确认可参考表A.1。

表 A.1 安全条件确认表

作业内容		作业人员	
风险辨识结果		安全措施	
确认结果			
确认人员		确认时间	
注 1：本表由负有安全监护职责的人员进行填写。 注 2：风险类型应依据 GB 6441 进行划分。			

附 录 B  
(资料性)  
常规检维修作业流程

B.1 常规检维修作业流程可参考图B.1。

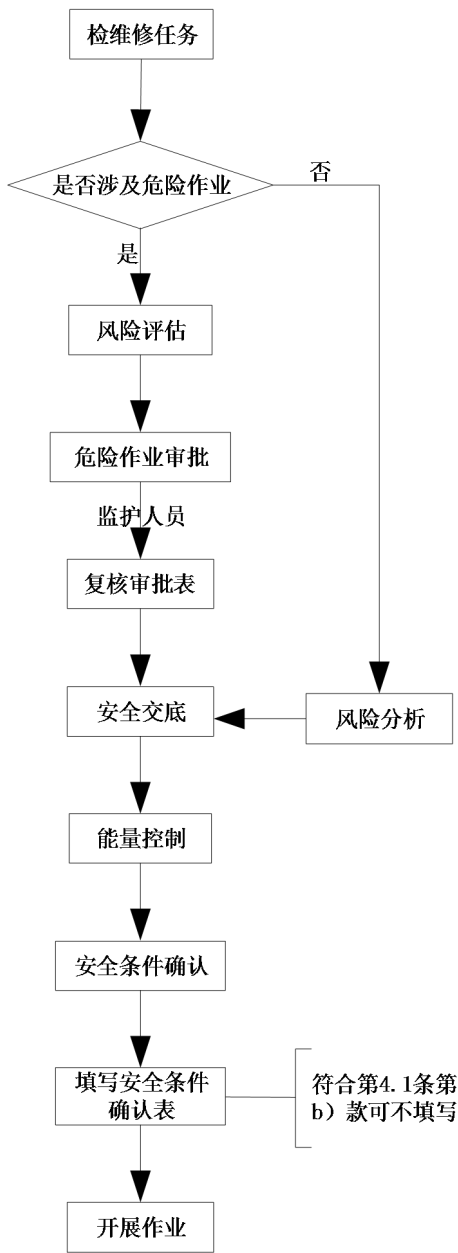


图 B.1 常规作业流程图

附 录 C

(资料性)

任务风险评估

C.1 对非常规检维修作业应先进行风险评估，任务风险评估可参考表C.1。

表 C.1 任务风险评估表

工作步骤	危险源		初始风险			控制措施	剩余风险		
	类型和影响	受影响人员	严重程度	发生的可能性	风险等级		严重程度	发生的可能性	风险等级
评估人员：									
<p>注 1：工作步骤—将作业任务分解，并按顺序记录。</p> <p>注 2：类型和影响—描述已识别的所有危险源及其对每步任务的影响。</p> <p>注 3：受影响人员—列出所有类型的受影响人员。</p> <p>注 4：初始风险—未采取控制措施时，每种风险的可能性和严重程度的组合。</p> <p>注 5：剩余风险—采取控制措施后，每种风险发生的可能性和严重程度的组合。</p> <p>注 6：风险等级可使用风险矩阵法、LEC 法等评估方法进行评估和划分。</p>									



附 录 D  
(资料性)  
检维修作业

D.1 对非常规检维修作业进行风险评估后应办理检维修作业证，检维修作业证可参考表D.1。

表 D.1 检维修作业证

作业证编号		作业单位		申请人	
现场负责人		监护人		作业人员	
检维修时间	年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分				
作业地点				检维修内容	
设备名称				风险辨识结果	
序号	主要安全措施				是否涉及
1					是□ 否□
2					是□ 否□
3					是□ 否□
4					是□ 否□
5					是□ 否□
6					是□ 否□
现场负责人意见		现场安全员意见		公司分管领导意见	
年 月 日		年 月 日		年 月 日	
验收意见： <div>年 月 日 时 分</div>					

附 录 E  
(资料性)  
非常规检维修作业流程

E.1 非常规检维修作业流程可参考图E.1。

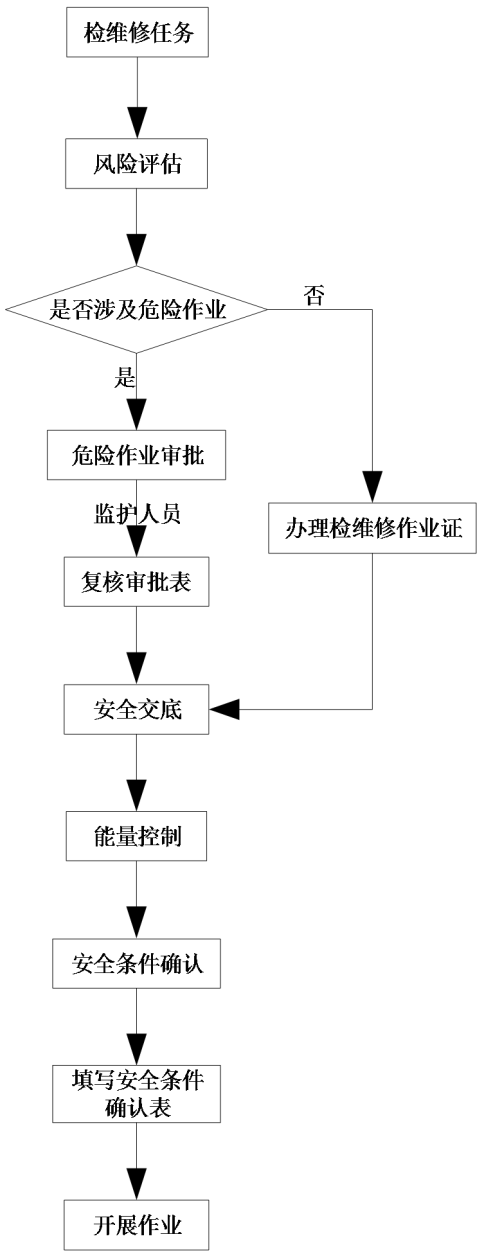


图 E.1 非常规作业流程图

附 录 F

(资料性)

危险作业审批

F.1 开展危险作业前，应办理危险作业审批，危险作业审批表可参考表F.1。

表 F.1 危险作业审批表

申请部门		作业地点	
作业名称		现场负责人	
作业时间		监护人	
作业人			
风险辨识结果			
作业风险类型：			
安全措施：			
申请部门负责人意见：			
下达任务部门意见：			
安全管理部门意见：			
公司分管领导意见：			

填表人：填写日期：年 月 日