

# T 团 体 标 准

T/GSEE XX—XXXX

## 移动发电设备保供电作业技术导则

Technical Guide for Power Supply Guarantee Operation of Mobile Power  
Generation Equipment

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

广东省电机工程学会 发 布



# 目 次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 前 言 .....               | II |
| 1 范围 .....              | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....         | 1  |
| 3 术语和定义 .....           | 1  |
| 4 作业基本要求 .....          | 2  |
| 4.1 人员要求 .....          | 2  |
| 4.2 作业环境要求 .....        | 3  |
| 4.3 作业设备要求 .....        | 3  |
| 5 工器具及防护用具要求 .....      | 4  |
| 5.1 常用工器具要求 .....       | 4  |
| 5.2 常用防护用具要求 .....      | 5  |
| 5.3 日常存放盒检查要求 .....     | 6  |
| 5.4 试验与检验要求 .....       | 6  |
| 6 全流程作业通用技术要求 .....     | 6  |
| 6.1 现场勘察和施工准备 .....     | 6  |
| 6.2 现场部署和设备接入 .....     | 7  |
| 6.3 开机启动和负荷加载 .....     | 7  |
| 6.4 值守监测和介质补给 .....     | 7  |
| 6.5 设备退出和现场复原 .....     | 7  |
| 6.6 作业验收和资料归档 .....     | 8  |
| 7 典型作业项目实施专用技术要求 .....  | 8  |
| 7.1 低压保供电作业专用技术要求 ..... | 8  |
| 7.2 中压保电方式专用技术要求 .....  | 9  |
| 7.3 低压并网作业专用技术要求 .....  | 9  |
| 7.5 保供电并机作业专用技术要求 ..... | 10 |
| 7.6 保供电增容作业专用技术要求 ..... | 10 |
| 8 作业安全和应急处置技术要求 .....   | 10 |
| 8.1 一般要求 .....          | 10 |
| 8.2 专项安全技术要求 .....      | 11 |
| 8.3 应急处置技术要求 .....      | 12 |

## 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。

本文件由广东立胜电力技术有限公司提出。

本文件由广东省电机工程学会归口。

本文件起草单位：广州南方电安科技有限公司、深圳带电科技发展有限公司、广东电网有限责任公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司佛山供电局、广东广澳能源科技有限公司、中山市电力工程有限公司、广东省韶关市关山工程建设集团有限公司、徐州徐工随车起重机有限公司、南方电网新能设计研究院（广东）有限公司、卓安电力有限公司、武汉里得电力科技股份有限公司。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

# 移动发电设备保供电作业技术导则

## 1 范围

本标准规定了移动发电设备保供电作业的通用管控准则、设备技术参数要求、工器具管理规范、全流程作业操作标准及现场安全管控核心要求等。

本标准适用于广东省境内海拔 1000m 及以下区域，依托柴油、氢能、储能等三类移动发电设备开展的6kV~20kV中压、0.4kV低压应急及常态化保供电作业，全面覆盖电网设备检修、重要电力用户保供电、突发故障应急复电等各类现场作业场景。

重大活动保供电作业可参照本标准执行，国家、行业及广东省对重大活动保供电另有专项管理要求的，应同时满足相关专项规定。

针对海拔超过 1000m 的作业区域，所有移动发电设备投运前需完成额定容量修正，作业参数及设备修正标准参照 GB/T 2820.5、GB/T 20626.1 执行，修正合格并出具专项检测记录后方可进场投运。

## 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 2894 安全色和安全标志  
GB 3836 爆炸性环境  
GB 17622 带电作业用绝缘手套  
GB 26859 电力安全工作规程 电力线路部分  
GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分  
GB/T 2819 移动电站通用技术条件  
GB/T 2820.5 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 5 部分：发电机组  
GB/T 3956 电缆的导体  
GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程  
GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波  
GB/T 20042 质子交换膜燃料电池  
GB/T 20626.1 特殊环境条件 高原电工电子产品 第 1 部分：通用技术要求  
GB/T 42715 移动式储能电站通用规范  
TSG 23 气瓶安全技术规程  
DL/T 320 个人电弧防护用品通用技术要求  
DL/T 584 3kV~110kV 电网继电保护装置运行整定规程  
DL/T 676 带电作业用绝缘鞋（靴）通用技术条件  
DL/T 974 带电作业用工具库房  
DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程  
DL/T 1870 电力系统网源协调技术规范  
DL/T 2555.1 配电线路旁路作业工具装备 第 1 部分：旁路电缆及连接器  
DL/T 5852 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

移动发电设备 mobile power generation equipment

可快速转运、模块化现场部署的临时发电设备，主要包含柴油、氢能、储能等三类专用保供电设备，支持离网独立供电、多机并联、无感并网等多种运行模式，可作为电网备用兜底电源，适配电网应急抢修、设备常态化检修、重大活动保电等各类保供电作业场景。

### 3.2

#### 保供电作业 power supply guarantee operation

为抵御电网故障、设备检修、极端天气等因素引发的供电中断风险，保障用电负荷供电连续性与运行稳定性，依托移动发电设备开展的全流程标准化供电保障作业。

### 3.3

#### 保供电快速接入装置 quick access device for power supply guarantee

适配保供电作业的专用电气连接装置，集成快速接线、防误操作、绝缘防护等核心功能，可实现移动发电设备与配电系统安全、高效对接，有效缩短应急保电响应时长，消除接线操作安全隐患，适配高低压全场景保供电接入作业。

### 3.4

#### 低压保供电作业 low-voltage power supply guarantee operation

针对0.4kV及以下低压配电系统负荷开展的保供电作业，广泛适配居民区、办公、商业等低压用电场景。

### 3.5

#### 中压保供电作业 medium-voltage power supply guarantee operation

针对6kV~20kV配电系统负荷开展的保供电作业，适配大型工业企业、综合商业体、配电站等大容量中压负荷供电保障场景。

### 3.6

#### 保供电并网作业 grid-connected operation for power supply guarantee

适配高可靠性、敏感负荷的保电场景的标准化并网与解列作业模式，包含无感并网接入、无感解列退出两个核心环节，并网接入和解列全过程用户无感知。

### 3.7

#### 保供电并机作业 parallel operation for power supply guarantee

单台移动发电设备额定容量无法满足现场峰值、冲击负荷需求时，选用参数、保护逻辑、控制系统一致的多台机组，通过同步控制、环流抑制、负荷均衡装置实现并联运行，提升整体供电容量与带载能力的作业模式。

### 3.8

#### 保供电增容作业 grid-connected peak shaving operation

用电高峰时段，移动发电设备并网接入公用电网，辅助电网分摊峰值负荷、缓解线路及设备重载压力的保电作业模式，全程匹配电网参数柔性运行，保障电网负荷均衡稳定。

### 3.9

#### 保供电值守监测 duty monitoring for power supply guarantee

保供电全周期核心管控工序，通过人工定时巡检、远程智能监控、电气参数实时采集分析等方式，动态监测设备运行状态、电能质量、负荷变化、环境工况及安全隐患，同步完成数据记录、异常研判及应急处置，保障保电全程安全稳定、数据可溯源。

### 3.10

#### 不停机介质补给作业 non-stop medium supply operation

保供电稳态运行工况下，在落实防火、防爆、防静电、工况监测等安全措施的前提下，对柴油发电机组开展不停机加油、对氢能机组停机泄压后补氢的专项补给作业，保障设备长时间连续运行，避免供电中断。

## 4 作业基本要求

### 4.1 人员要求

4.1.1 参与移动发电设备保供电作业人员应符合电力作业岗位健康规范，无妨碍电气操作、户外连续值守及突发应急处置的职业禁忌病症，可适应高低温、高湿、夜间等复杂作业工况，匹配发电设备快速

转场、多场景响应的作业特性。

4.1.2 现场作业实行电压等级对应资质管理，作业人员所持资质证书应与作业电压等级相匹配，严禁资质不符或越级作业。0.4kV 低压作业人员持有效低压电工特种作业证或高压电工特种作业证，6kV～20kV 中压作业人员持有效高压电工特种作业证，中压带电接入作业人员应取得对应专项作业资质和相关认证资格。

4.1.3 作业人员年度技能培训应执行属地电力管理部门及所在企业规定，培训内容覆盖保供电全流程作业、设备实操、异常工况处置等核心模块，无资质、资质过期或资质不匹配人员不得参与现场实操及辅助作业。

4.1.4 作业人员应熟练掌握现行电力安全工作规程相关条款，掌握触电现场急救等基础救护技能，具备移动发电设备常见故障快速判断与现场应急处置能力。进入电网场所作业需通过专门培训且考试合格并取得相应资质，经批准方可参加相应的作业。

## 4.2 作业环境要求

4.2.1 常规户外保供电作业工况宜控制为环境温度-10℃～38℃、空气相对湿度≤80%、现场风速≤10m/s。针对广东地区高温高湿气候特征，发布高温预警时应同步落实人员轮换防暑与设备散热管控措施。

4.2.2 遇雷雨、暴雪、浓雾、强对流、台风等极端恶劣天气，禁止开展设备吊装就位、电缆接驳、介质加注等较高风险作业。台风预警生效前，应对现场设备、敷设电缆采取防风加固措施，必要时提前将设备转移至安全区域。

4.2.3 氢能、储能类清洁能源发电设备作业，除满足通用环境条件外，还应严格执行设备制造商提供的专项技术规范。确需在超标准工况下开展应急保供电时，应搭设防风、防雨、温控、防爆等专项防护设施，编制专项作业方案，经本单位技术负责人审批后方可实施。

4.2.4 低温环境作业前，应对发电设备油路、水路、管路、蓄电池及启动系统等低温敏感部件开展专项排查，完成设备预热及空载试运行，核查设备启动性能与运行参数稳定性，并按低温工况要求更换适配标号的燃油和润滑油。

4.2.5 高温环境作业时，应重点落实设备散热通风、油料防挥发、电缆防过热及舱体空气对流等管控措施，加密设备温度巡检频次，严控高温工况下设备过载、温升超标等风险。高湿环境下应同步做好设备绝缘部件防潮、防凝露处理，定期检测绝缘性能。

4.2.6 作业场地应坚实平整、干燥无积水，无塌陷沉降及滑坡隐患，场地承载力应匹配设备规格要求。对松软土质、泥泞场地、回填区域及承载力不足的作业面，应采取钢板铺垫、地面硬化、地基加固等处理措施。

4.2.7 作业区域应远离易燃易爆、腐蚀性、有毒有害等危险源，与明火作业点、高温设备及其他热源保持足够安全距离，作业面应保持整洁，无杂物、油污及积水堆积，确保设备运行、人员操作及应急疏散通道畅通。

4.2.8 夜间作业、昏暗场地及地下室、电缆沟、密闭箱体等受限空间作业时，应配置防爆、防水、防尘型应急照明设备，保障作业面照度满足操作要求。受限空间作业前应完成气体检测，确认氧气含量、有毒有害气体含量达标后方可进入，作业期间保持持续通风，设置专人全程监护。

4.2.9 作业全程配备通讯终端，建立现场作业人员、值守人员、设备管理人员三级通讯联络机制，作业前明确险情上报流程、应急联络方式及指令传达规范，确保设备故障、安全隐患及突发险情能够快速响应、即时处置。

## 4.3 作业设备要求

4.3.1 柴油移动发电设备设计、制造与试验应符合 GB/T 2820 系列标准及电力行业相关规范，具备全天候户外运行能力，防护等级满足户外部署要求，可在额定工况下连续稳态运行，额定容量覆盖 50kW～2000kW 范围，额定电压适配 0.4kV 低压、6kV～20kV 中压全电压等级保供电场景。机组稳态电压调整率、

稳态频率调整率，以及突加、突卸负载下的瞬态电压偏差、瞬态频率偏差与恢复时间应符合对应性能等级标准规定。机组应配置完善的本体保护与电气保护功能：本体保护包括机油压力过低、冷却水温过高、转速超速、燃油液位异常等保护；电气保护包括输出过载、短路、过压、欠压、缺相等保护。

4.3.2 氢能移动发电设备（含氢内燃机、燃料电池技术路线）的设计、制造及试验应符合 GB/T 2820 系列、GB/T 20042 系列及电力行业相关规范，单台额定功率覆盖 50kW~2000kW 范围，额定输出电压以 0.4kV 低压为主，可扩展 6kV~10kV 中压等级；额定工况下连续输出时长应满足保供电作业需求，常规保电场景不低于 4h。机组稳态电压调整率、稳态频率调整率应符合技术规范要求。作业用氢气品质应符合对应技术路线的标准要求；储氢系统设计、制造应符合 TSG 23 及相关储氢容器标准；设备整体防爆性能应符合 GB 3836 系列标准要求，防爆等级不低于 Ex II CT4。设备应自带氢气浓度监测与分级报警、储氢系统超压报警、紧急切断阀联动保护、火焰检测、氢气安全排空等安全功能。

4.3.3 储能移动发电设备的设计、制造及试验应符合 GB/T 42715-2023 及相关行业标准，单台额定功率覆盖 50kW~2500kW 范围，额定能量容量可根据供电时长需求灵活配置；额定输出电压支持 0.4kV/10kV 可选，支持多机并联均流运行与容量扩容，充放电往返效率、并离网切换时间、电压总谐波畸变率应满足敏感负荷供电质量要求。设备应配置完整的安全保护体系：电池管理系统（BMS）应具备单体过充过放、充放电过流、高低温保护及热失控预警与防护功能；交直流系统应具备过压、欠压、过载、漏电、绝缘监测、接地故障保护功能；整车及舱体应具备防雷、防倾覆检测、烟雾报警、消防联动等防护功能。

4.3.4 现场保供电电缆应选用符合 DL/T 2555.1 标准的阻燃、耐候、耐磨、防老化专用电力电缆，电缆导体符合 GB/T 3956 中的第 5 种或第 6 种导体要求。电缆规格根据作业电压等级、负载额定电流、敷设距离精准匹配，杜绝截面不足引发的线路发热、电压压降、过载故障。

4.3.5 设备选型应精准匹配现场负载特性，执行差异化容量冗余配置，阻性照明加热类静态负载、电机水泵变压器类感性冲击负载、医疗数据机房精密仪器类敏感负载的容量冗余系数参照相关技术标准执行。选型前应精准核算现场峰值负载、瞬时冲击负载、稳态运行负载及功率因数，严禁设备长期满负荷或过载运行。

4.3.6 所有移动发电设备实行“日常巡检、作业前调试、周期性维保”三级管控机制，实现设备全生命周期管理。每次现场作业前完成空载稳态调试，全面核查电压、频率、温升、等核心参数，确认参数稳定、设备无异响渗漏异常温升后方可带载；每次作业后开展日常保养，按周期开展定期维保和全面检修，设备运维、调试、故障处置记录全程归档。

4.3.7 海拔超过 1000m 作业区域，移动发电设备应按 GB/T 2820.5、GB/T 20626.1 等标准要求完成额定容量修正、高海拔适配调试，柴油机组完成功率修正，氢电机组完成容量降额、气密性调试、低压启动适配，储能设备完成功率修正、散热系统调试、电池低温防护。高海拔作业设备应出具专项检测记录，合格后方可进场投运。

## 5 工器具及防护用具要求

### 5.1 常用工器具要求

5.1.1 保供电作业工器具应覆盖设备接入和退出、调试监测、隐患排查、应急处置全作业环节，适配移动发电设备快速部署、临时作业的工况特点。所有工器具应具备有效期内试验合格标识，严禁使用非标改装、老化破损、试验超期、性能衰减的工器具。

5.1.2 工器具的绝缘等级、机械荷载、导电性能等核心参数，应与作业电压等级、现场负载工况精准匹配，严禁超电压、超荷载、超设计工况使用。作业过程中禁止暴力操作、私自拆解和改装工器具，避免人为造成设备性能损坏。

5.1.3 绝缘类工器具外观应完整平整，无裂纹、油污、老化脱落、变形灼烧等缺陷，经周期预防性试验合格后方可投入使用。户外作业时，绝缘工器具禁止在地面、积水区域拖拽，避免与金属构件剧烈摩擦磕碰；受潮、脏污的工器具经干燥清洁、绝缘复检合格后方可复用，性能无法恢复的一律报废处理。

5.1.4 建立工器具全生命周期管理台账，逐件登记采购信息、规格参数、出厂编号、试验记录、使用台账及维保记录，对临近试验周期的工器具提前预警。检测不合格、性能失效的工器具应立即封存报废，严禁再次投入现场作业。

5.1.5 保供电专用操作及连接工具包含绝缘螺丝刀、绝缘扭矩扳手、电缆压接工具、线缆剪切工具、汇流夹钳、引流线夹、穿刺线夹、快速转接头等，应具备耐候、抗冲击、高绝缘、低接触电阻性能，适配高低压差异化作业场景使用需求。

5.1.6 低压保供电核心连接工具汇流夹钳，导电铜体纯度、接触电阻应满足相关技术要求，夹持结构具备防松限位功能，可长期稳定承载对应等级负载电流，有效规避接线虚接、发热打火、接触不良等安全隐患。

5.1.7 操作工具实行作业前核验、作业中规范操作、作业后养护归档的全流程管控。每次作业前核查工具外观完整性、功能有效性及绝缘完好性；作业中严格遵循工艺标准规范操作；作业后及时清洁除湿、排查缺陷、分类规整存放。

5.1.8 保供电作业标配测量仪表包含相序表、万用表、钳形电流表、红外测温枪、绝缘电阻测试仪、接地电阻测试仪等。所有计量仪表按周期开展专业计量校准，留存有效校准证书，超期未校准、精度失准、显示异常的仪表严禁使用。

5.1.9 红外测温枪用于实时监测发电设备接线端子、电缆接驳点、汇流夹钳等关键发热部位温度，排查隐性过热缺陷，防范设备长期运行引发的过热、短路等安全事故。

5.1.10 精密测量仪表应存放于防震、防潮、防尘专用箱体，作业前完成开机自检、零点校准，作业中规避强光、高温、强电磁干扰环境，作业后及时清洁收纳、规范存放。

## 5.2 常用防护用具要求

5.2.1 安全防护用具实行电压等级分级管控，严格区分低压、中压防护用具，0.4kV 低压作业配置低压专用防护用具，6kV~20kV 中压作业配置高压专用防护用具，严禁跨等级混用、降级使用。

5.2.2 所有防护用具应粘贴清晰的试验合格标识、有效期标识、电压等级标识，外观完好无破损、无老化失效、无绝缘开裂问题。过期、失效、检测不合格的防护用具应立即停用报废，不得用于任何现场作业。

5.2.3 防护用具应适配户外、夜间、高低温、受限空间等复杂作业工况，具备绝缘、阻燃、抗冲击、耐老化性能，全面覆盖柴油、氢能、储能三类移动发电设备作业的人身防护需求。

5.2.4 个人防护用具包含安全帽、绝缘手套、绝缘靴、防电弧服、防护面罩、绝缘毯、安全带等，各项性能指标应符合国家对应标准规范，满足电力保电作业安全防护要求。

5.2.5 基础防护用具应根据作业电压等级精准选型，每次作业前核查外观结构完整性及试验有效性。安全帽有效使用周期应符合相关规范要求，到期强制报废，严禁超期使用。

5.2.6 中压保电作业应配齐高压绝缘服、防护面罩、高压绝缘手套等全套高压防护用具；低压带电接入作业应配备符合防电弧等级要求的全套防护用具；氢能发电作业人员必须穿戴全套防静电服、防静电鞋，严禁穿戴化纤类易产生静电的衣物。

5.2.7 消防器材根据发电设备类型差异化配置：柴油机组作业现场配置干粉灭火器、二氧化碳灭火器；氢能设备作业现场配置专用干粉灭火器或惰性气体灭火器；储能逆变设备适配二氧化碳、七氟丙烷灭火器材。

5.2.8 氢能作业区域按规范配置氢气泄漏检测仪，报警阈值、安装高度、校准周期参照防爆标准执行。消防器材应固定布设在作业区域醒目、易取用位置，现场作业人员应熟练掌握各类消防器材操作方法。

5.2.9 环境防护用具包含安全警示标识、封闭式隔离围栏、防爆应急灯，警示标识布设应符合 GB 2894 规范要求。居民区、人员密集区域周边保电作业应落实降噪管控措施。

5.2.10 防爆应急灯应具备防水、防尘、抗摔、防爆性能，夜间及受限空间作业全程开启。作业区域实

行全封闭围栏防护，围挡布设牢固严密，警示标识清晰醒目，严禁无关人员、车辆闯入作业禁区。

### 5.3 日常存放盒检查要求

5.3.1 工器具及防护用具专用库房建设、运维应符合 DL/T 974 规范要求，库房保持干燥通风、避光防尘，环境相对湿度、温度控制在适宜范围，配套温湿度调控、除湿设备，防范高温高湿环境引发的器具受潮、绝缘老化、锈蚀破损等问题。

5.3.2 实行分类分区存放管理，绝缘防护用具与重型金属工具物理隔离，精密测量仪表单独存放于防震防潮专用箱体，橡胶绝缘用品定型悬挂存放，避免挤压变形、绝缘破损、磕碰损伤。

5.3.3 所有器具实施标准化定置管理，器具编号、规格参数、试验有效期、适用场景等标识清晰规范。作业转运过程使用专用防护箱体，轻拿轻放，杜绝野蛮搬运。经检测不合格的器具应物理破坏后报废，严禁回流至作业现场。

5.3.4 严格执行作业前后双检制度，每次保电作业开工前、完工后，全覆盖核查工器具、防护用具的外观状态、功能有效性、试验有效期及绝缘性能，发现破损、失效、超期未检等问题立即封存停用。

5.3.5 开展月度或季度工器具全面排查，重点核查绝缘性能、机械性能、计量精度、消防器材有效性，全面排查老化、松动、过期、失效隐患，建立专项隐患台账，逐项闭环整改落实。

### 5.4 试验与检验要求

5.4.1 绝缘类工器具、防护用具的试验项目、判定标准应符合 DL/T 1476 规范要求，结合移动保供电户外高频转运、多场景作业特点，按周期开展外观功能性检查和耐压性能试验，以无击穿、无闪络、无异常发热、无绝缘损伤为合格判定标准，不合格器具一律报废，不得修复复用。

5.4.2 所有测量计量仪表按周期开展专业计量校准，校准误差应控制在国家计量规范允许范围内，校准合格并取得有效校准证书后方可用于现场数据监测。仪表出现显示异常、摔碰损伤、精度偏移等问题时，应立即停用复检，精度失准的仪表禁止继续使用。

5.4.3 消防器材、氢气泄漏检测仪按规范周期开展检验校准：灭火器定期核查压力状态及有效期限，按规定送专业机构检修充装；氢气泄漏检测仪按周期完成精度校准，保障检测数据精准可靠。

5.4.4 所有器具试验、检修完成后应出具正式试验报告、检修记录，合格器具统一张贴有效期合格标识；可修复器具经专业维修、复检合格后方可复用，无法修复的一律报废处置。试验、维修、报废全流程记录完整归档，实现工器具全生命周期溯源管理。

## 6 全流程作业通用技术要求

### 6.1 现场勘察和施工准备

6.1.1 施工准备遵循“先勘察评估、后制定方案、再合规施工”原则。计划性保电完成全部前置工作后开工；应急保电可简化审批，但不得省略确定接入方式与风险辨识环节。

6.1.2 现场勘查由设备运维单位或项目单位管理人员组织实施各方负责人参加，严禁未勘查即作业。勘查采集负载特性、接入方式、保护配置、反送电风险点、场地条件等信息。

6.1.3 作业方案根据勘查记录编制，包含任务概述、人员分工、设备选型、接入方案、风险防控、应急预案、值守计划等内容，施工方案审核具体要求由属地电力管理部门及所在企业规定。

6.1.4 计划性保电提前完成筹备，人员、设备、物资就位后优先完成设备复核、风险辨识、设备调试及安全布设，作业后按规定时限补齐归档资料。

6.1.5 现场施工前由工作负责人组织安全技术交底，内容涵盖作业范围、作业内容、安全注意事项、危险点防控、应急流程等。交底完成后全员签字确认，未交底人员不得参与作业。

6.1.6 现场施工前核查气象条件满足作业标准。工器具、防护用品、电缆、消防器材应与本次作业匹配，且全部在试验有效期内。

## 6.2 现场部署和设备接入

- 6.2.1 设备就位后水平偏差符合技术要求，车载设备使用止退器并拉紧手刹，按配套设备要求开启支撑腿。大风、松软场地及长期保电应增设锚固措施，软质地面加垫钢板，防范滑移、沉降、倾覆。
- 6.2.2 作业区域实行全封闭隔离，防护围栏布设牢固，安全警示标识按规范设置，围栏与带电设备保持足够安全距离。出入口挂牌或专人值守，禁止无关人员进入。
- 6.2.3 接地极采用热镀锌材质，接地线采用符合截面积要求的多股纯铜电缆，禁止串联接地、虚接漏接。临时地极装拆和低压移动发电设备零线接地具体要求由属地电力管理部门及所在企业规定。
- 6.2.4 电缆敷设规整有序，无交叉缠绕、过度拉伸、挤压弯折，全程保障绝缘层完好；转弯半径满足要求，通行段加装防护盖板。
- 6.2.5 户外潮湿、雨天作业时，电缆接头、端口做双层密封防水绝缘处理。电缆两端清晰标注相位标识，采用标准颜色，杜绝相位混淆。
- 6.2.6 设备输出、电缆、用户配电系统三者相位应完全一致，接线完成后使用相序表逐点核验，执行双人复核。
- 6.2.7 电缆线芯压接应紧实饱满，端子紧固扭矩符合设备标注或厂家规范，无标注的执行相关标准，绝缘包裹严密无裸露。接线完成后由工作负责人逐点核查验收。

## 6.3 开机启动和负荷加载

- 6.3.1 设备启动前，工作负责人会同作业许可人确认作业区域无隐患、无关人员撤离后，根据指令开机。
- 6.3.2 设备启动后开展空载试运行，常规工况空载运行时间参照设备技术规范，寒冷、高温环境适当延长。试运行期间监测电压、频率、油压、水温等核心参数，参数稳定后方可加载。
- 6.3.3 空载试运行合格后逐级加载，按额定容量比例步长分步加载，每级负载稳态运行一定时间，核查参数稳定后方可进入下一级，严禁冲击式满负荷加载。
- 6.3.4 电机、水泵、医疗 CT、变频器、充电桩等冲击性负载应单独标注，分多次阶梯加载，确保冲击电流不超过设备瞬时过载能力。
- 6.3.5 涉及无感并网接入的保供电作业，完成启动调试与逐级加载、确认参数稳定后，按规范要求执行并网操作，严禁参数不稳定时合闸。
- 6.3.6 设备启动过程中出现告警、参数异常、介质渗漏、振动超标等问题，立即停机断电排查。异常停机后查明原因、记录信息、采取措施，复检合格后方可重新启动，严禁带故障运行。

## 6.4 值守监测和介质补给

- 6.4.1 保供电运行期间执行 24h 双人值守制度，明确岗位职责，严禁脱岗、睡岗、擅自顶岗。常规工况按规定周期开展全覆盖巡检，记录设备参数及环境状况。
- 6.4.2 遇恶劣工况时加密巡检频次，重点核查设备密闭性、电缆防护、设备温升等项目，及时处置环境诱发隐患，建立专项巡检台账。高温时段增加接头测温频次。
- 6.4.3 柴油机组仅在工况稳态、参数正常、环境合规时开展不停机加油作业。加油作业配置专职监护人，作业前核查管路密封完好，清除周边火源隐患，操作人员释放静电，消防器材就位。
- 6.4.4 输油软管精准对接、密封牢固，加注过程低速平稳，严控液位上限，杜绝燃油溢出。作业中实时监测机组参数，出现工况波动立即终止作业。加油完成后清理现场，完整填写作业记录。

## 6.5 设备退出和现场复原

- 6.5.1 市电恢复后，先确认市电电压、频率稳定再执行负载切换。并网设备应在解列后方可切换负载，禁止市电不稳定时切换。负载切换完成后按标准流程收尾。

- 6.5.2 负载切换完成且设备卸载后，执行标准化停机流程。
- 6.5.3 设备、电缆、防护设施拆解轻拿轻放、有序操作，拆解顺序为先拆负载侧、后拆电源侧。
- 6.5.4 设备退出回收过程同步检查电缆外观、接线柱等，发现异常在维护台账记录，回场后统一消缺。
- 6.5.5 作业结束后彻底清理现场杂物、油污、积水，平整作业场地，落实“工完、料尽、场地清”要求。
- 6.5.6 物资撤场完成后，工作负责人全面复核作业场地，排查隐蔽隐患，拆除临时防护设施及警示标识，完成场地复原并归档记录。
- 6.5.7 设备撤场后及时补充介质并按要求进行记录。

## 6.6 作业验收和资料归档

- 6.6.1 保供电作业结束后开展作业验收，由设备运维单位负责人组织，工作负责人参与，验收合格后方可办理终结手续。验收应在负载切换完成同步进行。
- 6.6.2 归档资料包含勘查记录、作业方案、交底记录、调试数据、巡检记录、介质补给记录、隐患处置记录、应急记录、场地复原记录、验收单等，资料真实完整。
- 6.6.3 归档资料实行分级留存，资料借阅应履行审批登记手续。
- 6.6.4 电子台账、影像资料加密存储，设置访问权限，禁止私自拷贝外传，留存操作日志。所有资料在作业结束后规定时限内完成整理归档。

## 7 典型作业项目实施专用技术要求

### 7.1 低压保供电作业专用技术要求

- 7.1.1 低压柜母排不停电接入汇流夹钳作业适用于 0.4kV 未预置快速接入装置的低压配电柜不停电保供电场景。
- 7.1.2 分相带电夹持按零线到相线顺序操作：先夹持中性零线汇流夹钳，绝缘杆手持操作，钳口完全卡紧母排，旋转紧固螺杆确认触指完全贴合；再依次夹持三相相线夹钳。
- 7.1.3 夹持过程一相一操作，禁止钳口同时触碰两相母排。全部四相夹持完成后，轻拉电缆测试夹持牢固度，电缆应力不得传导至母排搭接点。
- 7.1.4 负荷完全转移至发电车后，断开区市电进线开关。汇流夹钳带电退出前，确认所有夹钳无过热、无放电，旁路电缆无破损。
- 7.1.5 汇流夹钳带电退出按相线到零线逆序分相操作，每拆除一相立即用夹钳罩做好绝缘防护。退出过程严禁带负荷强行拆除。
- 7.1.6 低压快速接入装置作业适用于已预置快速接入装置的低压配电装置场景。作业前核查装置通流能力满足要求，选用规格匹配的快速插头，清理接口杂物、氧化层。
- 7.1.7 快速插头插接时精准对位、锁紧限位，确保连接紧密无虚接。接入完成后做好防误触防护，悬挂警示标识；带载运行期间按周期检测搭接点温度。
- 7.1.8 快速接入装置拆除按接入相反顺序操作，严禁带负荷拆除。快插头退出后恢复配电柜原有结构，清理柜内杂物，确认设备运行正常。
- 7.1.9 低压架空导线不停电接入作业适用于 0.4kV 架空线路不停电保供电场景。作业前根据线径、绝缘层厚度及峰值负载选配绝缘穿刺线夹或引流夹钳，确保牙刺刺穿绝缘层且线芯无损伤。
- 7.1.10 架空线路搭接点选取线缆完好平直区段，禁止在老化破损、受力部位接驳；接入电缆预留足够伸缩余量，规避拉扯断线隐患。
- 7.1.11 接入前认真核对相位相序确保正确；雨天带电接入使用全遮蔽绝缘防护套，接头做双层防水处

理，风速超过限值时禁止带电搭接。

## 7.2 中压保电方式专用技术要求

7.2.1 中压作业前摇测电缆对地、设备相间与对地绝缘电阻满足标准要求，电缆接入前确保相色一致。

7.2.2 接线配件、紧固件应与电压等级、电缆规格匹配，性能达国家或行业标准；接线时清理端子接触面，按规范控制紧固扭矩，保障连接牢固、接触良好。

7.2.3 电缆连接器接口用清洁纸擦拭干净，绝缘硅脂均匀环形涂抹于连接器树脂表面，严禁涂抹于导体部位。

7.2.4 中压架空线路接入作业前，清除搭接处氧化层及附着物，确保夹持面贴合紧密、导电良好；电缆敷设控制间距，采取防摆动、防磨损措施，避免电缆破损放电。

7.2.5 确认架空线路、电缆、设备接线端相色一致；带电接入与退出参照带电作业规范要求。

7.2.6 中压开关柜接入作业适用于中压开关柜停电保供电场景。端子规格应与开关柜匹配；确认接线端子、电缆、设备接线端相色一致。

7.2.7 设备退出后，恢复柜内防护结构，清理柜内杂物，核查设备闭锁功能完好，确认无遗留隐患。

## 7.3 低压并网作业专用技术要求

7.3.1 本作业适用于市电与发电设备转换全过程用户无感知的不停电保供电场景。

7.3.2 并网接入前完成设备单体调试、回路绝缘核查、保护定值校准，防孤岛、反送电闭锁等核心保护装置可靠投入，每次并网前测试电气+机械联锁动作有效性。

7.3.3 并网线缆接入市电低压总开关负荷侧前核对接入处相序。启动设备前确认同期并网装置电源合闸、出线开关处于分闸位置。

7.3.4 机组与电网参数同时满足电压、频率、相位同步要求，方可执行合闸并网操作。并网后实时监测系统环流、三相电流平衡度，无异常后方可逐级加载。

7.3.5 持续稳态监测，确认电能质量、设备参数稳定达标后，转入常态化保供电值守运行。

7.3.6 解列退出严格遵循“先减载、后解列、再停机”原则，严禁满载急退、强行解列。全面巡检搭接点、旁路电缆，测温确认无烧蚀破损。

7.3.7 解列过程严禁拖拽旁路电缆，禁止拆除连接装置前直接停机。解列完成后断开并网开关并悬挂警示标识，按不停电作业规范完成后续拆线工作。

## 7.4 中压并网作业专用技术要求

7.4.1 本作业适用于 6kV~20kV 电压等级下用户无感知的不停电保供电场景。设备市电进线端和发电输出端接入点宜设置在线路开关装置电源侧与负荷侧。

7.4.2 带电接入发电机电缆前，确认设备进出线柜接地刀闸与开关均为断开位置；电缆接入后在开关柜核定进出线相位一致。

7.4.3 并入旁路后检查分流正常，根据负载电流设定设备基础负载值。控制器应具备自动同期功能，并网同步精度满足电压、频率、相位偏差技术要求。

7.4.4 经稳态核查确认设备及系统运行无误后，进入增容模式或断开市电进线开关转入“孤岛”模式运行。

7.4.5 解列退出坚持平稳过渡、无扰动退网原则。“孤岛”模式反向并网前，在开关柜核定进出线相序一致。

7.4.6 市政电网供电稳定后，设定设备基础负载值为 0，逐级平稳转移全部负载至电网。合上市电开关后保持机组空载稳态运行足够时间，核查参数稳定后方可解列。

7.4.7 作业全程动态监测电网电压、频率及设备状态，最大限度降低电网扰动。解列后断开开关柜所有刀闸，拆除电缆与防护设施，完整归档作业资料。

### 7.5 保供电并机作业专用技术要求

7.5.1 本作业适用于单台设备容量不足，需多台机组并联运行提升供电能力的场景，覆盖低压与中压全电压等级。

7.5.2 参与并机的机组必须保证相序、输出电压、频率、相位完全一致，严禁不同制造批次且未经过并机兼容性测试的设备混联。

7.5.3 并机联络电缆规格统一、相位精准，宜采用同厂家、同截面、同长度铜芯电缆；通讯电缆采用双层屏蔽电缆，屏蔽层单端接地，规避环流超标问题。

7.5.4 所有机组宜采用同厂家同期控制器，固件版本一致。保护定值由技术负责人统一整定并锁定，确保逻辑动作时差满足控制要求。

7.5.5 作业全程启用同步控制、环流抑制、负载均衡装置，控制机组负载率偏差、三相电流不平衡度在允许范围，总负载不超过总额定容量的合理比例。

7.5.6 中压并机作业前各机组整定实际最大供电功率、保护定值，实现多机保护逻辑统一、与电网保护协同适配。进场前完成单体调试、模拟并机及故障验证试验。

7.5.7 并机同步精度满足电压、频率、相位偏差要求，合闸过程无冲击、无振荡、无参数畸变。运行期间逐机监测参数，按周期校准比对数据。

7.5.8 动态分配机组负载，控制系统环流在允许范围，实时监测绝缘、温升、电能质量等参数，出现异常立即减载、解列、停机排查。

7.5.9 任一机组故障时，故障机组应自动退出并联，正常机组满足负荷时不应影响供电，防止故障扩大。机组解列逐机平稳退出，严禁批量急退。作业实行双人操作、专人监护。

### 7.6 保供电增容作业专用技术要求

7.6.1 本作业适用于负荷增长超出线路承载能力或用电高峰期间，需新增发电设备并网和并机提升容量的场景，覆盖低压与中压全电压等级。

7.6.2 增容作业前重新核算现场总负荷容量、冲击特性及功率因数，新增设备选型满足容量冗余要求，参数、保护配置与已投运系统匹配。

7.6.3 低压增容采用并网或并机方式接入时，核对相序、相位一致，完成同期参数匹配后方可合闸，逐步转移负荷，实时监测系统环流与接点温度。

7.6.4 中压增容提前向调度申请，经批复后实施。作业前整定新增设备保护定值，确保与运行系统、电网保护逻辑配合，核相无误后按同期程序并网，分级提升出力。

7.6.5 增容过程安排专人监测已运行设备参数、接点温度、电缆载流，出现参数异常、过热、环流超标时立即停止增容，排查处置后方可继续。

7.6.6 多类型设备混合增容运行时，明确各设备出力分配与控制逻辑，优先安排储能设备承担冲击负荷，旋转设备承担基础稳态负荷，保障系统稳定。

7.6.7 增容完成后持续监测系统，确认电压、频率、负荷分配、温度等参数全部正常后，转入正常值守。

## 8 作业安全和应急处置技术要求

### 8.1 一般要求

8.1.1 保供电作业应严格遵循电力安全工作规程，坚持安全第一、风险预控原则，严禁违章指挥、违

章作业、违反劳动纪律。所有作业必须完成风险辨识、措施落实、安全交底后方可开工。

8.1.2 作业现场实行工作负责人负责制，按风险等级配置专职安全监护人。

8.1.3 现场明确应急职责分工，工作负责人统筹应急处置，全员按要求落实分级响应。作业前将应急处置纳入交底，确保人员掌握处置流程及触电急救等基础救护方法。

8.1.4 设备露天布置应避开低洼易涝、滑坡塌方区域，底部满足防潮要求。临时电缆做好防护，严禁碾压、浸泡；临时配电箱做好防雨防潮。多机并列运行应配置带互锁的总配电柜。

## 8.2 专项安全技术要求

8.2.1 防触电通用要求：严格执行标准化作业流程，作业人员持证上网。0.4kV 设备零线按各地管控和接地系统要求落实接地。

8.2.2 防反送电要求：并网并机作业全程投入防孤岛、反送电闭锁保护，防反送电执行双断点隔离，设置电气与机械联锁。作业期间在电网侧按规定装设接地线，严禁仅靠断路器隔离。

8.2.3 防触电防护要求：作业人员根据电压等级选用专用绝缘防护用具，严禁使用电压等级不符、过期、破损的用具。潮湿、雨天作业增加巡检频次，及时排查电缆绝缘破损、漏电隐患。

8.2.4 高处作业基本要求：2m 及以上高处作业人员应持登高作业资质，规范佩戴合格安全带，遵循高挂低用原则，挂点选取牢固承重构件，严禁无防护作业。

8.2.5 高处作业防护要求：登高器具、作业平台应稳固完好，采取防滑固定措施，安排专人扶梯监护，严禁使用破损失效器具，严禁无监护作业。作业下方设置硬质隔离区，工具物料放入专用工具袋，严禁高空抛物。

8.2.6 恶劣天气高处作业要求：雷雨、大风、结冰等恶劣天气，立即停止户外高处作业，及时撤离人员、收纳器具，待天气好转、隐患消除后方可恢复作业。

8.2.7 柴油设备防火要求：柴油设备区域严禁明火、吸烟及违规动火，与明火、热源保持足够安全距离，范围内严禁存放易燃易爆品。燃油加注远离高温带电部位，严控燃油渗漏，作业后及时清理现场油污。

8.2.8 氢能设备防爆要求：氢能作业区域严禁明火、静电及电气火花，作业人员穿戴全套防静电服饰，严禁携带火种、易产生火花设备入场。氢气泄漏检测装置全程开启，浓度超标立即停机通风、疏散人员。

8.2.9 氢能作业通风要求：氢能作业区域应保持良好通风，通风量满足防爆要求，严禁在密闭空间开展氢能作业。储氢区域严禁堆放杂物，保持疏散通道畅通。

8.2.10 储能设备防火要求：储能设备区域严禁明火，全程监测储能系统、逆变器工作温度，可燃气体探测器全程开启，可燃气体超标时立即停机并切断直流侧电源。

8.2.11 消防器材管理：按设备类型差异化配置消防器材，布设于醒目易取位置，定期检查有效性。作业人员应熟练掌握对应设备火情扑救方法，初期火灾及时处置。

8.2.12 高温作业防护：环境温度 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 时优化作业时段，避开正午高温，配备防暑物资，实行人员轮换作业，防范人员中暑。加密设备巡检频次，保障设备散热通畅，严控过载、温升超标。

8.2.13 低温作业防护：环境温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 作业前，排查设备低温敏感部件状态，完成设备预热试运行，按低温工况更换适配燃油、润滑油，防范管路结冰、启动故障。为作业人员配备防寒物资。

8.2.14 雷雨天气防护：雷雨天气停止所有户外作业，断开设备电源，检查防雷接地装置有效性，防范雷击、感应电风险。极端天气按加密周期开展设备专项巡检。

8.2.15 设备启停操作要求：操作人员应熟悉设备操作规范，持对应资质依规操作，杜绝无证、违规、误操作。开机前完成全面检查，空载试运行参数达标后方可逐级加载，停机前平稳减载，严禁冲击加载、满载急停。

8.2.16 设备运行安全要求：设备运行期间严禁开启防护舱门、触碰带电部位、拆解防护结构。设备检修、管路拆装等作业应在停机、断电、泄压完成后实施。

8.2.17 设备操作禁令：严禁带负荷拉合隔离开关，严禁设备带故障运行，严禁参数不匹配强行并网，严禁满载急退、强行解列。设备启停执行一人操作、一人监护制度。

8.2.18 设备转运安全要求：设备吊装、转运、进场应平稳操作，车载设备就位后规范固定。大风、松软场地增设锚固措施，防范设备滑移、倾覆。

### 8.3 应急处置技术要求

8.3.1 作业前结合现场工况、设备类型制定专项应急预案，明确分级响应标准、处置流程、联络方式，完成全员交底。事件处置后全面排查隐患，组织复盘分析，应急资料按规定归档。

8.3.2 触电事故处置：发现人员触电后立即切断电源或用绝缘工具使触电者脱离电源，严禁徒手施救。将伤者转移至通风处，对呼吸心跳停止者立即实施心肺复苏并拨打急救电话，持续施救至医护人员到达。

8.3.3 火灾事故处置：发现火情立即停机断电、切断燃料供应，疏散无关人员。根据设备类型选用对应消防器材扑救，氢情严禁用水及二氧化碳直接喷射泄漏点，火情失控立即撤离并报警。

8.3.4 氢气泄漏处置：检测到氢气泄漏超标时，立即停机、切断气源，开启通风，疏散人员。严禁开关电气设备、使用非防爆工具及通讯设备，杜绝静电火花。浓度降至安全范围后排查处置，检测合格方可恢复作业。

8.3.5 反送电事故处置：发现反送电异常后，立即断开并网开关及设备输出开关，停止运行，同步上报调度及管理部门。对涉险区域验电、接地，排查原因落实整改，核查无风险后方可恢复作业。

8.3.6 设备故障停机处置：设备出现异常告警或故障停机时，立即切断负载，逐级停机排查。严禁带故障强行重启；故障排除后经空载试运行合格，方可逐步恢复带载，故障处置过程如实记录归档。