ICS 29.040.01
CCS K 40

T/HDGXH

河 南 省 电 工 技 术 学 会 团 体 标 准

T/HDGXH 049—2026

变电站一次设备带电绝缘剂清洗工程定额

Engineering Quota for Live Insulating Agent Cleaning of Substation Primary Equipment

2026－10－31 发布　　2026－12－31 实施

河南省电工技术学会　　发 布

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

全国团体标准信息平台

目　　次

前言 II
引言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总体原则 2
4.1　合规性原则 2
4.2　现场实测原则 2
4.3　分类差异化原则 2
4.4　全工序覆盖原则 2
4.5　静态定额、动态调整原则 2
5　基本要求 2
5.1　作业人员要求 2
5.2　清洗剂要求 3
5.3　作业环境条件 3
5.4　带电作业工具 3
5.5　设备状态确认 3
5.6　分设备清洗工序 3
6　定额编制 5
6.1　一般要求 5
6.2　计量单位 5
6.3　工程量计算 5
6.4　人工消耗量定额 7
6.5　材料消耗量定额 8
6.6　机具台班消耗量定额 9
6.7　定额的使用与调整 10
7　清洗工程费用计算 10
7.1　费用构成 10
7.2　人工费、材料费、机具使用费 10
7.3　措施费、管理费和利润 11
7.4　规费与税金 11
7.5　工程总费用 11
8　动态管理与信息化应用 11
8.1　动态管理 11
8.2　归档备案 12
8.3　信息化应用 12
附录 A（资料性）　变电站一次设备带电绝缘剂清洗计价表 13

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

全国团体标准信息平台

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。

本文件由河南恒安电力股份有限公司提出。

本文件由河南省电工技术学会归口。

本文件起草单位：河南恒安电力股份有限公司、广东电网能源发展有限公司、广州南方电安科技有限公司、广东广澳能源科技有限公司、深圳带电科技发展有限公司、国网河南省电力公司电力科学研究院、郑州市蓝清科技有限公司、河南省电子信息产品质量检验技术研究院。

本文件主要起草人：王瑜、张雨、王勇、祝昆、姚沛全、蔡贵德、李克君、张红旗、高超、陈太炎、孟祥光、鲁明洋、台冰夺、蒋华云、李扬、何江艳、金菲、史正林。

本文件为首次发布。

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

全国团体标准信息平台

引　言

为统一变电站一次设备带电绝缘剂清洗项目工程的计费测算方式，规范人工、机械费用核算，支撑项目造价评审工作，制定本文件。

本文件附录A属于资料性附录。附录A.3计费中的安装技术工工日单价、拖式单筒羊角碾台班费依据《电网检修工程预算定额 第一册 电气工程（2020 年版）》取值；电动油泵台班费依据《电力建设工程施工机械定额（2018 年版）》取值。上述定额为动态文件，一旦引用的定额版本更新、修订或废止，附录A.3对应的计费基础数据应同步采用新版定额予以更新。

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

全国团体标准信息平台

变电站一次设备带电绝缘剂清洗工程定额

1 范围

本文件规定了变电站一次设备带电绝缘剂清洗工程定额的总体原则、基本要求、定额编制、清洗工程费用计算以及动态管理与信息化应用要求。

本文件适用于交流0.4kV～500kV变电站、开关站内一次设备在带电状态下采用绝缘剂进行外绝缘表面和载流导体表面清洗工程的定额编制。

发电厂升压站、换流站、企业变电一次设备清洗工程定额可参照本文件使用。

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/T 18037带电作业工具设备基本技术要求与设计导则

GB/T 25097 绝缘体带电清洗剂

GB/T 25098 绝缘体带电清洗剂使用导则

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

DL/T 976 带电作业工具、装置和设备预防性试验规程

DL/T 2997绝缘体带电清洗剂

DL/T 5745 电力建设工程工程量清单计价规范

电网检修工程预算编制与计算规定（2020年版）国能发电力〔2021〕21号

电网检修工程预算定额 第一册 电气工程 （2020年版）国能发电力〔2021〕21号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

变电站一次设备 Primary equipment of substation

指直接参与电能生产、变换、输送、分配和使用的电气设备。主要包括但不限于变压器、断路器、隔离开关、母线、互感器、避雷器、电抗器、电容器及成套开关设备等。

3.2

带电绝缘剂清洗 Live-line cleaning with an insulating agent

在设备不停电、正常运行状态下，采用符合绝缘指标、快速挥发、无残留的专用绝缘清洗剂，通过雾化、喷涂、擦拭等工艺，对变电站一次设备外绝缘表面及载流导体表面污秽、盐雾、油污、导电尘埃进行清洁的专项带电检修作业。

3.3

间隔 Interval

变电站内以断路器为主体，包含隔离开关、接地开关、互感器、避雷器、母线支柱绝缘子及连接金具等设备的独立电气单元，是带电绝缘剂清洗工程量的基本计量单元。

3.4

人工幅度差 Labor Differential

带电作业过程中，因安全监护、工序间歇、药剂挥发等待、高空作业降效、质量复核、安全检查等不可避免产生的附加用工损耗。

3.5

机械幅度差 Machinery Differential

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49

施工机具就位调试、移位、工序间歇、简易维护、高空作业间断产生的不可避免机具台班损耗。

3.6

人工消耗量 labour consumption

完成单位合格清洗工程量所必需消耗的作业人员工作时间，以“工日”为计量单位。

3.7

材料消耗量 Material Consumption

完成单位合格清洗工程量所必需消耗的绝缘剂及辅助材料的数量。

3.8

机具台班消耗量 Machinery and Tool Machine-Team Consumption

完成单位合格清洗工程量所必需消耗的施工机具、仪器仪表的使用时间，以“台班”为计量单位。

3.9

定额基价 Quota Base Price

按定额规定的人工、材料和机具台班消耗量，以基准期价格计算出的完成单位合格清洗工程量的直接费用。

3.10

定额调整系数 Quota Adjustment Coefficient

对定额消耗量或定额基价进行修正时所采用的乘数因子，包括作业环境、设备电压等级、作业高度和带电作业方式等因素引起的系数。

4 总体原则

4.1 合规性原则

应按照DL/T 5745、电网检修工程预算编制与计算规定（2020年版）和电网检修工程预算定额 第一册 电气工程 （2020年版）的要求，统一计价口径，不应随意调整费率。

4.2 现场实测原则

人工、材料、机具消耗量应以现场工作日写实实测数据为核心依据，结合电力检修定额惯例校验修正，保证消耗量真实、合理、可追溯。

4.3 分类差异化原则

应按设备类型和电压等级差异化编制定额，区分变压器、断路器、隔离开关、互感器、避雷器、母线绝缘子等不同设备类别及不同电压等级，精准匹配不同作业难度与消耗水平。

4.4 全工序覆盖原则

定额消耗量应覆盖作业前准备、清洗作业、清洗后检查与验收全工序，无缺项、无漏项。

4.5 静态定额、动态调整原则

基础消耗量为静态标准，应结合工况、污秽等级、环境条件、电压等级、作业高度实施动态调整，适配现场实际。

5 基本要求

5.1 作业人员要求

5.1.1 带电绝缘剂清洗作业人员应熟悉 GB 26860 的要求，经专门培训考核合格，取得电工特种作业操作证或带电清洗作业专项资质，方可上岗作业。

5.1.2 作业应至少两人协同进行，一人操作、一人监护。专职监护人员的工时全额计入定额人工消耗量。

5.1.3 从事高空作业平台操作的人员应取得相应操作资格。项目负责人宜具备电力工程相关专业中级

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49

及以上技术职称或同等能力，具有带电清洗作业项目管理经验。

5.2 清洗剂要求

5.2.1 清洗剂应符合 GB/T 25097 和 DL/T 2997 的规定。清洗剂的使用应 GB/T 25098 的规定。用于 0.4 kV～500 kV 设备时，应选用 A 类清洗剂，其工频击穿电压不应低于 40 kV，体积电阻率不应低于 1×10^{12} Ω·cm。

5.2.2 清洗剂应透明、无沉淀或分层现象，无异物，对铜、铝、钢、塑料及绝缘材料无腐蚀，且不应含有破坏大气臭氧层的物质。

5.2.3 清洗剂进场时应核验产品质量证明文件，并按批次抽样检测体积电阻率、击穿电压、闪点等关键指标。

5.3 作业环境条件

5.3.1 带电清洗作业应在风力不大于 4 级、相对湿度不大于 75%的干燥天气条件下进行。严禁在雷电、雨雪、雾霾及粉尘飞扬的环境下作业。

5.3.2 作业现场应设置警告标志和安全围栏，禁止非工作人员进入。作业人员应穿戴绝缘手套、绝缘靴、护目镜及防电弧服，使用经耐压试验合格的绝缘工具。

5.3.3 清洗前应测量并记录环境温度、湿度及设备表面温度，确认符合清洗剂使用条件。

5.4 带电作业工具

5.4.1 带电作业工具应满足 GB/T 18037 的要求。清洗机具（喷枪、液泵、引液管、喷头等）应完好，其绝缘性能、耐压性能及接地措施应满足带电作业要求。

5.4.2 清洗机具的绝缘水平应与被清洗设备的电压等级相匹配。喷枪的通液部件应能承受配套液泵的排出压力，引液管应能承受液泵 1.2 倍的出口压力，设备连接管、喷枪地线及液泵地线应可靠接地。220 kV 以上设备的清洗机具应加强绝缘监督，缩短预防性试验周期。

5.4.3 带电作业工具应按照 DL/T 976 的要求进行预防性试验。检测仪器（绝缘电阻表、泄漏电流表、红外热像仪、表面电阻测试仪、温湿度计、风速仪等）应处于检定或校准有效期内，且状态完好。

5.5 设备状态确认

5.5.1 清洗前应通过监控系统或现场检查确认被清洗设备运行正常，无异常放电、发热、渗漏油等缺陷。

5.5.2 清洗前应对设备进行绝缘电阻测试并记录基准值，测试结果应满足相关设备运行规程要求。

5.5.3 清洗后应对设备进行绝缘电阻复测，绝缘电阻变化率不应大于 5%，且不应低于清洗前水平。

5.5.4 清洗后应进行清洗效果检查，目视检查设备外绝缘表面应无可见污迹、污垢残留，瓷件表面光洁。

5.5.5 清洗后宜使用表面电阻测试仪检测绝缘恢复情况，清洗后表面电阻值宜不小于 10^9 Ω。

5.5.6 清洗后应使用红外热像仪复测设备温度分布，与清洗前基准数据进行对比，确认无异常温升。

5.5.7 应记录清洗时间、清洗设备清单、清洗剂用量、环境条件、泄漏电流监测数据及清洗前后绝缘测试数据，经作业负责人和监护人员签认后归档，作为设备状态评估和后续清洗周期确定的依据。

5.6 分设备清洗工序

5.6.1 变压器

5.6.1.1 清洗变压器套管时，应先清洗低压侧套管，清洗干净后再清洗中压、高压侧套管，中性点套管最后清洗。

5.6.1.2 清洗套管时应从套管下部向上部逐节清洗，再自上而下复洗一遍。

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49

5.6.1.3　散热器表面清洗时，喷枪宜与散热片保持平行角度，避免垂直冲击造成散热片变形。

5.6.1.4　严禁直接喷射变压器瓦斯继电器、压力释放阀、油位计等密封部位。

5.6.2　**断路器**

5.6.2.1　清洗断路器瓷套时，应逐节、逐片清洗，喷枪缓慢移动，旋转摆动。

5.6.2.2　清洗双串绝缘子或断路器的并立式绝缘子时，应交替进行清洗。

5.6.2.3　严禁直接喷射断路器操作机构、传动连杆、合闸线圈及辅助开关等部位，防止清洗剂渗入导致卡滞或误动。

5.6.2.4　对于罐式断路器，应重点清洗套管外绝缘，罐体外壳可采用擦拭方式辅助清洁。

5.6.3　**隔离开关**

5.6.3.1　清洗支柱绝缘子时，应先自下而上逐层、逐片清洗，再自上而下复洗一遍。

5.6.3.2　清洗导电臂时，应从导线侧向接地侧方向清洗。

5.6.3.3　轻度污秽时宜采用小喷嘴绝缘清洗；中度及以上污秽时宜采用大喷嘴绝缘清洗，必要时配合绝缘电动清洗刷刷洗。

5.6.3.4　严禁直接喷射隔离开关的传动齿轮、轴承及操作机构等润滑部位。

5.6.4　**母线及绝缘子**

5.6.4.1　清洗悬垂绝缘子串、瓷横担、耐张绝缘子串时，应从导线侧向接地侧依次清洗。

5.6.4.2　清洗支柱绝缘子及绝缘瓷套时，应从下向上清洗。

5.6.4.3　清洗悬式绝缘子时，喷枪应避开空中垂吊的导线。

5.6.4.4　对伞裙间隙宜采用旋转喷射方式，必要时使用绝缘尼龙刷轻刷瓷瓶根部。

5.6.4.5　母线导体表面清洗后，应检查有无残留液滴悬挂于导体下方。

5.6.5　**互感器**

5.6.5.1　清洗互感器瓷套时，应自下而上逐层清洗，再自上而下复洗。

5.6.5.2　严禁直接喷射互感器二次接线盒、膨胀器及油位观察窗等密封部位。

5.6.5.3　电容式电压互感器的电磁单元箱体外表面可采用擦拭方式清洁。

5.6.6　**避雷器**

5.6.6.1　清洗避雷器瓷套时，应从下向上逐节清洗，再自上而下复洗。

5.6.6.2　严禁直接喷射避雷器计数器、在线监测装置及压力释放口等部位。

5.6.6.3　复合绝缘外套避雷器清洗时，喷射压力宜适当降低，避免损伤硅橡胶伞裙。

5.6.7　**电抗器**

5.6.7.1　清洗电抗器外绝缘时，应自下而上逐层清洗。

5.6.7.2　散热器表面清洗时，喷枪角度宜与散热片平行，避免冲击变形。

5.6.7.3　严禁直接喷射电抗器的接线端子箱及温度计等附件。

5.6.8　**电容器**

5.6.8.1　清洗电容器瓷套时，应自下而上逐层清洗，再自上而下复洗。

5.6.8.2　清洗电容器组时，应逐台清洗，避免清洗液在相邻电容器之间形成连续液桥。

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

5.6.8.3　严禁直接喷射电容器的熔断器、放电线圈及接线端子等部位。

5.6.9　成套开关设备（GIS/HGIS/开关柜）

5.6.9.1　GIS 套管清洗应按变压器套管清洗顺序执行，先低后高，逐节清洗。

5.6.9.2　对于运行中的 GIS 设备，清洗前及清洗过程中应持续监测 SF_6气体压力及泄漏情况。

5.6.9.3　GIS 汇控柜外表面清洗时，严禁直接喷射柜体通风口、电缆进出线孔及二次接线盒等部位。

5.6.9.4　开关柜柜内清洗时，应先冲洗柜体外壳，再对柜内可触及的绝缘件和母线进行雾化清洗，宜采用雾化模式，不应使用增压喷枪模式。

5.6.9.5　严禁直接喷射开关柜内断路器操作机构、合闸线圈、端子排及二次接线部位。

6　定额编制

6.1　一般要求

6.1.1　定额编号应具有唯一性，宜采用“定额代号—顺序号”的结构形式，各段之间宜用短横线分隔。编号一经发布不宜随意变更。

6.1.2　项目名称应简明、准确，宜按“清洗对象+作业方式”的顺序命名，同一层次的项目名称不应重复。

6.1.3　定额消耗量应按下列规定列示：

a)　人工消耗量宜按工种或技术等级分别表示；
b)　材料消耗量中构成工程实体的主要材料应与辅助材料分别列示；
c)　机具消耗量宜按机具名称、规格型号和台班数量分别表示。

6.2　计量单位

6.2.1　清洗工程量以“间隔”或“台（面）”为基本计量单位；清洗面积以“㎡”为辅助计量单位，用于绝缘剂用量计算。以“间隔”“台”“组”“个”“套”“处”为计量单位的，计算结果应取整数。

6.2.2　人工消耗量以“工日”为计量单位，宜保留两位小数。

6.2.3　绝缘剂消耗量以“kg”为基本计量单位；以体积计量时可采用“L”，并保留两位小数。

6.2.4　其他材料消耗量按其物理量单位计量，宜采用“kg”“m”“个”等，根据材料特性保留两位小数。

6.2.5　机具消耗量以“台班”为计量单位，宜保留两位小数。

6.3　工程量计算

6.3.1　计算依据

工程量计算应以下列资料为依据：

a)　经审定（批准）的设计文件、施工图及设计变更文件；
b)　一次设备带电绝缘剂清洗施工方案或作业指导书；
c)　现场勘查记录、设备清册及设备铭牌资料；
d)　经发包方与承包方共同签认的工程洽商记录、现场签证等资料。

6.3.2　计算原则

工程量计算应遵循下列原则：

a)　按实计算，依据经签认的原始资料和现场实际作业情况确定工程量；
b)　同一工程中相同性质的作业项目，应采用统一的计量单位和计算方法；
c)　同一部位因结构原因无法实施清洗作业的，不应计入清洗工程量；

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

d) 已按整体（台、组）为计量单位计列的清洗项目，不应再重复计算其局部清洗面积；
e) 设备本体的绝缘子、母线连接处、套管等特殊部位需单独清洗的，应按相应项目单独计算工程量；
f) 工程量的计算过程应可追溯，计算依据、计算式及结果应完整记录。

6.3.3 计算成果

工程量计算成果宜采用工程量计算书的形式表示。工程量计算书应包含项目名称及编码、计量单位、计算式、计算结果及必要的计算说明。

6.3.4 审核与调整

工程量计算成果应经审核确认。当出现下列情形之一时，应对已计算的工程量进行调整：
a) 设计变更或施工方案调整导致清洗范围、清洗部位发生变化；
b) 现场实际情况与设计文件、勘查记录不符，且经发包方与承包方确认；
c) 因设备结构、布置或停电方式发生变化，引起清洗作业内容增减。

6.3.5 设备清洗面积计算

6.3.5.1 变压器套管、断路器瓷套、隔离开关支柱绝缘子、电流互感器、电压互感器、避雷器等设备的外绝缘表面面积按其外廓几何尺寸展开计算。

6.3.5.2 母线绝缘子、穿墙套管等按绝缘子串（个）的展开面积乘以数量计算。

6.3.5.3 设备顶面、底面及背面等可清洗表面按实际可作业面计入相应工程量。

6.3.5.4 与设备相连接的引线、连接金具的清洗面积应单独列项计量，不应计入设备本体清洗面积。

6.3.6 绝缘剂用量计算

绝缘剂用量按式（1）计算：

$$q = S \cdot g \cdot n \cdot (1+r) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：
q——绝缘剂用量，kg 或 L；
S——清洗面积，m^2；
g——绝缘剂单位面积用量，kg/m^2 或 L/m^2；
n——清洗遍数；
r——绝缘剂损耗率，宜取 5%～15%。

6.3.7 间隔及主变压器工程量计算

6.3.7.1 间隔工程量计算

6.3.7.1.1 间隔工程量以“间隔”为计量单位，每个间隔按 21 柱计算。标准间隔的设备构成按表 4 取定。

表 1 标准间隔设备构成表

序号	设备名称	数量	柱数
1	断路器	1 台	3 柱
2	隔离开关	2 组	12 柱
3	电流互感器	1 台	3 柱
4	避雷器	1 组	3 柱
		合计	**21柱**

6.3.7.1.2 间隔内的母线支柱绝缘子、接地开关、引线及连接金具的清洗消耗量已包含在间隔定额子

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49

目中，不另行计算。

6.3.7.1.3 当实际间隔的设备构成与表 4 不一致时，应按实际设备类型和数量分别套用相应定额子目，或按第 6.7.4 条的规定编制补充定额。

6.3.7.1.4 间隔内各类设备的清洗工序应按第 5.6 条的规定执行，其中断路器按 5.6.2 条，隔离开关按 5.6.3 条，母线及绝缘子按 5.6.4 条，互感器按 5.6.5 条，避雷器按 5.6.6 条。

6.3.7.1.5 35 kV 电压等级定额子目消耗量，以 110 kV 定额子目消耗量为基数换算，按式(2)进行换算：

$$E_{35}=E_{110}\times 0.5 \quad (2)$$

式中：

E_{35} ——35 kV 设备对应定额工料机消耗量；

E_{110} ——110 kV 设备对应定额工料机消耗量。

6.3.7.2 主变压器工程量计算

6.3.7.2.1 主变压器带电绝缘剂清洗工程量以“台”为计量单位，每台变压器按 9 只套管计算。变中套管、接地刀闸及母线支柱折合 2 只计入。无变中套管时，接地刀闸及母线支柱仍按折合 2 只计入。主变压器套管构成按表 2 取定。

表 2 主变压器套管构成

序号	套管部位	数量	说明
1	变高侧套管	3 只	高压侧三相
2	变低侧套管	3 只	低压侧三相
3	中性点套管	1 只	—
4	变中套管、接地刀闸及母线支柱	折合 2 只	变中（如有）、接地刀闸及母线支柱合并折合
	合计	9只	

6.3.7.2.2 变压器本体遮挡增加作业难度时，可设置主变压器本体遮挡难度系数，难度系数仅适用于主变压器套管清洗的人工消耗量和机具台班消耗量调整，材料消耗量不应因本体遮挡而调整。主变压器本体遮挡难度系数按表 6 取定。

表 3 主变压器本体遮挡难度系数

电压等级	35 kV	110(66) kV	220 kV	330 kV	500 kV
难度系数	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

6.3.7.2.3 主变压器套管的清洗工序应按第 5.6.1 条的规定执行。

6.3.7.2.4 当实际主变压器套管配置与表 5 不一致时，应按实际套管数量和类型分别套用相应定额子目，或按第 6.7.4 条的规定编制补充定额。

6.4 人工消耗量定额

6.4.1 消耗量构成

6.4.1.1 人工消耗量 = 基本用工 + 辅助用工 + 人工幅度差，1 工日 = 8 h 有效作业时间。

6.4.1.2 本定额人工消耗量以技术工工日表示。基本用工、辅助用工和其他用工均按技术工计取，不再区分普工或其他工种。

6.4.2 用工测定方法

6.4.2.1 采用现场工作日写实法，分变压器类、开关类、互感器类、避雷器类、母线绝缘子类等设备场景独立实测，完整记录全工序作业时长。

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49

6.4.2.2　用工包含作业操作人员与专职监护人员全部工时，带电作业监护工时全额计入定额消耗。

6.4.3　人工幅度差取值依据

6.4.3.1　应综合考虑带电作业降效、高空作业降效、药剂挥发等待、安全监护、工序间歇、质量复检等带电作业特有损耗，结合电力检修定额惯例取值。

6.4.3.2　人工幅度差宜为基本用工与辅助用工之和的 10%～15%。电压等级越高、作业高度越大，幅度差取值越高。

6.4.4　定额差异化要求

6.4.4.1　变压器、断路器、GIS 等结构复杂、作业面多的设备，人工消耗量应高于隔离开关、避雷器等结构相对简单的设备。

6.4.4.2　电压等级越高的设备，绝缘距离要求越大、作业节奏越慢，人工消耗量应越高

6.4.4.3　户外高位布置设备的人工消耗量应高于低位布置设备。

6.4.5　人工消耗量调整

当作业环境、电压等级、作业高度、带电作业方式、污秽等级、设备结构等与基准条件不一致时，可按表4调整人工消耗量。多个调整因素同时出现时，综合调整系数按连乘计算，且不宜大于2.0。

表 4　人工消耗量调整系数

序号	调整因素	调整系数
1	环境温度高于35 ℃或低于5 ℃	1.10～1.20
2	相对湿度大于80%	1.05～1.15
3	海拔高度大于2000 m	1.05～1.20
4	作业面高度大于3 m且不大于6 m	1.10～1.20
5	作业面高度大于6 m	1.20～1.35
6	邻近带电体且受安全距离限制	1.15～1.30
7	夜间作业	1.10～1.20
8	电压等级220 kV及以上	1.05～1.15
9	风力3级及以上	1.05～1.10

6.5　材料消耗量定额

6.5.1　消耗量计算

材料消耗量应按式（3）进行计算：

$$Q = Q_0 \times (1+r) \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

Q——材料消耗量；

Q_0——材料净用量；

r——材料损耗率。

6.5.2　主要材料范围

6.5.2.1　宜包含专用高绝缘带电清洗剂、防静电无尘擦拭布、隔离遮蔽膜、电工遮蔽胶带等一次性耗材。

6.5.2.2　一次设备清洗通常还应配备用于高空作业的药剂输送管路、喷枪延长杆等辅助器具的摊销费用。

6.5.3　消耗量确定规则

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

6.5.3.1 应通过现场实测单台设备药剂喷射净用量，结合雾化喷溅、风力飘散、作业裁剪等实测损耗确定损耗率。

6.5.3.2 绝缘剂损耗率宜取 5%～15%。电压等级越高、作业高度越大，损耗率越高。

6.5.4 材料归类要求

一次性消耗材料全额计入定额消耗量；可周转绝缘防护器具、通用安全器具不计入本定额材料消耗，纳入安全文明施工措施费摊销。

6.5.5 材料消耗量调整

当污秽等级、清洗方式、环境条件、绝缘剂品种等与基准条件不一致时，可按表5调整材料消耗量。

表 5 材料消耗量调整系数

序号	调整因素	材料调整系数
1	污秽等级中度	1.05～1.15
2	污秽等级重度	1.15～1.25
3	作业面高度大于 3 m 且不大于 6 m	1.05～1.10
4	作业面高度大于 6 m	1.10～1.20
5	邻近带电体需设置绝缘遮蔽	1.05～1.10

6.6 机具台班消耗量定额

6.6.1 机具范围

6.6.1.1 包含但不限于带电绝缘雾化清洗设备（含高压喷枪、药剂输送管路、喷枪延长杆）、绝缘电阻测试仪、红外热像仪、升降作业平台或绝缘斗臂车等专用机具。小型低值手工工具不计入机具台班。

6.6.1.2 检测仪器的使用费应按施工工具用具使用费的规定计取，计入措施费，不列入机具台班消耗量。

6.6.2 消耗量构成

机具台班消耗量 = 基本台班消耗量 + 机械幅度差，1台班 = 8 h机具作业时间。

6.6.3 测定与取值规则

6.6.3.1 应按不同设备类型现场实测机具就位、调试、作业、移位、收尾全流程使用时长。

6.6.3.2 机械幅度差包含机具调试、工序间歇、药剂挥发等待、机具简易维护、场内移位及高空作业设备的进出场时间等损耗。

6.6.4 差异化要求

变压器、断路器等大型设备的清洗机具台班消耗应高于避雷器、隔离开关等设备；需使用升降平台或绝缘斗臂车的作业，机具台班消耗应高于地面作业。

6.6.5 机具台班消耗量计算

机具台班消耗量宜按式（4）进行计算：

$$T = Q / P \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

T——该机具的台班消耗量，台班；

Q——该机具承担的清洗工程量，m^2 或台（套）；

P——该机具的台班产量，m^2/台班或台/台班、套/台班。

6.6.6 机具消耗量调整

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49
全国团体标准信息平台

作业空间受限、需搭设作业平台、户外高位布置、连续作业或多班组交叉作业时，机具台班消耗量可按表6调整。

表 6　机具消耗量调整系数

序号	调整因素	机具调整系数
1	户外高位布置	1.15～1.30
2	需使用升降作业平台或绝缘斗臂车	1.20～1.50
3	布置密集、作业空间受限	1.10～1.25
4	需连续作业或多班组交叉作业	据实确定

6.7　定额的使用与调整

6.7.1　定额基准使用规则

本定额为带电绝缘剂清洗专项补充定额，仅测定人工、材料、机具消耗量及定额基价。管理费、利润、措施费、规费、税金不另行设定费率，应执行《电网检修工程预算编制与计算规定（2020年版）》。

6.7.2　定额套用

6.7.2.1　定额套用应以经审核确认的清洗工程量为基础，按照附录 A 规定的定额项目名称、项目特征、计量单位及工作内容，逐项选择相应定额子目。

6.7.2.2　定额子目的项目特征应与实际清洗作业内容一致，包括设备类型、电压等级、安装方式、清洗方式、绝缘剂种类及作业环境条件等。

6.7.2.3　同一工程量不应重复套用两个及以上定额子目。定额子目工作内容中已包括的工序，不应另行计算消耗量。

6.7.3　定额换算

当实际使用的绝缘剂品种、设备型式、作业高度、污秽等级、电压等级、机具配置等与定额取定条件不一致时，可按第6.4、6.5、6.6节及本条规定进行换算。换算后应在原定额编号后加注“换”字，并注明换算依据。

6.7.4　定额缺项处理

本定额未列入相应定额项目，且不符合换算条件时，应编制补充定额或一次性补充定额。补充定额应以现场实测数据为基础，经技术负责人审核，与发包方、承包方协商确认后执行。

6.7.5　工况调整规则

常规工况直接采用基准定额。重度污秽、高空作业、户外恶劣环境、老旧设备可按实测论证后采用合规调整系数，不应随意上调取费费率。确需调整时，调整系数及使用条件应在工程计价文件中明确记录。

6.7.6　禁止调整事项

带电作业不应通过提高管理费、利润费率增加造价。作业降效、安全成本应全部在人工消耗量中体现。

7　清洗工程费用计算

7.1　费用构成

清洗工程费用应由人工费、材料费、机具台班费、措施费、管理费、利润、规费和税金构成。各项费用应按本文件规定的消耗量和参考附录A进行计算。

7.2　人工费、材料费、机具使用费

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

人工费、材料费、机具使用费应分别按式（5）、式（6）和式（7）进行计算：

$$Cr=\sum(Qri\times Pri) \quad (5)$$
$$Cm=\sum(Qmi\times Pmi) \quad (6)$$
$$Cj=\sum(Qji\times Pji) \quad (7)$$

式中：
Cr——人工费；
Cm——材料费；
Cj——机具使用费；
Q——相应消耗量；
P——相应单价。

7.3 措施费、管理费和利润

7.3.1 措施费包含常规安全文明施工费及带电作业专项措施费。一次设备清洗的专项措施费应特别注意高空作业防护、斗臂车或升降平台租赁、绝缘遮蔽用具配备及更换等费用。

7.3.2 管理费以人工费与机具使用费之和为计费基数，费率宜取 10%～20%。

7.3.3 利润以人工费与机具使用费之和为计费基数，费率宜取 5%～10%。

7.3.4 措施费、管理费和利润的费率宜在施工合同中约定；合同未约定时，应符合《电网检修工程预算编制与计算规定（2020 年版）》及工程所在地有关规定执行。

7.4 规费与税金

规费按工程所在地政策及预规标准计取，税金按国家现行增值税税率计取。

7.5 工程总费用

7.5.1 工程总费用应由税前工程造价和税金组成，并应按式（8）计算：

$$C = C_0 + T \quad (8)$$

式中：
C——工程总费用，元；
C_0——税前工程造价，元；
T——税金，元。

7.5.2 税前工程造价应由人工费、材料费、机具使用费、措施费、管理费和利润组成，并应按式（9）计算：

$$C_0 = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 \quad (9)$$

式中：
C_1——人工费，元；
C_2——材料费，元；
C_3——机具使用费，元；
C_4——措施费，元；
C_5 ——管理费，元；
C_6 ——利润，元。

8 动态管理与信息化应用

8.1 动态管理

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49

8.1.1　应建立定额动态评估机制，结合新材料、新工艺、新设备、现场工况数据持续校核消耗量，定期修订定额参数，保证定额时效性与适用性。

8.1.2　评估周期宜为 3 年。

8.2　归档备案

8.2.1　所有定额实测数据、作业记录、检测报告、施工方案、审批文件应统一归档，实现定额消耗量可溯源、可复核、可审计。

8.2.2　档案保存期限不宜少于 5 年。

8.3　信息化应用

8.3.1　应支持本定额嵌入电力造价信息化系统、检修作业平台，实现工程量自动统计、定额匹配、费用自动计算、成果线上归档，提升计价标准化、智能化水平。

8.3.2　定额数据库宜包括定额子目、人工消耗量、材料消耗量、机具台班消耗量、调整系数、典型工程案例等数据。

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49

全国团体标准信息平台

公布日期：2026-11-12 下载时间：2026-11-12 21:33:49

附 录 A
（资料性）
变电站一次设备带电绝缘剂清洗计价表

A.1 一般规定

A.1.1 本附录规定了变电站一次设备带电绝缘剂清洗工程的人工、材料、机具消耗量定额基准值。

A.1.2 计价表中人工、材料、机具消耗量指标均以“间隔”或“台”为计量单位，清洗面积（㎡）作为辅助计量指标用于绝缘剂用量计算。

A.1.3 人工消耗量以工日为单位，每工日按8 h计算；机具消耗量以台班为单位，每台班按8 h计算。

A.2 定额表

A.2.1 定额表中应列示带电绝缘剂消耗量（kg/间隔或kg/台），材料费按未计价材料在费用计算表中另行计算。

A.2.2 间隔类设备带电绝缘剂清洗定额按表A.1确定。

A.2.3 变压器类设备带电绝缘剂清洗定额按表A.2确定。

表A.1 间隔类设备带电绝缘剂清洗定额

工作内容：准备工作、清扫、清洗，工作结束，清场。							
定 额 编 号							
项 目			35kV	110(66)kV	220kV	330kV	500kV
单 位			间隔	间隔	间隔	间隔	间隔
基 价（元）			2158.8525	4317.705	5084.289	6234.165	8150.625
其中	人工费（元）		1454.355	2908.71	3393.495	4120.6725	5332.635
	材料费（元）						
	机械费（元）		704.4975	1408.995	1690.794	2113.4925	2817.99
名 称		单位					
人工	技术工	工日	12.7575	25.5150	29.7675	36.1463	46.7775
机械	拖式单筒羊角碾 工作质量 3t	台班	15.75	31.5000	37.8000	47.2500	63.0000
	电动油泵	台班	10.5	21.0000	25.2000	31.5000	42.0000

表 A.2　主变压器类设备带电绝缘剂清洗定额

工作内容：准备工作、清扫、清洗，工作结束，清场。							
定 额 编 号							
项　　目			35kV　主变压器	110(66)kV 变压器	220kV　主变压器	330kV　主变压器	500kV　变压器
单　　位			台	台	台	台	台
基　价（元）			925.2225	2775.6675	3268.4715	5343.57	6986.25
其中	人工费（元）		623.295	1869.885	2181.5325	3532.005	4570.83
	材料费（元）						
	机械费（元）		301.9275	905.7825	1086.939	1811.565	2415.42
名　称		单位	数　量				
人工	技术工	工日	5.4675	16.4025	19.1363	30.9825	40.0950
机械	拖式单筒羊角碾 工作质量 3t	台班	6.75	20.25	24.3000	40.5000	54.0000
	电动油泵	台班	4.5	13.5	16.2000	27.0000	36.0000

A.3 计费

A.3.1 人工费：安装技术工单价为 114 元/工日是依据《电网检修工程预算定额第一册电气工程（2020 年版）》

A.3.2 机械费：拖式单筒羊角碾台班费 27.35 元/台班是依据《电网检修工程预算定额第一册电气工程（2020 年版）》，电动油泵台班费 26.07 元/台班是依据《电力建设工程施工机械定额（2018 年版）》

公布日期：2026-11-12　下载时间：2026-11-12 21:33:49