

团体标准

(TSDL 9--2025)

深圳市新型电力系统配用电设备 运维工作人员能力评价标准

Evaluation Standards for the Competence of Operation
and Maintenance Personnel of Distribution and
Utilization Equipment in Shenzhen's New Power System

2025年03月05日发布

2025年03月05日实施

深圳市电力行业协会 发布

目录

| | |
|--------------------------------|----|
| 前言 | 2 |
| 1 范围 | 3 |
| 2 规范性引用文件 | 3 |
| 3 术语和定义 | 3 |
| 4 能力等级及能力标准专业分类 | 4 |
| 5 能力评价 | 5 |
| 6 证书及有效期 | 5 |
| 附录 A 营配运维人员应具备的知识和技能模块 | 6 |
| 附录 B 综合能源运维人员应具备的知识和技能模块 | 10 |
| 附录 C 营配运维人员能力考核方法及评价标准 | 14 |
| 附录 D 综合能源运维人员能力考核方法及评价标准 | 21 |

前言

为进一步规范深圳市新型电力系统配用电设备运维工作人员的能力要求,包括对工作人员的专业知识、技能、工作态度以及应急处理能力等,确保运维工作人员在保障电力系统安全、稳定运行方面发挥关键作用;标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内先进标准,结合深圳市的实际,并在广泛征求意见基础上,编制了本标准。

本文件起草单位:深圳市华睿欣能投资控股有限公司、深圳市鹏能投资控股有限公司、深圳市宝睿能源发展有限公司、深圳市福睿能源发展有限公司、深圳市龙睿能源发展有限公司、深圳市深电供电新能源有限公司、深圳带电科技发展有限公司。

本文件主要起草人:刘蕴博、马新兵、王东方、王阮、吴碧文、何祯元、潘意锋、钟华、王阳辰、薛水全、陈红娟、张辉坚、马艳、陈海红、张恒、李凌力、岑宇宁。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至深圳市电力行业协会。

深圳市新型电力系统配用电设备运维工作人员能力 评价标准

1 范围

本标准规定了深圳市电力行业从事新型电力系统配用电设备运维工作人员的能力标准及能力评价大纲、能力等级证书及有效期。

本标准适用于深圳市 10(20)kV 及以下电压等级的新型电力系统配用电设备运维工作人员的能力等级评价工作。

2 规范性引用文件

- 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 37136 《电力用户供配电设施运行维护规范》
- DL/T 572-2010 《电力变压器运行规程》
- DL/T 596 《电力设备预防性试验规程》
- DL/T 741-2001 《架空送电线路运行规程》
- DL/T 1253 《电力电缆线路运行规程》
- DL/T5220 《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》
- DL/T599 《城市中低压配电网改造技术原则》
- SD 292 《架空配电线路及设备运行规程》
- SJG137-2023 《工业园区供配电设施运维标准》
- T/SDL00007-2019 《电力用户智能配电站系列标准》
- DB4403/T 137 《用户智能配电站系统建设规范》
- Q/CSG2113079-2021 中国南方电网有限责任公司职业技能等级认定管理细则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新型电力系统 new power system

新型电力系统是以承载实现碳达峰碳中和，贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的内在要求为前提，确保能源电力安全为基本前提、以满足经济社会发展电力需求为首要目标、以最大化消纳新能源为主要任务，以坚强智能电网为枢纽平台，以多种类型能源在物理网络上互联互通，同时充分利用互联网、物联网思维与技术改造能源行业，实现横向多能互补，纵向“源网荷储”协调优化，成为全面互联，全面感知，全面智能，全面协同四个全面的新型生态化能源体系。

3.2

营配运维服务 marketing and operations maintenance Service

通过持续巡视、维护、检修、抢修、试验、监测、巡检等方式保障配电设备安全、可靠、经济运行。

3.3

智能运维平台 intelligent operation and maintenance platform

用于支持智能运维全业务服务流程，实现设备数据采集自动化、运维业务线上化、运行监测分析数字化的信息化平台。

3.4

智能运维服务 intelligent operation and maintenance service

依托智能运维平台，利用信息化手段收集设备数据，并采用“线上监测+线下运维”方

式提供设备运维全过程服务。

3.5

设备状态评价 equipment condition assessment

基于运行巡视、维护、检修、试验、监测、保养等结果，对反映设备健康状态的各状态量指标进行分析，从而确定设备状态的过程。

4 能力等级及能力标准专业分类

新型电力系统配用电设备运维工作人员评价分为营配运维、综合能源运维专业。

4.1 营配运维人员能力分级及要求

4.1.1 营配运维人员能力标准

营配运维人员能力分为基础能力和专业能力，基础能力包括安全基础知识、配电基础知识、工器具及防护用品使用、办公软件使用以及沟通协调能力；专业能力包括营配作业、作业管理、智能运维、增值服务等能力，每一能力种类包括若干个能力项，营配运维人员能力标准见表 1。

表 1 营配运维人员能力标准

| 能力种类 | | 能力项 | | | | |
|------|--------|----------------|----------|---------------|------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 基础能力 | | 安全基础知识(含急救与包扎) | 配电基础知识 | 工器具及防护用品使用 | 办公软件使用 | 沟通协调能力 |
| 专业能力 | 营配作业 | 设备巡检 | 设备维护 | 设备异常及故障处理 | 抄核收 | 常规电气试验 |
| | 作业管理 | 现场勘察 | 作业风险分析 | 工作票使用 | 作业指导书、方案编制 | 作业现场组织管理 |
| | 智能运维服务 | 系统平台安装调试 | 智能配电设备维护 | APP 程序及系统平台应用 | 系统运行数据分析 | / |
| | 增值服务 | 增容减容 | 临电共享 | 能效分析 | 用电政策解读 | 运维服务改进、学习和创新 |

4.1.2 营配运维人员能力等级

根据新型电力系统配用电设备营配运维工作内容的重要性和复杂程度等维度，确定新型电力系统配用电设备营配运维人员的能力等级，能力等级分为初级、中级、高级。

a) 能力等级初级：适用于新型电力系统配用电设备营配运维人员独立完成本专业日常工作所应具备的能力；具备一定的应急处置能力。

b) 能力等级中级：适用于新型电力系统配用电设备营配运维人员独立完成本专业复杂性、挑战性工作所应具备的能力；具备在较复杂情况下的应急处置能力。

c) 能力等级高级：适用于新型电力系统配用电设备营配运维人员独立完成本专业工作，具备专业创新、引领、带动能力，推动本专业发展；具备组织指导开展工作能力；具备复杂情况下的应急处置能力。

4.1.3 营配运维人员应具备的知识和技能

营配运维人员具备的知识和技能见附录 A。

4.2 综合能源运维人员能力分级及要求

4.2.1 综合能源运维人员能力标准

综合能源运维人员职业能力分为基础能力和专业能力。基础能力包括安全基础知识、综合能源基础知识、环境保护基础知识、相关法律法规知识以及办公软件使用，专业能力包括市场开发、方案策划、组织实施、运行维护、安全管理等能力。每一能力种类包含若干个能力项。综合能源运维人员能力标准见表 2。

表 2 综合能源运维人员能力标准

| 能力种类 | | 能力项 | | | | | |
|------|------|--------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 基础能力 | | 安全基础知识 (含急救与包扎) | 综合能源基础知识 | 环境保护基础知识 | 相关法律法规知识 | 办公软件使用 | / |
| 专业能力 | 市场开发 | 市场分析与预测 | 客户用能分析 | 项目开发 | 项目用能优化 | / | / |
| | 方案策划 | 综合能效分析 | 方案策划与制定 | / | / | / | / |
| | 组织实施 | 识图及审图 | 工程施工 | 工程组织与验收 | 工程施工管理 | / | / |
| | 运行维护 | 光伏发电系统运行、维护及故障处理 | 供冷系统运行、维护及故障处理 | 供热系统运行、维护及故障处理 | 储能系统运行、维护及故障处理 | 充/换电系统运行、维护及故障处理 | 系统运行及优化 |
| | 安全管理 | 风险辨识与管控 | 安全工器具使用 | 应急处置 | 现场安全管控 | / | / |

4.2.2 综合能源运维人员能力等级

根据新型电力系统配用电设备综合能源运维工作内容的重要性和复杂程度等维度,确定新型电力系统配用电设备综合能源运维人员的能力等级,能力等级分为初级、中级、高级。

a)能力等级初级:适用于新型电力系统配用电设备综合能源运维人员独立完成本专业日常业务工作所应具备的能力;具备一定的应急处置能力。

b)能力等级中级:适用于新型电力系统配用电设备综合能源运维人员独立完成本专业复杂性、挑战性工作所应具备的能力;具备在较复杂情况下的应急处置能力。

c)能力等级高级:适用于新型电力系统配用电设备综合能源运维人员独立完成本专业工作,具备专业创新、引领、带动能力,推动本专业发展;具备组织指导开展工作能力;具备复杂情况下的应急处置能力。

4.2.3 综合能源运维人员应具备的知识和技能

综合能源运维人员具备的知识和技能见附录 B。

5 能力评价

5.1 新型电力系统配用电设备运维人员经过理论和实操培训之后,可申请相应专业、相应等级的能力考评,能力为初级、中级和高级的配用电设备运维人员应具备的知识和技能模块见附录 A、附录 B。新型电力系统配用电设备在通过考评并取得证书后方能证明其具备该项专业技能的专业能力水平,评价方法见附录 C、附录 D。

5.2 初级、中级和高级专业能力评价满分 100 分,合格分值为 80 分,要求掌握的知识、技能模块评价分值均不低于合格分值时,评价结果方为合格。

5.3 申请新型电力系统配用电设备运维考评的人员,在申请专业等级所要求掌握的的技能点中,有一个非否决项的评价分值低于规定合格分值时,允许在当次考评结束日起的一年内再申请一次该项的单独考评。考评结果合格,则该专业等级考评通过,若考评结果仍不合格,则该专业等级考评不通过。若有一个否决项的评价分值低于规定合格分值时,则该专业等级考评不通过。

6 证书及有效期

6.1 新型电力系统配用电设备运维人员在考评合格后,颁发《电力行业专业能力证书》。

6.2 初级、中级、高级证书有效期分别为三年、五年、七年,可在深圳市电力行业协会官网查询。持证人员应在有效期满前半年内向发证机构提出复评申请。

6.3 在证书有效期内,作业人员应参加不少于三次(或 12 小时)的配用电设备运维作

业。

6.4 复证人员在通过资格审查、业绩举证及答辩合格后，方可参加复评能力等级的考核评价，考评项目从相应专业能力所对应的技能点中抽取。

附录 A 营配运维人员应具备的知识和技能模块

A.1 初级、中级和高级营配运维人员应具备的知识与技能模块应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 营配运维人员应具备的知识和技能模块

| 序号 | 能力种类 | 能力项 | 能力模块（知识/技能） | 能力等级 | | | |
|----|------|------------|--------------------|-----------------------------------|----|----|---|
| | | | | 初级 | 中级 | 高级 | |
| | | | | | | | |
| 1 | 基础技能 | 安全基础知识 | 电力安全工作规程，持证上岗 | √ | √ | √ | |
| 2 | | | 紧急救护 | √ | √ | √ | |
| 3 | | | 触电急救、包扎 | √ | √ | √ | |
| 4 | | | 初期火灾的灭火处理 | √ | √ | √ | |
| 5 | | 配电基础知识 | 配电系统的工作原理 | √ | √ | √ | |
| 6 | | | 配电系统设备组成 | √ | √ | √ | |
| 7 | | | 配电系统运行流程 | √ | √ | √ | |
| 8 | | | 电气识图 | √ | √ | √ | |
| 9 | | 工器具及防护用品使用 | 安全生产工器具保管及使用 | √ | √ | √ | |
| 10 | | | 个人防护用品保管及使用 | √ | √ | √ | |
| 11 | | | 热成像仪的保管及使用 | √ | √ | √ | |
| 12 | | | 红外测温仪的保管及使用 | √ | √ | √ | |
| 13 | | | 万用表的保管及使用 | √ | √ | √ | |
| 14 | | | 相序仪的使用 | √ | √ | √ | |
| 15 | | 办公软件使用 | 常用办公软件、PPT、照片软件的应用 | √ | √ | √ | |
| 16 | | | 电子文档资料收集及整理 | √ | √ | √ | |
| 17 | | 沟通协调能力 | 与用户沟通的技能及服务态度 | √ | √ | √ | |
| 18 | | | 舆情处置 | √ | √ | √ | |
| 19 | 专业能力 | 营配专业 | 设备巡检 | 设备状态、信号的运行监视 | √ | √ | √ |
| 20 | | | | 交、直流系统运行状态的运行监视 | √ | √ | √ |
| 21 | | | | 能发现一、二次设备异常信号，并做出初步判断 | √ | √ | √ |
| 22 | | | | 能发现站用交、直系统的异常信号，做出初步判断 | √ | √ | √ |
| 23 | | | | 查看监控机通讯状态、故障及异常信息 | √ | √ | √ |
| 24 | | | | 查看运行日志 | √ | √ | √ |
| 25 | | | | 抄录电流表、电压表、有功功率表、无功功率表、电能表计等各种表计数据 | √ | √ | √ |
| 26 | | | | 能根据抄录的设备运行工况填写运行记录、编制运行报表 | — | √ | √ |
| 27 | | | | 能根据日常设备巡视维护项目，填写日常运行维护记录 | √ | √ | √ |

| | | | | | | |
|----|--|-----------|-------------------------------------|---|---|---|
| 28 | | | 能根据查看的日常运行维护、设备缺陷、异常及故障记录，了解设备的运行工况 | √ | √ | √ |
| 29 | | | 线损及电量排查 | √ | √ | √ |
| 30 | | | 变压器巡视 | √ | √ | √ |
| 31 | | | 断路器（含框架断路器、塑壳断路器）巡视 | √ | √ | √ |
| 32 | | | 隔离开关巡视 | √ | √ | √ |
| 33 | | | 组合电器巡视 | √ | √ | √ |
| 34 | | | 互感器巡视 | √ | √ | √ |
| 35 | | | 避雷器巡视 | √ | √ | √ |
| 36 | | | 母线巡视 | √ | √ | √ |
| 37 | | | 消弧线圈、接地变压器巡视 | √ | √ | √ |
| 38 | | | 并联电容器巡视 | √ | √ | √ |
| 39 | | | 干式电抗器巡视 | √ | √ | √ |
| 40 | | | 开关柜巡视 | √ | √ | √ |
| 41 | | | 能检查用电运行方式是否正确，三相负荷是否平衡，各段母线电压是否正常 | √ | √ | √ |
| 42 | | | 能检查交流不间断电源系统（UPS）是否正常 | √ | √ | √ |
| 43 | | | 能检查自备投装置充电状态指示是否正确 | √ | √ | √ |
| 44 | | | 能检查自动转换开关（ATS）是否运行正常 | √ | √ | √ |
| 45 | | | 直流电源系统巡视 | √ | √ | √ |
| 46 | | 设备维护 | 常用仪器仪表使用维护 | — | √ | √ |
| 47 | | | 计量终端运行维护 | — | √ | √ |
| 48 | | | 蓄电池组维护 | — | √ | √ |
| 49 | | | 箱、屏、柜类设备维护 | — | √ | √ |
| 50 | | | 变压器维护 | — | √ | √ |
| 51 | | | 二次设备及辅助设施维护 | — | √ | √ |
| 52 | | 设备异常及故障处理 | 客户诉求工单处理 | √ | √ | √ |
| 53 | | | 配电房设备、线路、设施简易消缺 | √ | √ | √ |
| 54 | | | 低压电缆、线路抢修 | — | √ | √ |
| 55 | | | 表计、表前线、开关更换 | — | √ | √ |
| 56 | | | 配电房线路停、送电操作 | √ | √ | √ |
| 57 | | | 配电房变压器停、送电操作 | √ | √ | √ |
| 58 | | | 重过载配变调荷 | — | √ | √ |
| 59 | | | 变电线路停、送电操作 | — | √ | √ |
| 60 | | | 开关柜操作 | — | √ | √ |
| 61 | | | 配电房母线停、送电操作 | — | √ | √ |
| 62 | | | 变电母线停、送电操作 | — | — | √ |
| 63 | | | 主变压器停、送电操作 | — | — | √ |
| 64 | | | 组合电器操作 | — | — | √ |
| 65 | | | 能处理导电回路异常发热 | — | — | √ |
| 66 | | | 能处理变压器油位异常 | — | — | √ |

| | | | | | | | |
|-----|----|----------|-----------------|--------------------------------------|---|---|---|
| 67 | | | 能处理组合电器分、合闸异常 | — | — | √ | |
| 68 | | | 能处理 SF6 气体压力异常 | — | — | √ | |
| 69 | | | 能处理一次设备运行声音异常 | — | — | √ | |
| 70 | | | 能进行线路故障处理 | — | — | √ | |
| 71 | | | 能进行电容器故障处理 | — | — | √ | |
| 72 | | | 能进行电抗器及消弧线圈故障处理 | — | — | √ | |
| 73 | | | 能进行变压器故障查找 | — | √ | √ | |
| 74 | | | 能进行母线故障查找 | — | √ | √ | |
| 75 | | | 能处理接头、套管发热异常 | — | — | √ | |
| 76 | | | 能处理交流失压、保险熔断异常 | — | — | √ | |
| 77 | | | 能处理直流母线电压异常 | — | — | √ | |
| 78 | | | 能进行直流系统接地处理 | — | — | √ | |
| 79 | | 抄核收 | 电费催收 | √ | √ | √ | |
| 80 | 监抄 | | √ | √ | √ | | |
| 81 | | 常规电气试验 | 耐压试验 | — | √ | √ | |
| 82 | | | 直流电阻试验 | — | √ | √ | |
| 83 | | | 吸收比、变比试验 | — | √ | √ | |
| 84 | | | 极性试验 | — | √ | √ | |
| 85 | | | 绝缘油试验 | — | √ | √ | |
| 86 | | 现场勘察 | 现场勘察、制定方案 | — | √ | √ | |
| 87 | | 风险识别评估应对 | 作业风险点分析 | — | √ | √ | |
| 88 | | 作业管理 | 工作票使用 | √ | √ | √ | |
| 89 | | | 作业指导书、方案编制 | — | √ | √ | |
| 90 | | | 作业现场组织 | — | √ | √ | |
| 91 | | 智能运维 | 系统平台安装调试 | 智能运维平台传感器等设备的安装 | — | √ | √ |
| 92 | | | | 传感器等设备调试上线 | — | √ | √ |
| 93 | | | 智能配电设备维护 | 智能配电设备维护 | — | √ | √ |
| 94 | | | | 新型电力系统的电力电子元器件、新能源控制装置等新技术新装备的运维 | — | — | √ |
| 95 | | | APP 程序及系统平台应用 | 应用智慧运维平台进行监控 | √ | √ | √ |
| 96 | | | | 通过系统远程查看设备运行数据，判断设备是否存在异常 | — | √ | √ |
| 97 | | | | 营配运维业务 APP 程序及系统平台应用 | — | — | √ |
| 98 | | | 系统运行数据分析 | 获取运维数据及设备采集数据，实现多源数据融合辨识 | — | — | √ |
| 99 | | | | 制定监测数据分析模型、设备运行多维度策略模型、实时监测设备运行和健康状态 | — | — | √ |
| 100 | | | | 编写运行分析报告，做设备状态评价 | — | — | √ |
| 101 | | | | 结合巡视、检修、试验结果，对设备状态进行 | — | — | √ |

| | | | | | | | |
|-----|------|-----------|-------------------------------------|---|---|---|---|
| | | | 客观分析，对异常变化开展预警，针对安全隐患，提出改进建议 | | | | |
| 102 | | | 针对用电质量，经济运行开展分析，提出提高电能质量、节能降耗的措施 | — | — | √ | |
| 103 | 增值服务 | 增容减容 | 可办理增容、减容 | — | √ | √ | |
| 104 | | 临电共享 | 了解临电共享服务流程 | — | √ | √ | |
| 105 | | 能效分析 | 电费、峰平谷分析 | | — | √ | √ |
| 106 | | | 客户能耗分析 | | — | — | √ |
| 107 | | 用电政策解读 | 了解用电政策，并根据用电政策，对用户提出合理的用电建议 | — | — | √ | |
| 108 | | 运维服务改进、创新 | 通过系列改进，提升设备安全程度和用户满意度降低运维成本 | — | — | √ | |
| 109 | | | 识别创新需求，利用物联网、大数据、云计算、人工智能等技术，提升系统性能 | — | — | √ | |

附录 B 综合能源运维人员应具备的知识和技能模块

B.1 初级、中级和高级综合能源运维人员应具备的知识与技能模块应符合表 B.1 的规定。

表 B.1 综合能源运维人员应具备的知识和技能模块

| 序号 | 能力种类 | 能力项 | 能力模块（知识/技能） | 能力等级 | | | |
|----|-------------|-------------|------------------------------|--------------------------|----|----|---|
| | | | | 初级 | 中级 | 高级 | |
| | | | | | | | |
| 1 | 基础技能 | 安全基础知识 | 电气、热力、制冷设备安全操作要求，以及急救包扎；持证上岗 | √ | √ | √ | |
| 2 | | 综合能源基础知识 | 发电基本类型 | √ | √ | √ | |
| 3 | | | 冷能生产基本类型 | √ | √ | √ | |
| 4 | | | 热能生产基本类型 | √ | √ | √ | |
| 5 | | 环境保护基础知识 | 污染物排放标准 | √ | √ | √ | |
| 6 | | | 碳减排方法 | √ | √ | √ | |
| 7 | | 相关法律法规、法规知识 | 《中华人民共和国环境保护法》相关知识 | √ | √ | √ | |
| 8 | | | 《中华人民共和国电力法》相关知识 | √ | √ | √ | |
| 9 | | | 《中华人民共和国安全生产法》相关知识 | √ | √ | √ | |
| 10 | | | 《中华人民共和国可再生能源法》相关知识 | √ | √ | √ | |
| 11 | | | 《中华人民共和国节约能源法》相关知识 | √ | √ | √ | |
| 12 | | 办公软件使用 | 掌握常用办公软件使用方法 | √ | √ | √ | |
| 14 | 专业能力 | 市场分析 与预测 | 能进行市场调研 | — | — | √ | |
| 15 | | | 能完成市场分析与预测 | — | — | √ | |
| 16 | | 客户用能 分析 | 能对接客户并完成用能需求分析 | — | — | √ | |
| 17 | | | 能进行客户项目外部能源环境调查 | — | — | √ | |
| 18 | | 项目开发 | 能确定目标客户 | — | — | √ | |
| 19 | | | 能完成项目谈判与合同签订 | — | — | √ | |
| 20 | | 项目用能 优化 | 能拟定能效提升路径 | — | — | √ | |
| 21 | | | 能提出项目实施建议 | — | — | √ | |
| 22 | | 方案策划 | 综合能效 分析 | 能根据用能数据分析节能潜力和节能量 | — | — | √ |
| 23 | | | | 能分析能源生产、传输、转换、使用的全周期运行效率 | — | — | √ |
| 24 | | | | 能编制能效诊断报告 | — | — | √ |
| 25 | 能审核能效分析的准确性 | | | — | — | √ | |

| | | | | | | | | |
|----|--|------|-------------|------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|
| 26 | | | | 能审核用户能效诊断报告 | — | — | √ | |
| 27 | | | | 能制定综合能源利用的节能降耗策略 | — | — | √ | |
| 28 | | | 方案策划 与制定 | 能编制综合能源利用整体解决方案 | — | — | √ | |
| 29 | | | | 能审核综合能源利用的节能降耗策略 | — | — | √ | |
| 30 | | | | 能审核综合能源利用整体解决方案 | — | — | √ | |
| 31 | | 组织实施 | 识图及审 图 | 能识读工程系统图 | √ | √ | √ | |
| 32 | | | | | 能核对现场实际与工程系统图是否一致 | √ | √ | √ |
| 33 | | | | | 能识读工程施工图 | √ | √ | √ |
| 34 | | | | | 能核对现场实际与工程施工图是否一致 | √ | √ | √ |
| 35 | | | | | 能进行工程施工图审核 | — | — | √ |
| 36 | | | | | 能对工程施工图提出优化意见 | — | — | √ |
| 37 | | | | 工程施工 | 能按照施工方案要求施工 | √ | √ | √ |
| 38 | | | | | 能执行施工现场安全措施 | √ | √ | √ |
| 39 | | | | 工程组织 与验收 | 能按照施工方案要求进行施工人员分工和器材准备,并对施工开展技术指导 | — | √ | √ |
| 40 | | | | | 能收集并整理工程验收资料 | — | √ | √ |
| 41 | | | | | 能完成新投入设备或检修后设备验收 | — | √ | √ |
| 42 | | | | 工程施工 管理 | 能编制施工组织设计专业方案 | — | — | √ |
| 43 | | | | | 能分析工程施工存在的问题,并提出解决措施 | — | — | √ |
| 44 | | | 运行维护 | 光伏发电 系统运行、 维护及故 障处理 | 能进行光伏发电系统监控平台操作 | √ | √ | √ |
| 45 | | | | | 能进行光伏发电设备监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 46 | | | | | 能进行光伏发电辅助系统监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 47 | | | | | 能进行光伏发电设备巡视与检查 | √ | √ | √ |
| 48 | | | | | 能进行光伏发电运行日志与运行数据记录 | √ | √ | √ |
| 49 | | | | | 能进行光伏发电设备维护与保养 | — | √ | √ |
| 50 | | | | | 能进行光伏发电辅助系统维护与保养 | — | √ | √ |
| 51 | | | | | 能进行光伏发电运行指标分析 | — | √ | √ |
| 52 | | | | | 能进行光伏发电设备及辅助系统异常和故障处理 | — | — | √ |
| 53 | | | | | 能进行光伏发电系统故障原因分析及分析报告编制 | — | — | √ |

| | | | | | | |
|----|--|-----------|--------------------------|---|---|---|
| 54 | | | 能进行供冷系统监控平台操作 | √ | √ | √ |
| 55 | | | 能进行供冷设备、蓄冷装置及管网监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 56 | | | 能进行供冷辅助系统监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 57 | | | 能进行制冷设备及管网巡视与检查 | √ | √ | √ |
| 58 | | 供冷系统运行、维护 | 能进行供冷运行日志与运行数据记录 | √ | √ | √ |
| 59 | | 及故障处理 | 能进行制冷设备、蓄冷装置及管网维护与保养 | — | √ | √ |
| 60 | | | 能进行供冷辅助系统维护与保养 | — | √ | √ |
| 61 | | | 能进行供冷系统运行指标分析 | — | √ | √ |
| 62 | | | 能进行制冷设备、蓄冷装置及辅助设备异常和故障处理 | — | — | √ |
| 63 | | | 能进行供冷系统故障原因分析及分析报告编制 | — | — | √ |
| 64 | | | 能进行供热系统监控平台操作 | √ | √ | √ |
| 65 | | | 能进行供热设备监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 66 | | | 能进行供热辅助系统监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 67 | | | 能进行供热系统设备、蓄热装置及管网巡视与检查 | √ | √ | √ |
| 68 | | 供热系统运行、维护 | 能进行供热运行日志与运行数据记录 | √ | √ | √ |
| 69 | | 及故障处理 | 能进行供热设备、蓄热装置及管网维护与保养 | — | √ | √ |
| 70 | | | 能进行供热辅助系统维护与保养 | — | √ | √ |
| 71 | | | 能进行供热系统运行指标分析 | — | √ | √ |
| 72 | | | 能进行热源、蓄热装置及辅助设备异常和故障处理 | — | — | √ |
| 73 | | | 能进行供热系统故障原因分析及分析报告编制 | — | — | √ |
| 74 | | | 能进行储能系统监控平台操作 | √ | √ | √ |
| 75 | | | 能进行储能系统监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 76 | | | 能进行储能辅助系统监视与运行操作 | √ | √ | √ |
| 77 | | 储能系统运行、维护 | 能进行储能系统巡视与检查 | √ | √ | √ |
| 78 | | 及故障处理 | 能进行储能运行日志与运行数据记录 | √ | √ | √ |
| 79 | | | 能进行储能设备日常维护与保养 | — | √ | √ |
| 80 | | | 能进行储能辅助系统日常维护 | — | √ | √ |
| 81 | | | 能进行储能变流器日常维护与保养 | — | √ | √ |

| | | | | | | | |
|-----|--|--------------------------|------------------------|---------------|---|---|---|
| 82 | | | 能进行储能设备及储能辅助系统异常和故障处理 | — | — | √ | |
| 83 | | | 能进行储能系统故障原因分析及分析报告编制 | — | — | √ | |
| 84 | | 充/换电系统运行、维护及故障处理 | 能进行充/换电系统运行监视与运行操作 | √ | √ | √ | |
| 85 | | | 能进行充/换电设备巡视与检查 | √ | √ | √ | |
| 86 | | | 能进行充/换电系统监控平台操作 | √ | √ | √ | |
| 87 | | | 能进行充/换电运行日志与运行数据记录 | √ | √ | √ | |
| 88 | | | 能进行充电桩、充电堆设备维护与保养 | — | √ | √ | |
| 89 | | | 能进行控制系统维护 | — | √ | √ | |
| 90 | | | 能进行充电桩、充电堆及辅助设备异常和故障处理 | — | — | √ | |
| 91 | | | 能进行充/换电系统故障原因分析及分析报告编制 | — | — | √ | |
| 92 | | | 系统运行及优化 | 能编制检修与运行规程 | — | — | √ |
| 93 | | | | 能制定设备缺陷技术改进方案 | — | — | √ |
| 94 | | 能制定综合能源系统优化方案 | | — | — | √ | |
| 95 | | 能应用新技术、新材料、新工艺、新设备优化能源系统 | | — | — | √ | |
| 96 | | 风险辨识与管控 | 能进行风险点识别 | √ | √ | √ | |
| 97 | | | 能进行作业风险评估 | √ | √ | √ | |
| 98 | | | 能制定风险控制措施 | √ | √ | √ | |
| 99 | | 安全工器具使用 | 能选择与工作内容相关的安全工器具 | √ | √ | √ | |
| 100 | | | 能检查与工作内容相关的安全工器具 | √ | √ | √ | |
| 101 | | | 能使用与工作内容相关的安全工器具 | √ | √ | √ | |
| 102 | | 应急处置 | 能自己脱离危险源 | √ | √ | √ | |
| 103 | | | 能判断轻度伤员和轻度伤员伤情 | √ | √ | √ | |
| 104 | | | 能采用心肺复苏法进行现场紧急救护 | √ | √ | √ | |
| 105 | | | 能使用灭火器灭火 | √ | √ | √ | |
| 106 | | | 能执行安全应急预案 | √ | √ | √ | |
| 107 | | 现场安全管控 | 能落实工作现场安全管控措施 | √ | √ | √ | |
| 108 | | | 能对安全薄弱环节提出改进措施 | — | √ | √ | |

附录 C 营配运维人员能力考核方法及评价标准

C.1 营配运维人员能力考核方法及评价标准应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 营配运维人员能力考核方法及评价标准

| 序号 | 能力种类 | 能力项 | 能力模块 | 评价标准 | 评价方法 | 否决项 |
|----|------|------------|---|---|-------|-----|
| 1 | 基础技能 | 安全基础知识 | 电力安全工作规程 | 熟悉并掌握电力安全工作规程（配电部分），持证上岗 | 笔试 | 是 |
| 2 | | | 紧急救护 | 掌握紧急救护的种类及方法，心肺复苏的救护能力，AED 的使用 | 实操 | 是 |
| 3 | | | 触电急救、包扎 | 掌握触电急救的方法，具备触电急救、包扎等能力 | 实操 | 是 |
| 4 | | | 初期火灾的灭火 | 熟练掌握消防器材的性能以及对其常规检查，现场风险的分析评估、应急处置，正确使用消防器材消灭初期火灾 | 实操 | 是 |
| 5 | | 配电基础知识 | 配电系统的工作原理 | 熟悉并掌握高、低压电气基本知识 | 笔试 | 是 |
| 6 | | | 配电系统设备组成 | 熟悉配电系统各种装置和设备 | 笔试 | 是 |
| 7 | | | 配电系统运行流程 | 熟悉并掌握配电系统的运行流程 | 笔试 | 是 |
| 8 | | 电气识图 | 了解铭牌上各参数的含义，熟悉各种电气符号的意义，熟悉各类图元符号的规则、要求和基本使用方法熟练掌握配电设备原理图、接线图的看图方法，掌握各类图形的相互关系，并按图正确接线 | 笔试 | 是 | |
| 9 | | 工器具及防护用品使用 | 安全生产工器具保管及使用 | 熟练掌握电力安全生产工器具的基本知识，及其分类、检查、使用和保管维护 | 笔试+实操 | 是 |
| 10 | | | 个人防护用品保管及使用 | 熟练掌握个人防护用品的种类、检查、使用和保管维护 | 笔试+实操 | 是 |
| 11 | | | 热成像仪的保管及使用 | 掌握热成像仪的保管及使用要求 | 笔试+实操 | 是 |

| | | | | | | | |
|----|----------|------------|--------------------|-------------------------------------|---|-------|---|
| 12 | | | 红外测温仪的保管及使用 | 掌握红外测温仪的保管及使用要求 | 笔试+实操 | 是 | |
| 13 | | | 万用表的保管及使用 | 掌握万用表的保管及使用要求 | 笔试+实操 | 是 | |
| 14 | | | 相序仪的使用 | 掌握相序仪的使用要求 | 笔试+实操 | 是 | |
| 15 | | 办公软件使用 | 常用办公软件、PPT、照片软件的应用 | 掌握常用办公软件、PPT、照片软件的应用 | 笔试 | 是 | |
| 16 | | | 电子文档资料收集及整理 | 掌握电子文档资料收集及整理 | 笔试 | 是 | |
| 17 | | 沟通协调 能力 | 与用户沟通的技能及服务态度 | 良好的沟通技能及热情的服务态度 | 笔试+实操 | 是 | |
| 18 | | | 舆情处置 | 结合舆情的情况,采取相应的应对策略科学处置 | 笔试+实操 | 是 | |
| 19 | 专业 能力 | 营配专 业 | 设备巡检 | 设备状态、信号的运行监视 | 掌握设备状态的种类、准确判断设备状态和信号监视 | 笔试 | 是 |
| 20 | | | | 交、直流系统运行状态的运行监视 | 掌握交、直流系统运行状态的监视方法并能做出准确判断 | 笔试 | 是 |
| 21 | | | | 能发现一、二次设备异常信号,并做出初步判断 | 掌握一、二次设备异常的常见类型,根据异常信号做出初步判断 | 笔试 | 是 |
| 22 | | | | 能发现站用交、直系统的异常信号,做出初步判断 | 能发现站用交、直系统的异常信号,做出初步判断 | 笔试+实操 | 是 |
| 23 | | | | 查看监控机通讯状态、故障及异常信息 | 熟练掌握监控机通讯状态、故障及异常信息 | 笔试+实操 | 是 |
| 24 | | | | 查看运行日志 | 熟练掌握运行日志的填写、数据的分析 | 笔试 | 是 |
| 25 | | | | 抄录电流表、电压表、有功功率表、无功功率表、电能表计等各种表计数据 | 抄录电流表、电压表、有功功率表、无功功率表、电能表计等各种表计数据,根据抄录的设备运行工况分析、填写运行记录和编制运行报表 | 笔试+实操 | 是 |
| 26 | | | | 能根据抄录的设备运行工况填写运行记录、编制运行报表 | 能根据抄录的设备运行工况填写运行记录、编制运行报表 | 笔试+实操 | 是 |
| 27 | | | | 能根据日常设备巡视维护项目,填写日常运行维护记录 | 熟练掌握能根据日常设备巡视维护项目,填写日常运行维护记录 | 笔试+实操 | 是 |
| 28 | | | | 能根据查看的日常运行维护、设备缺陷、异常及故障记录,了解设备的运行工况 | 能根据日常运行维护、设备缺陷、异常及故障记录,分析设备的运行状 | 笔试+实操 | 是 |

| | | | | | | |
|----|--|------|-----------------------------------|--|-------|---|
| | | | | 况，做出初步判断 | | |
| 29 | | | 线损及电量排查 | 熟练掌握线损的分析、计算的方法和步骤对电量进行排查 | 笔试+实操 | 是 |
| 30 | | | 变压器巡视 | 了解变压器的种类、特点和组成，熟练掌握变压器巡视的内容和要点，采用相应的方法进行检测，根据检测结果分析设备的运行状况做出初步判断 | 笔试+实操 | 是 |
| 31 | | | 断路器（含框架断路器、塑壳断路器）巡视 | 掌握断路器（含框架断路器、塑壳断路器）巡视要求 | 实操 | 是 |
| 32 | | | 隔离开关巡视 | 掌握隔离开关巡视要求 | 实操 | 是 |
| 33 | | | 组合电器巡视 | 掌握组合电器巡视要求 | 实操 | 是 |
| 34 | | | 互感器巡视 | 掌握互感器巡视要求 | 实操 | 是 |
| 35 | | | 避雷器巡视 | 掌握避雷器巡视要求 | 实操 | 是 |
| 36 | | | 母线巡视 | 掌握母线巡视要求 | 实操 | 是 |
| 37 | | | 消弧线圈、接地变压器巡视 | 掌握消弧线圈、接地变压器巡视要求 | 实操 | 是 |
| 38 | | | 并联电容器巡视 | 掌握并联电容器巡视要求 | 实操 | 是 |
| 39 | | | 干式电抗器巡视 | 掌握干式电抗器巡视要求 | 实操 | 是 |
| 40 | | | 开关柜巡视 | 掌握开关柜巡视要求 | 实操 | 是 |
| 41 | | | 能检查用电运行方式是否正确，三相负荷是否平衡，各段母线电压是否正常 | 能检查用电运行方式是否正确，三相负荷是否平衡，各段母线电压是否正常 | 实操 | 是 |
| 42 | | | 能检查交流不间断电源系统（UPS）是否正常 | 能检查交流不间断电源系统（UPS）是否正常 | 实操 | 是 |
| 43 | | | 能检查自备投装置充电状态指示是否正确 | 能检查自备投装置充电状态指示是否正确 | 实操 | 是 |
| 44 | | | 能检查自动转换开关（ATS）是否运行正常 | 能检查自动转换开关（ATS）是否运行正常 | 实操 | 是 |
| 45 | | | 直流电源系统巡视 | 掌握直流电源系统巡视要求 | 实操 | 是 |
| 46 | | 设备维护 | 常用仪器仪表使用维护 | 熟练掌握设备上各种仪器仪表的功能并采集数据，仪表的维护、异常分析和更换 | 笔试+实操 | 是 |
| 47 | | | 计量终端运行维护 | 熟悉计量终端日常巡检内容及定期维护 | 笔试+实操 | 是 |

| | | | | | | |
|----|--|-----------|-----------------|----------------------|-------|---|
| 48 | | | 蓄电池组维护 | 掌握蓄电池组维护要求 | 笔试+实操 | 是 |
| 49 | | | 箱、屏、柜类设备维护 | 掌握箱、屏、柜类设备维护要求 | 笔试+实操 | 是 |
| 50 | | | 变压器维护 | 熟悉变压器日常巡检内容及定期维护 | 笔试+实操 | 是 |
| 51 | | | 二次设备及辅助设施维护 | 熟悉二次设备及辅助设施日常巡检及定期维护 | 笔试+实操 | 是 |
| 52 | | 设备异常及故障处理 | 客户诉求工单处理 | 熟悉掌握客户诉求工单处理流程 | 实操 | 是 |
| 53 | | | 配电房设备、线路、设施简易消缺 | 熟练处理配电房设备、线路、设施简易消缺 | 实操 | 是 |
| 54 | | | 低压电缆、线路抢修 | 掌握低压电缆、线路抢修要求 | 实操 | 是 |
| 55 | | | 表计、表前线、开关更换 | 掌握表计、表前线、开关更换要求 | 实操 | 是 |
| 56 | | | 配电房线路停、送电操作 | 掌握配电房线路停、送电操作要求 | 实操 | 是 |
| 57 | | | 配电房变压器停、送电操作 | 掌握配电房变压器停、送电操作要求 | 实操 | 是 |
| 58 | | | 重过载配变调荷 | 掌握重过载配变调荷要求 | 实操 | 是 |
| 59 | | | 变电线路停、送电操作 | 掌握变电线路停、送电操作要求 | 实操 | 是 |
| 60 | | | 开关柜操作 | 掌握开关柜操作要求 | 实操 | 是 |
| 61 | | | 配电房母线停、送电操作 | 掌握配电房母线停、送电操作要求 | 实操 | 是 |
| 62 | | | 变电母线停、送电操作 | 掌握变电母线停、送电操作要求 | 实操 | 是 |
| 63 | | | 主变压器停、送电操作 | 掌握主变压器停、送电操作要求 | 实操 | 是 |
| 64 | | | 组合电器操作 | 掌握组合电器操作要求 | 实操 | 是 |
| 65 | | | 能处理导电回路异常发热 | 能处理导电回路异常发热问题 | 实操 | 是 |
| 66 | | | 能处理变压器油位异常 | 能处理变压器油位异常问题 | 实操 | 是 |
| 67 | | | 能处理组合电器分、合闸异常 | 能处理组合电器分、合闸异常问题 | 实操 | 是 |
| 68 | | | 能处理 SF6 气体压力异常 | 能处理 SF6 气体压力异常问题 | 实操 | 是 |
| 69 | | | 能处理一次设备运行声音异常 | 能处理一次设备运行声音异常问题 | 实操 | 是 |
| 70 | | | 能进行线路故障处理 | 能进行线路故障问题处理 | 实操 | 是 |

| | | | | | | |
|----|--|--------|-----------------|---|-------|---|
| 71 | | | 能进行电容器故障处理 | 能进行电容器故障问题处理 | 实操 | 是 |
| 72 | | | 能进行电抗器及消弧线圈故障处理 | 能进行电抗器及消弧线圈故障问题处理 | 实操 | 是 |
| 73 | | | 能进行变压器故障查找 | 能进行变压器故障查找 | 实操 | 是 |
| 74 | | | 能进行母线故障查找 | 能进行母线故障查找 | 实操 | 是 |
| 75 | | | 能处理接头、套管发热异常 | 能处理接头、套管发热异常问题 | 实操 | 是 |
| 76 | | | 能处理交流失压、保险熔断异常 | 能处理交流失压、保险熔断异常问题 | 实操 | 是 |
| 77 | | | 能处理直流母线电压异常 | 能处理直流母线电压异常问题 | 实操 | 是 |
| 78 | | | 能进行直流系统接地处理 | 能进行直流系统接地处理问题 | 实操 | 是 |
| 79 | | 抄核收 | 电费催收 | 能够独立完成电费催收工作 | 笔试+实操 | 是 |
| 80 | | | 监抄 | 能够独立完成监抄工作 | 笔试+实操 | 是 |
| 81 | | 常规电气试验 | 耐压试验 | 熟练掌握交流（直流）耐压测试仪的使用，按试验技术要求与规范对变压器、绝缘油、断路器、电力电缆进行交流（直流）耐压试验，记录试验数据，填写试验报告并归档 | 笔试+实操 | 是 |
| 82 | | | 直流电阻试验 | 熟练直流电阻测试仪的使用，按试验技术要求与规范对变压器高、低压绕组直流电阻试验，记录试验数据，填写试验报告归档 | 笔试+实操 | 是 |
| 83 | | | 吸收比、变比试验 | 熟练掌握绝缘电阻测试仪和变比测试仪的使用，按试验技术要求与规范对变压器（电力电缆）进行吸收比、变比试验，记录试验数据，填写试验报告并归档 | 笔试+实操 | 是 |
| 84 | | | 极性试验 | 熟练掌握极性试验的方法，按操作规程和技术标准对电流互感器进行极性试验，记录试验数据，填写试验报告并归档 | 笔试+实操 | 是 |

| | | | | | | |
|----|--|---------------|----------------------------------|--|-------|---|
| 85 | | | 绝缘电阻试验 | 熟练掌握绝缘电阻测试仪的使用，按试验技术要求与规范对变压器（电缆或导线、避雷器、绝缘子、开关、断路器）进行绝缘电阻测量，记录试验数据，填写试验报告并归档 | 笔试+实操 | 是 |
| 86 | | 现场勘察 | 现场勘察、制定方案 | 熟练掌握现场勘察的注意事项、勘察内容及要点，并形成书面材料 | 笔试 | 是 |
| 87 | | 风险识别 评估应对 | 作业风险点分析 | 熟练掌握作业全过程危险因素的识别、分析、应对及注意事项，形成书面材料 | 笔试 | 是 |
| 88 | | 工作票使用 | 工作票选用、填写和使用 | 掌握工作票办理的注意事项、办理流程，熟练掌握工作票的选择使用及正确填写 | 笔试 | 是 |
| 89 | | 作业指导书、方案编制 | 作业指导书、方案编制 | 能依据相关规范、规定和标准编写作业指导书，熟练作业任务，针对性的制定组织措施、技术措施、安全措施及具体实施步骤，编写完整的施工方案 | 笔试 | 是 |
| 90 | | 作业现场组织 | 作业现场组织、指挥、协调 | 熟练工作任务、步骤流程，分工安排，以及安全保障措施，统筹作业现场组织、指挥、协调 | 笔试 | 是 |
| 91 | | 系统平台安装调试 | 智能运维平台传感器等设备的安装 | 熟知智能运维设备的安装 | 笔试+实操 | 是 |
| 92 | | | 传感器等设备调试上线 | 掌握智能运维设备传感器的调试 | 笔试+实操 | 是 |
| 93 | | 智能配电设备维护 | 智能配电设备维护 | 熟悉智能配电设备维护日常巡检及定期维护 | 笔试+实操 | 是 |
| 94 | | | 新型电力系统的电力电子元器件、新能源控制装置等新技术新装备的运维 | 熟知的新型电力电子元器件、新能源控制装置的原理和运维方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 95 | | APP 程序及系统平台应用 | 应用智慧运维平台进行监控 | 熟练应用智慧运维平台进行监控 | 笔试+实操 | 是 |
| 96 | | | 通过系统远程查看设备运行数据，判断设备是否存在异常 | 能通过系统远程查看设备运行数据，判断设备是否存在异常 | 笔试+实操 | 是 |

| | | | | | | |
|-----|--|---------------------------------------|--|---------------------------|-------|---|
| 97 | | | APP 程序及系统平台应用 | 熟练运用 APP 程序及系统平台应用 | 笔试+实操 | 是 |
| 98 | | 系统运行 数据分析 | 获取运维数据及设备采集数据, 实现多源数据融合辨识 | 获取运维数据及设备采集数据, 实现多源数据融合辨识 | 笔试+实操 | 是 |
| 99 | 制定监测数据分析模型、设备运行多维度策略模型、实时监测设备运行和健康状态 | | 制定监测数据分析模型、设备运行多维度策略模型、实时监测设备运行和健康状态 | 笔试+实操 | 是 | |
| 100 | 编写运行分析报告, 做设备状态评价 | | 独立编写运行分析报告 | 实操 | 是 | |
| 101 | 结合巡视、检修、试验结果, 对设备状态进行客观分析, 对异常变化开展预警, 针对安全隐患, 提出改进建议 | | 结合巡视、检修、试验结果, 对设备状态进行客观分析, 对异常变化开展预警, 针对安全隐患, 提出改进建议 | 笔试 | 是 | |
| 102 | 针对用电质量, 经济运行开展分析, 提出提高电能质量、节能降耗的措施 | | 针对用电质量, 经济运行开展分析, 提出提高电能质量、节能降耗的措施 | 笔试+实操 | 是 | |
| 103 | 增容减容 | | 可办理增容、减容 | 了解客户需求, 可办理增容、减容 | 笔试 | 是 |
| 104 | 临电共享 | 了解临电共享服务流程 | 了解临电共享服务流程 | 笔试 | 是 | |
| 105 | 能效分析 | 电费、峰平谷分析 | 了解电费、峰平谷分析 | 笔试 | 是 | |
| 106 | | 客户能耗分析 | 了解客户能耗分析 | 笔试 | 是 | |
| 107 | 用电政策解读 | 了解用电政策, 并根据用电政策, 对用户提出合理的用电建议 | 了解用电政策, 并根据用电政策, 对用户提出合理的用电建议 | 笔试 | 是 | |
| 108 | 运维服务改进、创新 | 通过系列改进, 提升设备安全程度和用户满意程度降低运维成本 | 通过系列改进, 提升设备安全程度和用户满意程度降低运维成本 | 笔试 | 是 | |
| 109 | | 识别创新需求, 利用物联网、大数据、云计算、人工智能等技术, 提升系统性能 | 识别创新需求, 利用物联网、大数据、云计算、人工智能等技术, 提升系统性能 | 笔试 | 是 | |

附录 D 综合能源运维人员能力考核方法及评价标准

D.1 综合能源运维人员能力考核方法及评价标准应符合表 D.1 的规定。

表 D.1 综合能源运维人员能力考核方法及评价标准

| 序号 | 能力种类 | 能力项 | 能力模块 | 评价标准 | 评价方法 | 否决项 | |
|----|------|------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----|---|
| 1 | 基础技能 | 安全基础知识 | 电气、热力、制冷设备安全操作要求，以及急救包扎等能力；持证上岗 | 了解电气、热力、制冷设备安全操作要求，以及掌握急救包扎等能力；持证上岗 | 笔试+实操 | 是 | |
| 2 | | 综合能源基础知识 | 发电基本类型 | 了解发电基本类型 | 笔试 | 是 | |
| 3 | | | 冷能生产基本类型 | 了解冷能生产基本类型 | 笔试 | 是 | |
| 4 | | | 热能生产基本类型 | 了解热能生产基本类型 | 笔试 | 是 | |
| 5 | | 环境保护基础知识 | 污染物排放标准 | 了解污染物排放标准 | 笔试 | 是 | |
| 6 | | | 碳减排方法 | 了解碳减排方法 | 笔试 | 是 | |
| 7 | | 相关法律、法规知识 | 《中华人民共和国环境保护法》相关知识 | 了解《中华人民共和国环境保护法》相关知识 | 笔试 | 是 | |
| 8 | | | 《中华人民共和国电力法》相关知识 | 了解《中华人民共和国电力法》相关知识 | 笔试 | 是 | |
| 9 | | | 《中华人民共和国安全生产法》相关知识 | 了解《中华人民共和国安全生产法》相关知识 | 笔试 | 是 | |
| 10 | | | 《中华人民共和国可再生能源法》相关知识 | 了解《中华人民共和国可再生能源法》相关知识 | 笔试 | 是 | |
| 11 | | | 《中华人民共和国节约能源法》相关知识 | 了解《中华人民共和国节约能源法》相关知识 | 笔试 | 是 | |
| 12 | | 办公软件使用基础知识 | 常用办公软件、PPT、照片软件的应用 | 掌握常用办公软件、PPT、照片软件的应用要求 | 笔试 | 是 | |
| 14 | 专业能力 | 市场分析与预测 | 能进行市场调研 | 掌握市场调研方法 | 笔试 | 是 | |
| 15 | | | 能完成市场分析与预测 | 掌握市场分析方法 | 笔试 | 是 | |
| 16 | | 客户用能分析 | 能对接客户并完成用能需求分析 | 掌握项目外部能源环境调查方法 | 笔试 | 是 | |
| 17 | | | 能进行客户项目外部能源环境调查 | 掌握客户沟通技巧 | 笔试 | 是 | |
| 18 | | 项目开发 | 能确定目标客户 | 掌握目标客户属性 | 笔试 | 是 | |
| 19 | | | 能完成项目谈判与合同签订 | 掌握商务谈判技巧、能源管理合同编制方法 | 笔试 | 是 | |
| 20 | | 项目用能优化 | 能拟定能效提升路径 | 掌握能效诊断方法 | 笔试 | 是 | |
| 21 | | | 能提出项目实施建议 | 掌握能效提升方法 | 笔试 | 是 | |
| 22 | | 方案策划 | 综合能效分析 | 能根据用能数据分析节能潜力和节能量 | 掌握节能评估标准 | 笔试 | 是 |
| 23 | | | | 能分析能源生产、传输、转换、使用的全周期运行 | 掌握能效分析工具使用方法 | 笔试 | 是 |

| | | | | | | | |
|----|------------------|---------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|----|---|
| | | | 效率 | | | | |
| 24 | | | 能编制能效诊断报告 | 掌握能效诊断报告编制方法及要点 | 笔试 | 是 | |
| 25 | | | 能审核能效分析的准确性 | 掌握用能需求报告的编写要求及要点 | 笔试 | 是 | |
| 26 | | | 能审核用户能效诊断报告 | 掌握节能评估方法 | 笔试 | 是 | |
| 27 | | 方案策划与制定 | 能制定综合能源利用的节能降耗策略 | 掌握节能降耗方法与技术 | 笔试 | 是 | |
| 28 | 能编制综合能源利用整体解决方案 | | 掌握综合能源利用整体解决方案编制方法及要点 | 笔试 | 是 | | |
| 29 | 能审核综合能源利用的节能降耗策略 | | 掌握综合能源利用的节能降耗策略审核要点 | 笔试 | 是 | | |
| 30 | 能审核综合能源利用整体解决方案 | | 掌握综合能源利用整体解决方案审核要点 | 笔试 | 是 | | |
| 31 | 组织实施 | 识图及审图 | 能识读工程系统图 | 掌握光伏发电、供冷、供热、储能、充/换电等系统设计图标志 | 笔试 | 是 | |
| 32 | | | 能核对现场实际与工程系统图是否一致 | 掌握土建、电气、暖通、给排水等系统图表示方法 | 笔试 | 是 | |
| 33 | | | 能识读工程施工图 | 掌握光伏发电、供冷、供热、储能、充/换电等系统工程设计原则及相关规范 | 笔试 | 是 | |
| 34 | | | 能核对现场实际与工程施工图是否一致 | 掌握土建、电气、暖通、给排水等施工图表示方法 | 笔试 | 是 | |
| 35 | | | 能进行工程施工图审核 | 掌握光伏发电、供冷、供热、储能、充/换电等系统典型设计 | 笔试 | 是 | |
| 36 | | | 能对工程施工图提出优化意见 | 掌握工程施工图审核与优化方法 | 笔试 | 是 | |
| 37 | | | 工程施工 | 能按照施工方案要求施工 | 掌握技术交底要求、材料进场要求和机具应用方法 | 笔试 | 是 |
| 38 | | | | 能执行施工现场安全措施 | 掌握工程施工方法、施工安全工作规程 | 笔试 | 是 |
| 39 | | | 工程组织与验收 | 能按照施工方案要求进行施工人员分工和器材准备,并对施工开展技术指导 | 掌握施工组织管理要求 | 笔试 | 是 |
| 40 | | | | 能收集并整理工程验收资料 | 掌握工程验收流程及要求 | 笔试 | 是 |

| | | | | | | | |
|----|----------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------|---|
| 41 | | | 能完成新投入设备或检修后设备验收 | 光伏发电、燃气发电、供冷、供热、储能、充/换电等设备验收规范 | 笔试 | 是 | |
| 42 | | 工程施工管理 | 能编制施工组织设计专业方案 | 掌握施工方案的主要施工技术措施和质量保障措施 | 笔试 | 是 | |
| 43 | 能分析工程施工存在的问题,并提出解决措施 | | 掌握作业区域平面布置绘制方法,工程安全、质量、进度、造价控制方法 | 笔试 | 是 | | |
| 44 | 运行维护 | | 光伏发电系统运行、维护及故障处理 | 能进行光伏发电系统监控平台操作 | 掌握光伏发电基本原理及电气运行基本知识 | 笔试+实操 | 是 |
| 45 | | 能进行光伏发电设备监视与运行操作 | | 掌握光伏电站运行规程 | 笔试+实操 | 是 | |
| 46 | | 能进行光伏发电辅助系统监视与运行操作 | | 掌握光伏电站安全规程 | 笔试+实操 | 是 | |
| 47 | | 能进行光伏发电设备巡视与检查 | | 掌握光伏发电设备巡视与检查程序及注意事项 | 笔试+实操 | 是 | |
| 48 | | 能进行光伏发电运行日志与运行数据记录 | | 掌握光伏发电运行日志与运行数据记录 | 笔试+实操 | 是 | |
| 49 | | 能进行光伏发电设备维护与保养 | | 掌握光伏发电系统构成 | 笔试+实操 | 是 | |
| 50 | | 能进行光伏发电辅助系统维护与保养 | | 掌握光伏发电设备工作结构与工作原理 | 笔试+实操 | 是 | |
| 51 | | 能进行光伏发电运行指标分析 | | 掌握光伏发电设备及辅助设备维护与保养方法 | 笔试+实操 | 是 | |
| 52 | | 能进行光伏发电设备及辅助系统异常和故障处理 | | 掌握光伏发电设备及辅助系统故障处理方法 | 笔试+实操 | 是 | |
| 53 | | 能进行光伏发电系统故障原因分析及分析报告编制 | | 掌握光伏发电系统分析报告编制要求 | 笔试+实操 | 是 | |
| 54 | | 供冷系统运行、维护及故障处理 | | 能进行供冷系统监控平台操作 | 掌握制冷原理知识 | 笔试+实操 | 是 |
| 55 | | | | 能进行供冷设备、蓄冷装置及管网监视与运行操作 | 掌握制冷系统运行规程 | 笔试+实操 | 是 |
| 56 | | | | 能进行供冷辅助系统监视与运行操作 | 掌握制冷设备、蓄冷装置及管网的巡视与检查程序及注意事项 | 笔试+实操 | 是 |
| 57 | | | | 能进行制冷设备及管网巡视与检查 | 掌握制冷设备、蓄冷装置及辅助设备故障处理方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 58 | 能进行供冷运行日志与运行数据记录 | | 掌握供冷系统分析报告编制要求 | 笔试+实操 | 是 | | |

| | | | | | | | |
|----|--|----------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|-------|---|
| 59 | | | 能进行制冷设备、蓄冷装置及管网维护与保养 | 掌握供冷系统构成 | 笔试+实操 | 是 | |
| 60 | | | 能进行供冷辅助系统维护与保养 | 掌握制冷设备结构与工作原理 | 笔试+实操 | 是 | |
| 61 | | | 能进行供冷系统运行指标分析 | 掌握制冷设备、蓄冷装置、管网及辅助系统维护与保养方法 | 笔试+实操 | 是 | |
| 62 | | | 能进行制冷设备、蓄冷装置及辅助设备异常和故障处理 | 掌握冷设备、蓄冷装置及辅助设备异常和故障处理方法 | 笔试+实操 | 是 | |
| 63 | | | 能进行供冷系统故障原因分析及分析报告编制 | 掌握供冷系统故障原因分析及分析报告编制技能 | 笔试+实操 | 是 | |
| 64 | | 供热系统运行、维护及故障处理 | 能进行供热系统监控平台操作 | 掌握供热原理知识 | 笔试+实操 | 是 | |
| 65 | | | 能进行供热设备监视与运行操作 | 掌握供热系统运行规程 | 笔试+实操 | 是 | |
| 66 | | | 能进行供热辅助系统监视与运行操作 | 掌握供热系统运行规程 | 笔试+实操 | 是 | |
| 67 | | | 能进行供热系统设备、蓄热装置及管网巡视与检查 | 掌握供热设备、蓄热装置及管网的巡视与检查程序及注意事项 | 笔试+实操 | 是 | |
| 68 | | | 能进行供热运行日志与运行数据记录 | 掌握供热运行日志与运行数据记录 | 笔试+实操 | 是 | |
| 69 | | | 能进行供热设备、蓄热装置及管网维护与保养 | 掌握供热系统构成 | 笔试+实操 | 是 | |
| 70 | | | 能进行供热辅助系统维护与保养 | 掌握供热设备结构与工作原理 | 笔试+实操 | 是 | |
| 71 | | | 能进行供热系统运行指标分析 | 掌握供热设备、蓄热装置、管网及辅助系统维护与保养方法 | 笔试+实操 | 是 | |
| 72 | | | 能进行热源、蓄热装置及辅助设备异常和故障处理 | 掌握热源、蓄热设备及辅助设备故障处理方法 | 笔试+实操 | 是 | |
| 73 | | | 能进行供热系统故障原因分析及分析报告编制 | 掌握供热系统分析报告编制要求 | 笔试+实操 | 是 | |
| 74 | | | 储能系统运行、维护及故障处理 | 能进行储能系统监控平台操作 | 掌握储能基本原理及电气运行基本知识 | 笔试+实操 | 是 |
| 75 | | | | 能进行储能系统监视与运行操作 | 掌握储能系统运行规程 | 笔试+实操 | 是 |
| 76 | | | | 能进行储能辅助系统监视与运行操作 | 掌握储能系统安全规程 | 笔试+实操 | 是 |
| 77 | | | | 能进行储能系统巡视与检查 | 掌握储能设备巡视与检查程序及注意事项 | 笔试+实操 | 是 |

| | | | | | | |
|----|------|------------------|--------------------------|---------------------------|-------|---|
| 78 | | | 能进行储能运行日志与运行数据记录 | 掌握储能运行日志与运行数据记录 | 笔试+实操 | 是 |
| 79 | | | 能进行储能设备日常维护与保养 | 掌握储能设备结构与工作原理 | 笔试+实操 | 是 |
| 80 | | | 能进行储能辅助系统日常维护 | 掌握储能设备维护与保养方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 81 | | | 能进行储能变流器日常维护与保养 | 掌握储能辅助系统维护方法、储能变流器维护与保养方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 82 | | | 能进行储能设备及储能辅助系统异常和故障处理 | 掌握储能设备及储能辅助系统故障处理方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 83 | | | 能进行储能系统故障原因分析及分析报告编制 | 掌握储能系统分析报告编制要求 | 笔试+实操 | 是 |
| 84 | | 充/换电系统运行、维护及故障处理 | 能进行充/换电系统运行监视与运行操作 | 掌握充/换电系统运行监视与运行操作方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 85 | | | 能进行充/换电设备巡视与检查 | 掌握充/换电设备巡视与检查程序及注意事项 | 笔试+实操 | 是 |
| 86 | | | 能进行充/换电系统监控平台操作 | 掌握充/换电系统监控平台操作方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 87 | | | 能进行充/换电运行日志与运行数据记录 | 掌握充/换电系统安全规程 | 笔试+实操 | 是 |
| 88 | | | 能进行充电桩、充电堆设备维护与保养 | 掌握充/换电站系统结构与工作原理 | 笔试+实操 | 是 |
| 89 | | | 能进行控制系统维护 | 掌握充电桩、充电堆设备维护与保养方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 90 | | | 能进行充电桩、充电堆及辅助设备异常和故障处理 | 掌握充电桩、充电堆及辅助设备故障处理方法 | 笔试+实操 | 是 |
| 91 | | | 能进行充/换电系统故障原因分析及分析报告编制 | 掌握充/换电系统分析报告编制要求 | 笔试+实操 | 是 |
| 92 | | 系统运行及优化 | 能编制检修与运行规程 | 掌握检修与运行规程编制方法 | 笔试 | 是 |
| 93 | | | 能制定设备缺陷技术改进方案 | 掌握机械、电气等设备工作原理及运维方法 | 笔试 | 是 |
| 94 | | | 能制定综合能源系统优化方案 | 掌握综合能源系统优化方法 | 笔试 | 是 |
| 95 | | | 能应用新技术、新材料、新工艺、新设备优化能源系统 | 掌握新技术、新材料、新工艺、新设备知识 | 笔试 | 是 |
| 96 | 安全管理 | 风险辨识与管控 | 能进行风险点识别 | 掌握风险识别方法 | 笔试 | 是 |
| 97 | | | 能进行作业风险评估 | 掌握风险评估方法 | 笔试 | 是 |

| | | | | | | |
|-----|------------------|---------|----------------------|-------------------|----|---|
| 98 | | | 能制定风险控制措施 | 掌握风险控制方法 | 笔试 | 是 |
| 99 | | 安全工器具使用 | 能选择与工作内容相关的安全工器具 | 掌握安全工器具选择方法 | 实操 | 是 |
| 100 | 能检查与工作内容相关的安全工器具 | | 掌握安全工器具保管、送检、使用、报废要求 | 实操 | 是 | |
| 101 | | | 能使用与工作内容相关的安全工器具 | 掌握安全工器具使用方法 | 实操 | 是 |
| 102 | | 应急处置 | 能自己脱离危险源 | 掌握脱离危险源方法 | 笔试 | 是 |
| 103 | | | 能判断轻度伤员和中度伤员伤情 | 掌握判断伤员意识、呼吸、脉搏方法 | 笔试 | 是 |
| 104 | | | 能采用心肺复苏法进行现场紧急救护 | 掌握心肺复苏法 | 笔试 | 是 |
| 105 | | | 能使用灭火器灭火 | 掌握消防安全知识和消防器材使用方法 | 实操 | 是 |
| 106 | | | 能执行安全应急预案 | 掌握安全应急演练流程及注意事项 | 笔试 | 是 |
| 107 | | 现场安全管控 | 能落实工作现场安全管控措施 | 掌握安全生产工作规程 | 笔试 | 是 |
| 108 | | | 能对安全薄弱环节提出改进措施 | 掌握安全生产事故隐患排查治理方法 | 笔试 | 是 |