

数据中心基础设施运维与管理 职业技能等级标准

中国电子学会

2020年7月发布

目 录

前 言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语定义.....	3
4 面向工作岗位群.....	4
5 面向院校专业领域.....	5
6 能力要求	5
6.1 初级.....	5
6.2 中级.....	6
6.3 高级.....	6
7 职业技能等级标准	6
7.1 职业技能等级划分	6
7.2 职业技能等级证书	6
7.3 职业技能等级标准描述	6
表 2 电气系统运维与管理-模块（初级）	6
表 3 电气系统运维与管理-模块（中级）	8
表 4 电气系统运维与管理-模块（高级）	10
表 5 通风空调系统运维与管理-模块（初级）	11
表 6 通风空调系统运维与管理-模块（中级）	12
表 7 通风空调系统运维与管理-模块（高级）	14
表 8 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（初级）	15
表 9 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（中级）	17
表 10 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（高级）	18
附录 A 具体专业目录	20
参考文献.....	24

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

随着互联网以及物联网的迅猛发展，全球已经由 IT(信息技术)时代进入 DT(数据技术) 时代。数据中心是服务数字经济和支撑新一代信息技术战略布局的重要载体,是践行国家大数据战略,推动建设数字经济发展的关键基础设施。近几年全球在线数据存储量及计算量呈指数性增长。与此同时，数据中心的建设呈现出线性的增长势头，全球范围内对数据中心的需求都是巨大的。

数据中心是为集中放置的电子信息技术设备提供运行环境的建筑场所，承担了对数据的计算、存储、传输、应用等功能，涉及建筑、供电、制冷、监控、消防、安防、综合布线等多项专业。在数据中心建设规模越来越大，系统越来越复杂的背景下，数据中心行业基础设施运维管理高技术综合性人才的缺口越来越大，同时对这类人才的认定也越来越难。因此为积极推动我国数据中心行业的健康、有序发展，加强数据中心基础设施运维与管理职业技能人才队伍建设，发挥科技社团第三方教育培训和评价作用，中国电子学会按照《国家职业教育改革实施方案》的部署，联合有关高等院校、科研院所、大型企业、教育、咨询等机构，围绕数据中心领域运维人员短缺，现有高等院校还未设置数据中心基础设施运维与管理相关专业的现状，制定了《数据中心基础设施运维与管理职业技能等级标准》（以下简称本标准）。

本标准主要起草单位：中国电子学会、北京金翰华科技有限公司、中国电信股份有限公司云计算分公司、中信银行。

本标准主要起草人：王海涛、杜维华、袁晓东、李崇辉、王晓波、王华成。

本标准参与编写单位：深圳市腾讯计算机系统有限公司、中国联通云数据有限公司、中兴通讯股份有限公司、中国联合网络通信有限公司江苏省分公司、中经云数据存储科技（北京）有限公司、中国人民银行清算总中心、中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、北京科计通电子工程有限公司、上海悦科大数据产业园、北京天地祥云科技有限公司、北京云泰数通互联网科技有限公司、常能信息科技服务（上海）有限公司、广东华保数据有限公司、广东华章数据技术有限公司、北京孚森科技有限公司、北京光环金网科技有限公司、鹏博士大数据有限公司。

本标准参与编写人员：熊操、杨海波、顾小杰、蔡欣、闫林、王剑桥、胡爽、李良、尼米智、于庆友、黄群骥、曹洁、李润生、潘静、彭飞、史春涛、汪如清、喻凌、苗杰、龚炎、卢泽模、夏冠卿、金玉科、赵明、岳仁杰、赵磊、翁晓伟、李宣、李文众、孙万锋、李民嘉。

声明：本标准的知识产权归属于中国电子学会，未经中国电子学会书面同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了数据中心基础设施运维与管理人員职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于数据中心基础设施运维与管理人員职业技能培训、考核与评价，用人单位的相关人員聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB50174-2017 《数据中心设计规范》

GB/T 32910.1-2017 《数据中心 资源利用 第一部分：术语》

GB/T 34982-2017 《云计算数据中心基本要求》

GB/T 36448-2018 《集装箱式数据中心机房通用规范》

GB/T51314-2018 《数据中心基础设施运行维护标准》

SJ/T 11564.4-2015，信息技术服务 运行维护 第4部分：数据中心规范[S].

SJ/T 11623-2016，信息技术服务 从业人員能力规范[S].

CIET-2019-0504 《数据中心运维管理人才标准》

3 术语定义

规范性引用文件中的术语和定义适用于本标准

3.1 数据中心 data center

为集中放置的电子信息技术设备提供运行环境的建筑场所，可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分，包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区等。

3.2 基础设施 infrastructure

数据中心内，为电子信息技术设备提供运行保障的设施。

3.3 IT 基础设施 IT infrastructure

数据中心内，支撑 IT 系统安全运行的相关设施和设备，包括综合布线系统、交换机、路由器、服务器、存储设备等。

3.4 通风空调系统 Ventilation and air-conditioning system

是指为保持数据中心温湿度、洁净度等暖通环境条件的制冷、制热、通风系统与设备，亦称为暖通系统。

3.5 配电列头柜(RPP) remote power panel

为成行排列或按功能区划分的机柜提供配电管理的设备。

3.6 网络配线柜 horizontal distribution area cabinet

为成行排列或按功能区划分的机柜提供网络服务的水平配线区设备。

3.7 不间断电源系统(UPS) uninterruptible power system

由变流器、开关和储能装置组合构成的系统，在输入电源正常和故障时，输出交流或直流电源，在一定时间内，维持对负载供电的连续性。

3.8 运行 operation

对数据中心基础设施系统和设备进行日常巡检、启停控制、参数设置、状态监控和优化调节。

3.9 维护 maintenance

为保证数据中心基础设施系统和设备具备良好的运行工况，达到提高可靠性、排除隐患、延长寿命期目的所进行的工作，主要包括预防性维护、预测性维护和维修等。

3.10 预防性维护 preventive maintenance

为降低数据中心基础设施系统和设备发生失效或功能退化的概率，按预定的时间间隔或按既定的准则实施的维护。

3.11 事件 incident

是指意外发生的导致或可能导致服务中断或服务质量下降的事态。

3.12 标准维护程序 (MOP) Method of Procedure

标准维护程序，用于规范和明确数据中心基础设施运维工作中各项设施的维护保养审批流程，操作步骤。

3.13 标准作业程序 (SOP) Standard Operating Procedure

标准作业程序，就是将某一事件的标准操作步骤和要求以统一的格式描述出来，用来指导和规范日常的工作。

3.14 应急操作流程 (EOP) Emergency Operating Procedure

应急操作流程，用于规范应急操作过程中的流程及操作步骤。确保运维人员可以迅速启动，确保有序、有效的组织实施各项应对措施。

3.15 配置管理流程 (SCP) System Configuration Procedures

动态管理数据中心基础设施系统与设备运行配置。

4 面向工作岗位群

主要面向从事数据中心基础设施巡检、监控、值班、运行、维护、管理、应急响应及处理等相关岗位，具体参见表 1。

表 1 面向工作岗位群

技能等级	适用岗位	工作内容
数据中心基础设施运维与管理职业技能 初级	<ul style="list-style-type: none">■ 运行监控值班人员■ 现场巡检值班人员	主要面向电信运营商、互联网企业、

数据中心基础设施运维与管理职业技能 中级	<ul style="list-style-type: none"> ■ 现场值班负责人员 ■ 电气系统运维人员 ■ 通风空调系统运维人员 ■ 智能化及 IT 基础设施运维人员 	政府、金融等单位，负责数据中心基础设施运行监控、运维管理及优化提升工作。
数据中心基础设施运维与管理职业技能 高级	<ul style="list-style-type: none"> ■ 电气系统运维管理人员 ■ 通风空调系统运维管理人员 ■ 智能化及 IT 基础设施运维管理人员 	

5 面向院校专业领域

中等职业学校：

计算机网络技术、网络安全系统安装与维护、电子与信息技术、通信系统工程安装与维护、供热通风与空调施工运行、给排水工程施工与运行等。

高职高专：

建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术、建筑电气工程技术、建筑智能化工程技术、工业设备安装工程技术、消防工程技术、给排水工程技术、电机与电器技术、计算机网络技术、计算机信息管理、物联网工程技术等。

本科院校：

机械电子工程、电气工程及其自动化、电子信息工程、物联网工程、建筑电气与智能化、管理科学、信息管理与信息系统、应急技术与管理、消防工程、能源与动力工程、能源与环境系统工程。

具体专业目录见附录 A。

6 能力要求

6.1 初级

具备一定的相关技术文档的阅读理解能力、数据中心现场判断能力、异常识别能力、文档填写能力，具有简单操作能力。

6.2 中级

具备熟练的相关技术文档的阅读理解能力、异常现象识别能力、异常分析能力、逻辑推理能力、实验能力、文档编写能力、组织沟通能力，具有良好的现场处置能力。

6.3 高级

具备全面的各类技术文档的阅读理解能力、异常现象识别能力、异常分析能力、逻辑推理能力、实验能力、文档编写能力、组织沟通能力，具有优秀的运维管理能力。

7 职业技能等级标准

7.1 职业技能等级划分

数据中心基础设施运维与管理职业技能等级分为三个等级，初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

7.2 职业技能等级证书

- 7.2.1 电气系统运维与管理-模块
- 7.2.2 通风空调系统运维与管理-模块
- 7.2.3 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块

7.3 职业技能等级标准描述

数据中心基础设施运维与管理职业技能等级模块要求参见下表：

表 2 电气系统运维与管理-模块（初级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 电气系统运行	1.1 电气系统巡检	1.1.1 能够按照作业指导书的要求，进行巡视与检查高压供配电设备、变压器、低压配电设备、列头柜、不间断电源系统（UPS）、直流电源、蓄电池、柴油发电机组、照明设备、电气火灾监控系统、消防供配电设施、应急照明和疏散指示标志、消防电梯等填写巡检记录。

	1.2 电气系统 监控	<p>1.2.1 能够操作电气监控系统，查看与监视开关运行状态和电气系统电压、电流、频率、功率因数、有功、无功、电能、谐波等数据与信息；</p> <p>1.2.2 能够监视电气系统与设备告警，识别异常数据、告警信息，并进行事件报告；</p> <p>1.2.3 能够导出运行状态、容量、电度、能耗、告警、事件、日志等报表。</p>
	1.3 电气系统 操作	<p>1.3.1 能够正确执行操作票，进行电气设备的分合闸和开关机等简单操作；</p> <p>1.3.2 能够识别和填写电气系统与设备工作票、操作票。</p>
2. 电气系统维护	2.1 电气系统 预防性维 护	<p>2.1.1 能够使用万用表、钳形电流表、绝缘兆欧表、接地电阻仪、电能质量分析仪、电池内阻测试仪等，按照作业指导书的要求，完成交直流数据测量、温度测量、绝缘测量、接地电阻测量、电池内阻测量；</p> <p>2.1.2 能够填写设备运行记录与管理台账；</p> <p>2.1.3 能够按照作业指导书的要求，进行柴油发电机组空载测试；</p> <p>2.1.4 能够按照作业指导书的要求，进行电气火灾监控、消防应急照明与疏散指示系统等预防性维护。</p>
3. 电气系统应急	3.1 电气系统 异常处置	<p>3.1.1 能够按照作业指导书，识别电压偏离、发热、变形、异味、异响等异常情况；</p> <p>3.1.2 能够按照工作流程，汇报异常情况；</p> <p>3.1.3 能够按照作业指导书，排查断电、跳闸、短路、过载、过压、欠压、失压、缺相等简单故障。</p>
	3.2 应急操作 响应	<p>3.2.1 能够识别电气系统单/双路市电停电、系统自动切换功能失效、后备电源系统自动启动失效、不间断电源冗余丢失等故障场景及影响范围；</p> <p>3.2.2 能够按照应急流程，报告应急事件；</p> <p>3.2.3 能够按照应急操作步骤和应急指令，配合进行应急操作。</p>
4. 电气系统管理	4.1 系统资料 管理	4.1.1 能够按照资料管理目录，分类归档电气系统与设备资料、设计图纸、技术规范书、维保技术文档、标

		准维护程序 (MOP)、标准作业程序 (SOP)、应急操作流程 (EOP)、配置管理流程 (SCP)、运行记录及运行日志; 4.1.2 能够对电气系统与设备资料进行搜集汇总。
	4.2 系统资产管理	4.2.1 能够根据资产管理标准, 识别电气设备资产信息; 4.2.2 能够按照资产管理流程和要求, 执行电气设备资产管理。

表3 电气系统运维与管理-模块 (中级)

工作领域	工作任务	职业技能
1. 电气系统运行	1.1 巡检方案制定	1.1.1 能够根据运维制度和运行规程, 编制高压供配电设备、变压器、低压配电设备、列头柜、不间断电源系统 (UPS)、直流电源、蓄电池、柴油发电机组、照明设备、电气火灾监控系统、消防供配电设施、应急照明和疏散指示标志、消防电梯等巡检作业指导书及表单。
	1.2 监控及巡检数据分析	1.2.1 能够根据运维制度和运行规程, 分析开关运行状态和电气系统电压、电流、频率、功率因数、有功、无功、电能、谐波等数据与信息排查异常与告警原因; 1.2.2 能够统计和计算电能使用效率 (EEUE)、能耗、容量等数据, 编写电能质量、系统运行等分析报告; 1.2.3 能够调整优化电气设备运行控制参数, 使设备运行在最佳工况点。
	1.3 电气系统操作	1.3.1 能够根据运维制度和运行规程, 编写电气系统标准作业程序 (SOP); 1.3.2 能够制定电气系统运行模式和运行方式; 1.3.3 能够编制电气系统工作票及设备操作票; 1.3.4 能够进行电气系统及设备操作, 包括倒闸操作、柴油发电机组手动并机与市电相互投切、不间断电源单机开机、并机、退出并机、停机操作、直流设备模块更换、电池充放电与更换等。

2. 电气系统维护及维修	2.1 电气系统维护	<p>2.1.1 能够根据运维制度和运行规程,编写电气系统的标准维护程序(MOP)及配置管理流程(SCP);</p> <p>2.1.2 能够制定电气系统年度维护计划及维护方案;</p> <p>2.1.3 能够维护电气系统及设备。</p>
	2.2 电气系统维修	<p>2.2.1 能够独立解决电气系统运行中出现的常见问题;</p> <p>2.2.2 能够制定设备维修方案或审核设备厂家的维修方案;</p> <p>2.2.3 能够指导设备维修及验证。</p>
3. 电气系统应急	3.1 应急预案编写	<p>3.1.1 能够对电气系统异常情况进行分析判断及简单处置;</p> <p>3.1.2 能够制定电气系统应急操作流程(EOP),并进行培训指导;</p> <p>3.1.3 能够管理电气系统应急物资。</p>
	3.2 应急演练	<p>3.2.1 能够组织电气系统单/双路市电停电、系统自动切换功能失效、后备电源系统自动启动失效、不间断电源冗余丢失等应急预案桌面演练;</p> <p>3.2.2 能够组织电气系统应急演练。</p>
	3.3 应急事件管理	<p>3.3.1 能够按照事件等级启动应急;</p> <p>3.3.2 按照应急预案,能够进行电气系统应急处理;</p> <p>3.3.3 能够进行应急验证。</p>
4. 电气系统管理	4.1 性能容量及资产管理	<p>4.1.1 能够进行电气系统性能容量管理;</p> <p>4.1.2 能够进行电气设备资产管理;</p> <p>4.1.3 能够制定设备运行的节能方案,降低能耗。</p>
	4.2 隐患及风险管理	<p>4.2.1 能够识别电气系统运行风险和隐患;</p> <p>4.2.2 能够对风险和隐患进行评估;</p> <p>4.2.3 能够制定电气系统风险应对措施,并对隐患进行整改。</p>

表 4 电气系统运维与管理-模块（高级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 电气系统运行	1.1 系统运行规划	1.1.1 能够规划、制定电气系统运维制度与规程； 1.1.2 能够制定电气系统运维计划及监督检查。
	1.2 系统运行优化	1.2.1 能够审核电气系统调优方案； 1.2.2 能够组织实施电气系统重大运行模式调整。
2. 电气系统维护及维修	2.1 维护方案审核	2.1.1 能够审核电气系统标准作业程序（SOP）、标准维护程序（MOP）、应急操作流程（EOP）及配置管理流程（SCP）； 2.1.2 能够审核电气系统年度维护计划及监督管理； 2.1.3 能够审核电气系统重要设备维护方案及监督实施； 2.1.4 能够评估电气系统重要设备维护效果及总结经验。
	2.2 维修方案审核	2.2.1 能够审核电气系统重要设备维修方案及监督实施； 2.2.2 能够评估电气系统重要设备维修效果及总结经验。
3. 电气系统应急	3.1 应急预案审核	3.1.1 能够审核电气系统应急预案； 3.1.2 能够审核电气系统风险应对措施和隐患整改方案； 3.1.3 能够审核电气系统风险和隐患评估报告。
	3.2 应急管理	3.2.1 能够审批重大电气系统应急事件启动； 3.2.2 能够处理应急过程中出现的重大问题； 3.2.3 能够发现应急演练中的不足，并提出整改方案和措施。
4. 电气系统管理	4.1 资产与成本管理	4.1.1 能够制定年度电气系统运营费用预算； 4.1.2 能够对供应商进行管理；

		4.1.3 能够进行成本控制，优化费用开支。
	4.2 电气系统运维项目管理	4.2.1 能够对新建项目的电气系统进行验收及试运行； 4.2.2 能够编制电气系统优化改造项目的立项材料； 4.2.3 能够组织实施电气系统优化改造项目。
	4.3 人员管理	4.3.1 能够分解电气系统运维工作任务，确定电气运维人员岗位职责； 4.3.2 能够对电气运维人员进行培训及考核； 4.3.3 能够建立电气系统知识库。

表5 通风空调系统运维与管理-模块（初级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 通风空调系统运行	1.1 通风空调系统巡检	1.1.1 能够按照作业指导书的要求，进行巡视与检查冷源和水系统、机房空调和风系统、消防供水设施、消火栓、气体灭火系统、自动喷水灭火系统、细水雾灭火系统、灭火器、防火分隔设施等填写巡检记录；
	1.2 通风空调系统监控	1.2.1 能够操作通风空调监控系统，查看与监视通风空调系统和设备运行状态、风机与水泵频率、温度、压力、流量、压差、温差、水质参数、故障、制冷容量、电力能耗等数据与信息； 1.2.2 能够监视通风空调系统与设备告警，识别异常数据、告警信息，并进行事件报告； 1.2.3 能够导出运行状态、制冷量、能耗、告警、事件、日志等报表。
	1.3 通风空调系统操作	1.3.1 能够按照作业指导书的要求，执行通风空调设备的开关机等简单操作； 1.3.2 能够识别通风空调系统与设备标准操作内容。
		2.1.1 能够使用温湿度测试仪、风速测试仪、压力测试仪、空气质量测试仪等，按照作业指导书的要求测量温度、湿度、压力、流量等；

2.通风空调系统维护	2.1 通风空调系统预防性维护	<p>2.1.2 能够填写设备运行记录与管理台账；</p> <p>2.1.3 能够按照作业指导书的要求，清洁通风空调设备；</p> <p>2.1.4 能够按照作业指导书的要求，进行消防供水设施、消火栓、气体灭火系统、自动喷水灭火系统、细水雾灭火系统、灭火器、防火分隔设施等预防性维护。</p>
3.通风空调系统应急	3.1 通风空调系统异常处置	<p>3.1.1 能够按照作业指导书，识别超温、结露、结冰、干燥、泄露等异常情况；</p> <p>3.1.2 能够按照作业指导书，排查简单故障；</p> <p>3.1.3 能够按照工作流程，汇报异常情况。</p>
	3.2 应急操作响应	<p>3.2.1 能够识别通风空调系统停水、冷冻单元冗余丢失、冷机喘振、压缩机高压等应急场景及影响范围；</p> <p>3.2.2 能够根据应急流程，报告应急事件；</p> <p>3.2.3 能够按照应急操作步骤和应急指令，配合进行应急操作。</p>
4.通风空调系统管理	4.1 系统资料管理	<p>4.1.1 能够根据资料管理目录，分类归档通风空调系统与设备资料、设计图纸、技术规范书、维保技术要求、标准维护程序（MOP）、标准作业程序（SOP）、应急操作流程（EOP）、配置管理流程（SCP）、运行记录及运行日志；</p> <p>4.1.2 能够对通风空调系统与设备资料进行搜集汇总。</p>
	4.2 系统资产管理	<p>4.2.1 能够根据资产管理标准，识别通风空调设备资产信息；</p> <p>4.2.2 能够按照资产管理流程和要求，执行通风空调设备资产管理。</p>

表 6 通风空调系统运维与管理-模块（中级）

工作领域	工作任务	职业技能
	1.1 巡检方案制定	1.1.1 能够根据运维制度和运行规程，编制冷源和水系统、机房空调和风系统、消防供水设施、消火栓、气体灭火系统、自动喷水灭火系统、细水雾灭火系统、

1. 通风空调系统运行		灭火器、防火分隔设施等巡检作业指导书及表单。
	1.2 监控及巡检数据分析	<p>1.2.1 能够根据运维制度和运行规程，分析运行状态、温度、湿度、压力、流量、风量、水质等数据与信息，统计能效、容量等数据，发现异常情况；</p> <p>1.2.2 能够编写通风空调系统运行分析报告；</p> <p>1.2.3 能够调整优化通风空调设备运行参数，使设备运行在最佳工况点。</p>
	1.3 通风空调系统操作	<p>1.3.1 能够根据运维制度和运行规程，编写通风空调系统标准作业程序（SOP）；</p> <p>1.3.2 能够制定水冷系统模式切换、设备轮巡、房间空调参数设定、除湿、水处理等通风空调系统运行模式；</p> <p>1.3.3 能够进行通风空调系统与设备操作，包括模式切换操作、设置冷源系统模式设定参数、控制目标值、轮巡参数、冷水机组冷冻水温度、水泵频率、冷却塔风机频率、阀门状态与开度、设置空调温度、湿度、风机频率与阀门开度、空调控制模式等。</p>
2. 通风空调系统维护及维修	2.1 通风空调系统维护	<p>2.1.1 能够根据运维制度和运行规程，编写通风空调系统的标准维护程序（MOP）及配置管理流程（SCP）；</p> <p>2.1.2 能够制定通风空调系统年度维护计划及维护方案；</p> <p>2.1.3 能够维护通风空调系统及设备。</p>
	2.2 通风空调系统维修	<p>2.2.1 能够独立解决通风空调系统运行中出现气流组织、空调高压等常见问题；</p> <p>2.2.2 能够制定设备维修方案或审核设备厂家的维修方案；</p> <p>2.2.3 能够指导设备维修及验证。</p>
3. 通风空调系统应急	3.1 应急预案编写	<p>3.1.1 能够对通风空调系统异常情况进行分析判断及简单处置；</p> <p>3.1.2 能够制定通风空调系统应急操作流程（EOP），并进行培训指导；</p> <p>3.1.3 能够管理通风空调系统应急物资。</p>

	3.2 应急演练	3.2.1 能够组织通风空调系统停水、冷冻单元冗余丢失、冷机喘振、压缩机高压等应急预案桌面演练； 3.2.2 能够组织通风空调系统应急演练。
	3.3 应急事件管理	3.3.1 能够按照事件等级启动应急； 3.3.2 能够按照应急预案，进行通风空调系统应急处理； 3.3.3 能够进行应急验证。
4. 通风空调系统管理	4.1 性能容量及资产管理	4.1.1 能够进行通风空调系统性能容量管理； 4.1.2 能够进行通风空调设备资产管理； 4.1.3 能够制定设备运行的节能方案，降低能耗。
	4.2 隐患及风险管理	4.2.1 能够识别通风空调系统运行风险和隐患； 4.2.2 能够对风险和隐患进行评估； 4.2.3 能够制定通风空调系统风险应对措施，并对隐患进行整改。

表 7 通风空调系统运维与管理-模块（高级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 通风空调系统运行	1.1 系统运行规划	1.1.1 能够规划、制定通风空调系统运维制度与规程； 1.1.2 能够制定通风空调系统运维计划及监督检查。
	1.2 系统运行优化	1.2.1 能够审核通风空调系统调优方案； 1.2.2 能够组织实施通风空调系统重大运行模式调整。
2. 通风空调系统维护及维修	2.1 维护方案审核	2.1.1 能够审核通风空调系统标准作业程序（SOP）、标准维护程序（MOP）、应急操作流程（EOP）及配置管理流程（SCP）； 2.1.2 能够审核通风空调系统年度维护计划及监督管理； 2.1.3 能够审核通风空调系统重要设备维护方案及监督实施；

		2.1.4 能够评估通风空调系统重要设备维护效果及总结经验。
	2.2 维修方案审核	2.2.1 能够审核通风空调系统重要设备维修方案及监督实施； 2.2.2 能够评估通风空调系统重要设备维修效果及总结经验。
3. 通风空调系统应急	3.1 应急预案审核	3.1.1 能够审核通风空调系统应急预案； 3.1.2 能够审核通风空调系统风险应对措施和隐患整改方案； 3.1.3 能够审核通风空调系统风险和隐患评估报告。
	3.2 应急管理	3.2.1 能够审批重大通风空调系统应急事件启动； 3.2.2 能够处理应急过程中出现的重大问题。
4. 通风空调系统管理	4.1 资产与成本管理	4.1.1 能够制定年度通风空调系统运营费用预算； 4.1.2 能够对供应商进行管理； 4.1.3 能够进行成本控制，优化费用开支。
	4.2 智能化及IT基础设施运维项目管理	4.2.1 能够对新建项目的通风空调系统进行验收及试运行； 4.2.2 能够编制通风空调系统优化改造项目的立项材料； 4.2.3 能够组织实施通风空调系统优化改造项目。
	4.3 人员管理	4.3.1 能够分解通风空调系统运维工作任务，确定空调通风系统运维人员岗位职责； 4.3.2 能够对通风空调运维人员进行培训及考核； 4.3.3 能够建立通风空调系统知识库。

表 8 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（初级）

工作领域	工作任务	职业技能
	1.1 智能化及IT基础	1.1.1 能够按照作业指导书的要求，进行巡视与检查环境和设备监控系统、安全防范系统、IT 基础设施、火

1. 智能化及 IT 基础设施运行	设施巡检	灾自动报警系统、消防专用电话等填写巡检记录。
	1.2 智能化及 IT 基础设施监控	<p>1.2.1 能够查看智能化及 IT 基础设施与设备视频、门禁访问记录、IP、路由、流量、端口等信息；</p> <p>1.2.2 能够监视智能化及 IT 基础设施设备告警，识别异常数据、告警信息，并进行事件报告；</p> <p>1.2.3 能够导出运行状态、电度、能耗、制冷量、能耗、告警、事件、日志、IT 系统等报表。</p>
	1.3 智能化及 IT 基础设施操作	<p>1.3.1 能够按照作业指导书的要求，执行 IT 基础设施的开关等简单机操作；</p> <p>1.3.2 能够进行物理连接、更换视频监控摄像机、更换门禁控制器、读卡器、设置门禁卡参数、配置端口参数、安装操作系统、开启远程访问权限；</p> <p>1.3.3 能够上下架 IT 设备，加电测试；</p> <p>1.3.4 能够填写设备运行记录与管理台账；</p> <p>1.3.5 能够配合设备厂家进行现场维修。</p>
2. 智能化及 IT 基础设施维护	2.1 智能化及 IT 基础设施维护	<p>2.1.1 能够使用网线、光纤测试仪测试网线、光纤信号质量，能够使用通讯测试工具测试通讯协议；</p> <p>2.1.2 能够按照作业指导书的要求，进行火灾自动报警系统、消防专用电话等预防性维护；</p> <p>2.1.3 能够按照作业指导书，识别异常情况；</p> <p>2.1.4 能够按照作业指导书，排查简单故障；</p> <p>2.1.5 能够按照工作流程，汇报异常情况；</p> <p>2.1.6 能够根据应急流程，报告应急事件；</p> <p>2.1.7 能够按照应急操作步骤和应急指令，配合进行应急操作。</p>
3. 智能化及 IT 基础设施管理	3.1 系统资料管理	<p>3.1.1 能够根据资料管理目录，分类归档智能化及 IT 基础设施与设备资料、设计图纸、技术规范书、维保技术要求、标准维护程序 (MOP)、标准作业程序 (SOP)、应急操作流程 (EOP)、配置管理流程 (SCP)、运行记录及运行日志；</p> <p>3.1.2 能够对智能化及 IT 基础设施与设备资料进行搜集汇总。</p>

	3.2 系统资产管理	3.2.1 能够根据资产管理标准，识别智能化及 IT 基础设施资产信息； 3.2.2 能够按照资产管理流程，执行智能化及 IT 基础设施资产管理、标识管理。
	3.3 信息安全管理	3.3.1 能够根据信息安全管理标准，执行信息安全工作。

表 9 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（中级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能化及 IT 基础设施运行	1.1 监控及巡检数据分析	1.1.1 能够分析智能化及 IT 基础设施运行数据、排查异常与告警原因； 1.1.2 能够编写智能化及 IT 基础设施运行分析报告； 1.1.3 能够调整优化监控阈值，使系统运行在最佳工况点。
2. 智能化及 IT 基础设施维护及维修	2.1 智能化及 IT 基础设施维护	2.1.1 能够根据运维制度和运行规程，编写智能化及 IT 基础设施标准作业程序（SOP）和标准维护程序（MOP）及配置管理流程（SCP）； 2.1.2 能够制定智能化及 IT 基础设施年度维护计划及维护方案； 2.1.3 能够维护智能化及 IT 基础设施及设备。
	2.2 智能化及 IT 基础设施维修	2.2.1 能够独立解决智能化及 IT 基础设施运行中出现的常见问题； 2.2.2 能够制定设备维修方案或审核设备厂家的维修方案； 2.2.3 能够指导设备维修及验证。
	3.1 应急预案编写	3.1.1 能够对智能化及 IT 基础设施异常情况进行分析判断及简单处置； 3.1.2 能够制定智能化及 IT 基础设施应急操作流程（EOP），并进行培训指导； 3.1.3 能够管理智能化及 IT 基础设施应急物资。

3. 智能化及 IT 基础设施应急	3.2 应急演练	3.2.1 能够组织智能化及 IT 基础设施应急预案桌面演练； 3.2.2 能够组织智能化及 IT 基础设施应急演练。
	3.3 应急事件管理	3.3.1 能够按照事件等级启动应急； 3.3.2 能够按照应急预案，进行智能化及 IT 基础设施应急处理，包括主机或备机故障，更换故障机器，并导入系统配置，恢复主备机冗余状态，冗余单元控制器故障，更换备件控制器设置参数、导入配置，恢复冗余控制器状态等； 3.3.3 能够进行应急验证。
4. 智能化及 IT 基础设施管理	4.1 性能容量及资产管理	4.1.1 能够进行智能化及 IT 基础设施性能容量管理； 4.1.2 能够进行智能化及 IT 基础设施资产管理。
	4.2 隐患及风险管理	4.2.1 能够识别智能化及 IT 基础设施运行风险和隐患； 4.2.2 能够对风险及隐患进行评估； 4.2.3 能够制定智能化及 IT 基础设施风险应对措施，并对隐患进行整改。
	4.3 信息安全管理	4.3.1 能够监督信息安全管理执行。

表 10 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（高级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能化及 IT 基础设施运行	1.1 系统运行规划	1.1.1 能够规划、制定智能化及 IT 基础设施运维制度与规程； 1.1.2 能够制定智能化及 IT 基础设施运维计划及监督检查。
	1.2 系统运行优化	1.2.1 能够审核智能化及 IT 基础设施调优方案。
	2.1 维护方案审核	2.1.1 能够审核智能化及 IT 基础设施操作作业指导书(SOP)、维护作业指导书(MOP)、应急操作流程(EOP)

2. 智能化及 IT 基础设施维护及维修		<p>及配置管理流程(SCP)；</p> <p>2.1.2 能够审核智能化及 IT 基础设施年度维护计划及监督管理；</p> <p>2.1.3 能够审核智能化及 IT 基础设施重要设备维护方案及监督实施；</p> <p>2.1.4 能够评估智能化及 IT 基础设施重要设备维护效果及总结经验。</p>
	2.2 维修方案审核	<p>2.2.1 能够审核智能化及 IT 基础设施重要设备维修方案及监督实施；</p> <p>2.2.2 能够评估智能化及 IT 基础设施重要设备维修效果及总结经验。</p>
3. 智能化及 IT 基础设施应急	3.1 应急预案审核	<p>3.1.1 能够审核智能化及 IT 基础设施应急预案；</p> <p>3.1.2 能够审核智能化及 IT 基础设施风险应对措施和隐患整改方案；</p> <p>3.1.3 能够审核智能化及 IT 基础设施风险和隐患评估报告。</p>
	3.2 应急管理	<p>3.2.1 能够审批重大智能化及 IT 基础设施应急事件启动；</p> <p>3.2.2 能够处理应急过程中出现的重大问题。</p>
4. 智能化及 IT 基础设施管理	4.1 资产与成本管理	<p>4.1.1 能够制定年度智能化及 IT 基础设施运营费用预算；</p> <p>4.1.2 能够对供应商进行管理；</p> <p>4.1.3 能够进行成本控制，优化费用开支。</p>
	4.2 智能化及 IT 基础设施运维项目管理	<p>4.2.1 能够对新建项目的智能化及 IT 基础设施进行验收及试运行；</p> <p>4.2.2 能够编制智能化及 IT 基础设施优化改造项目的立项材料；</p> <p>4.2.3 能够组织实施智能化及 IT 基础设施优化改造项目。</p>
	4.3 人员管理	<p>4.3.1 能够分解智能化及 IT 基础设施运维工作任务，确定智能化及 IT 基础设施运维人员岗位职责；</p>

		4.3.2 能够对智能化及 IT 基础设施运维人员进行培训及考核； 4.3.3 能够建立智能化及 IT 基础设施知识库。
	4.4 信息安全 管理	4.4.1 能够制定信息安全管理规定与流程。

附录 A 具体专业目录

院校	专业类	专业代码	专业名称
中等 职业 学校	03 能源与新能源类	031100	水泵站机电设备安装与运行
		031300	风电场机电设备运行与维护
		031500	发电厂及变电站电气设备
		031600	继电保护及自动装置调试维护
		031700	输配电线路施工与运行
	04 土木水利类	040700	楼宇智能化设备安装与运行
		040800	供热通风与空调施工运行
		041100	给排水工程施工与运行
	05 加工制造类	052900	制冷和空调设备运行与维修
		053000	电气运行与控制
		053100	电气技术应用
	09 信息技术类	090500	计算机网络技术
		090700	网络安全系统安装与维护
		091200	电子与信息技术
		091700	通信系统工程安装与维护

高职 高专	53 能源动力与材料 大类	530101	发电厂与电力系统
		530102	供用电技术
		530103	电力系统自动化技术
		530104	高压输配电线路施工运行与维护
		530105	电力系统电缆保护与自动化技术
		530107	电网监控技术
		530305	工业节能技术
		530306	节电技术与管理
		530113	机场电工技术
	54 土木建筑大类	540401	建筑设备工程技术
		540402	供热通风与空调工程技术
		540403	建筑电气工程技术
		540404	建筑智能化工程技术
		540405	工业设备安装工程技术
		540406	消防工程技术
		540603	给排水工程技术
	56 装备制造大类	560114	电机与电器技术
		560115	电线电缆制造技术
560202		机电设备安装技术	
560203		机电设备维修与管理	
560205		制冷与空调技术	
560302		电气自动化技术	

		560304	智能控制技术
	61 电子信息大类	610101	电子信息工程技术
		610106	智能监控技术应用
		610201	计算机应用技术
		610202	计算机网络技术
		610203	计算机信息管理
		610307	物联网工程技术
		55 水利大类	550301
	550302		水电站电气设备
	550304		水利机电设备运行与管理
	60 交通运输大类	600303	船舶电子电气技术
		600103	铁道供电技术
		600306	港口电气技术
		600604	城市轨道交通供电技术
	52 资源环境与安全 大类	520503	矿山机电技术
		520904	安全技术与管理
	0802 机械类	080201	机械工程
		080202	机械设计制造及其自动化
		080204	机械电子工程
		080206	过程装备与控制工程
	0806 电气类	080601	电气工程及其自动化
		080602T	智能电网信息工程

本科 院校		080604T	电气工程与智能控制
		080605T	电机电器智能化
	0807 电子信息类	080701	电子信息工程
		080703	通信工程
		080706	信息工程
		080710	电子信息工程
		080714	电子信息科学与技术
	0809 计算机类	080901	计算机科学与技术
		080902	软件工程
		080903	网络工程
		080904	信息安全
		080905	物联网工程
	0810 土木类	081002	建筑环境与能源应用工程
		081003	给排水科学与工程
		081004	建筑电气与智能化
	1201 管理科学与工程类	120101	管理科学
		120102	信息管理与信息系统
		120103	工程管理
	农业工程类	082303	农业电气化
	交通运输类	081809T	轨道交通电气与控制
081808TK		船舶电子电气工程	
安全科学与工程类	082901	安全工程	

		082902T	应急技术与管理
	公安技术类	083102K	消防工程
	仪器类	080301	测控技术与仪器
	机械类	080202	机械设计及其自动化
	能源动力类	080501	能源与动力工程
		080502T	能源与环境系统工程
		080503T	新能源科学与工程
		080504T	储能科学与工程

参考文献

- [1] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则
- [2] 中等职业学校专业目录（2010年修订）
- [3] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）
- [4] 普通高等学校本科专业目录（2020年版）
- [5] 国家职业技能标准（2019年版）
- [6] 国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）
- [7] 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知 国发〔2019〕4号