

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

目 录

前 言.....	1
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	2
3 术语定义.....	2
4 面向工作岗位群.....	5
5 面向院校专业领域.....	5
6 能力要求.....	10
6.1 初级.....	10
6.2 中级.....	10
6.3 高级.....	10
7 职业技能等级标准.....	11
7.1 职业技能等级划分.....	11
7.2 职业技能等级证书.....	11
7.3 职业技能等级标准描述.....	11
表 1 电气系统运维与管理-模块（初级）.....	11
表 2 电气系统运维与管理-模块（中级）.....	13
表 3 电气系统运维与管理-模块（高级）.....	14
表 4 通风空调系统运维与管理-模块（初级）.....	16
表 5 通风空调系统运维与管理-模块（中级）.....	17
表 6 通风空调系统运维与管理-模块（高级）.....	19
表 7 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（初级）.....	20
表 8 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（中级）.....	22
表 9 智能化及 IT 基础设施运维与管理-模块（高级）.....	23
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发展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，编制了《数据中心基础设施运维与管理职业技能等级标准（征求意见稿）》。（以下简称本《标准》）。

本标准主要起草单位： 中国电子学会

本标准主要起草人： XXXXXXXX

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 适用范围

本标准规定了数据中心基础设施运维与管理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职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是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/T51314-2018 《数据中心基础设施运行维护标准》

CIET-2019-0504 《数据中心运维管理人才标准》

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/T 32910.1-2017 《数据中心 资源利用 第一部分：术语》

SJ/T 11623-2016, 信息技术服务 从业人员能力规范[S].

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].

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

序号	术语名称	定义描述
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。
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	IT 基础设施 IT infrastructure	数据中心机房内支撑 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。
4	通风空调系统	亦称为暖通系统，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。
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。

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。
7	智能布线管理系统 intelligent cabling management system	一套完整的软硬件整合系统，通过对电子配线设备端口连接属性的实时监测，实现对布线系统和网络设备连接的智能化管理，跟踪、记录和报告。
8	总控中心（ECC） enterprise command center	为数据中心各系统提供集中监控、指挥调度、技术支持和应急演练的平台，也可称为监控中心。
9	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。
10	数据中心基础设施管理系统（DCIM） Data Center Infrastructure Management	数据中心基础设施管理系统（DCIM）Data Center Infrastructure Management 数据中心基础设施管理系统通过持续收集数据中心的资产、资源信息，以及各种设备的运行状态，分析、整合和提炼有用数据，帮助数据中心运行维护人员管理数据中心，并优化数据中心的性能。
11	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。
12	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。
13	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。

14	预测性维护 predictive maintenance	通过各种技术手段进行数据和信号的采集、分析，同时结合设备运行的寿命期统计规律或历史数据，预测可能后果，提前采取的有针对性的维护活动。
15	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。
16	变更 change	是指在运行和维护过程中对数据中心基础设施系统和设备所做的各种改变，包括状态改变、增补、移除和其他变动
17	管理流程 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。
18	标准操作流程 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。
19	应急管理流程 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。
20	配置管理流程 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、应急响应等相关岗位。具体参见表 4-1。

表 4-1 面向工作岗位群

人才类别	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	主要面向互联网企业、运营商、互联网数据中心、政府、金融及拥有数据中心的企业及机构，负责数据中心的运行监控、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 中级	<ul style="list-style-type: none">■ 现场值班负责人员■ 制冷系统运维人员■ 电气系统运维人员■ 智能化及 IT 基础设施运维人员	
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■ 制冷系统运维管理人员■ 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：

计算机应用、计算机网络技术、供热通风与空调施工运行、给排水工程与运行、制冷与空调设备运行与维修、电气运行与控制、电气技术应用等。

高等职业学校：

电子信息工程技术、物联网应用技术、计算机应用技术、计算机信息管理、高压输配电线路施工运行与维护、供热通风与空调工程技术、制冷与空调技术、机电设备维修与管理、电气设备应用与维护等。

应用型大专、本科院校：

电子信息工程、电子科学与技术、信息工程、计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息安全、物联网工程、信息管理与信息系统、电气工程及其自动化、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、建筑电气与智能化等。

退伍军人：

原为部队成员，根据其服役年限、服役种类、荣誉退役还是解除现役职务，或残废等级，按照法令规定有资格享受退伍军人法所规定的利益或特权。

表 5-1 具体专业目录

院校	专业类	专业代码	专业名称
中职	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	网络安防系统安装与维护
		091200	电子与信息技术
		091700	通信系统工程安装与维护

高职	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
高专	55 水利大类	550301	水电站动力设备
		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	

		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

本科		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

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、现象分析能力、异常识别能力、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、现象分析能力、异常识别能力、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及各等级要求具体参见下表：

表 1 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、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，填写巡检记录。
	1.2 电气系统监控	1.2.1 能够操作电气监控系统，查看和监视电气系统与设备开关状态、电压、电流、频率、功率因数、有功、无功、电能、谐波、故障等数据与信息； 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，排查异常与告警原因，申请启动处置流程； 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。
	1.3 电气系统操作	1.3.1 能够按照作业指导书的要求,执行电气设备的分合闸和开关机操作; 1.3.2 能够识别电气系统与设备工作票、操作票。
2. 电气系统维护	2.1 电气系统预防性维护	2.1.1 能够按照作业指导书的要求,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,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; 2.1.2 能够填写运行管理台账; 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; 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预防性维护; 2.1.5 能够进行电气安全救护、抢救,自救与救护他人。
3. 电气系统应急	3.1 电气系统异常处置	3.1.1 能够按照作业指导书,识别断电、跳闸、短路、过载、过压、欠压、失压、缺相、异响等异常情况; 3.1.2 能够按照工作流程,汇报异常情况; 3.1.3 能够按照作业指导书,排查简单故障。
	3.2 应急响应	3.2.1 能够识别电气系统单/双路停电、切换开关失效、后备电源系统启动失败、不间断电源冗余丢失等应急场景、应急流程及影响范围; 3.2.2 能够按照应急流程,通报应急事件; 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。
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、MOP、SOP、EOP、SCP; 4.1.2 能够进行电气系统与设备资料的搜集汇总。

	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，执行电气设备资产管理。
--	------------	--

表 2 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、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，分析开关状态、电压、电流、频率、功率因数、有功、无功、电能、谐波、故障数据与信息，发现异常情况； 1.2.2 能够统计 PUE、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，编写电气系统操作作业指导书（SOP）； 1.3.2 能够制定电气系统运行模式； 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、柴油发电机组手动投切、不间断电源并机和解并机操作、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	2.1.1 根据运维制度和运行规程，能够编写电气系统的维护作业指导书（MOP）；

		<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处理预案（EOP），并进行指导培训；</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，排查设备隐患；</p> <p>4.2.2 能够制定电气系统风险应对措施，并对隐患进行整改；</p> <p>4.2.3 能够定期对风险和隐患进行评价。</p>

表 3 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	<p>1.1.1 能够规划、制定电气系统运维制度与规程；</p> <p>1.1.2 能够制定电气系统运维计划及监督检查。</p>

	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 能够审核电气系统操作作业指导书（SOP）、维护作业指导书（MOP）； 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； 4.2.3 能够审核电气系统风险和隐患评价报告。
	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。
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 能够进行供应商管理； 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 能够进行新建电气系统验收及试运行； 4.2.2 能够编制电气系统优化改造项目立项材料； 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； 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 4 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，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，查看和监视通风空调系统与设备运行状态、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 能够监视告警，识别告警信息，排查告警原因，申请启动处置流程； 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. 通风空调系统维护	2.1 通风空调系统 预防性维护	2.1.1 能够按照作业指导书的要求，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，测量温度、湿度、压力、流量等； 2.1.2 能够填写设备运行管理台账； 2.1.3 能够按照作业指导书的要求，清洁通风空调设备； 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、防火分隔设预防性维护；
3. 通风空调系统应急	3.1 通风空调系统 异常处置	3.1.1 能够按照作业指导书，识别超温、结露、干燥、泄露等异常情况；

		<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、应急流程及影响范围；</p> <p>3.2.2 能够根据应急流程，通报应急事件；</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、MOP、SOP、EOP、SCP；</p> <p>4.1.2 能够进行通风空调系统与设备资料的搜集汇总。</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，执行通风空调设备资产管理。</p>

表 5 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. 通风空调系统运行	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 能够根据运行规程，分析运行状态、温度、湿度、压力、流量、风量、水质数据与信息，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</p>

		最佳工况点。
	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，编写通风空调系统操作作业指导书（SOP）；</p> <p>1.3.2 能够制定水冷系统模式切换、轮巡、房间空调参数设定、气流组织加湿、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、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、设置空调送风（或回风）温度、空调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维护作业指导书（MOP）；</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处理预案（EOP），并进行指导培训；</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	<p>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；</p> <p>3.2.2 能够组织通风空调系统应急演练。</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 能够按照应急预案，进行通风空调系统应急处理；</p> <p>3.3.3 能够进行应急验证。</p>

4. 通风空调系统管理	4.1 性能容量管理	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，排查设备隐患； 4.2.2 能够制定通风空调系统风险应对措施，并对隐患进行整改； 4.2.3 能够定期对风险和隐患进行评价。

表 6 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操作作业指导书（SOP）、维护作业指导书（MOP） 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； 4.2.3 能够审核通风空调系统风险和隐患评价报告。
	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 能够进行供应商管理； 4.1.3 能够进行成本控制，优化费用开支。
	4.2 通风空调系统运维项目管理	4.2.1 能够进行新建通风空调系统验收及试运行； 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； 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 7 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. 智能化及 IT 基础设施运行	1.1 智能化及 IT 基础设施巡检	1.1.1 能够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、火灾自动报警系统、消防专用电话，填写巡检记录。
	1.2 智能化及 IT 基础设施监控	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； 1.2.2 能够监视告警，识别告警信息，排查告警原因，申请启动处置流程； 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。。

	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，通报应急事件；</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、MOP、SOP、EOP、SCP；</p> <p>3.1.2 能够进行智能化及 IT 基础设施与设备资料的搜集汇总。</p>
	3.2 系统资产管理	<p>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；</p> <p>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。</p>

	3.3 信息安全管理	3.3.1 能够根据信息安全管理标准，执行信息安全管理。
--	------------	------------------------------

表 8 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	<p>1.1.1 能够分析智能化及 IT 基础设施运行数据、发现异常情况；</p> <p>1.1.2 能够编写智能化及 IT 基础设施运行分析报告；</p> <p>1.1.3 能够调整优化监控阈值，使系统运行在最佳工况点。</p>
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	<p>2.1.1 能够编写智能化及 IT 基础设施操作作业指导书（SOP）；</p> <p>2.1.2 能够根据运维制度和运行规程，编写智能化及 IT 基础设施的维护作业指导书（MOP）；</p> <p>2.1.3 能够制定智能化及 IT 基础设施年度维护计划及维护方案；</p> <p>2.1.4 能够维护智能化及 IT 基础设施及设备。</p>
	2.2 智能化及 IT 基础设施维修	<p>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；</p> <p>2.2.2 能够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. 智能化及 IT 基础设施应急	3.1 应急预案编写	<p>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；</p> <p>3.1.2 能够制定智能化及 IT 基础设施应急处理预案（EOP），并进行指导培训；</p> <p>3.1.3 能够管理智能化及 IT 基础设施应急物资。</p>
	3.2 应急演练	<p>3.2.1 能够组织智能化及 IT 基础设施应急预案桌面演练；</p> <p>3.2.2 能够组织智能化及 IT 基础设施应急演练。</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 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；</p> <p>3.3.3 能够进行应急验证。</p>
4. 智能化及 IT 基础设施管理	4.1 性能容量管理	<p>4.1.1 能够进行智能化及 IT 基础设施性能容量管理；</p> <p>4.1.2 能够进行智能化及 IT 基础设施资产管理。</p>
	4.2 隐患及风险管理	<p>4.2.1 能够识别智能化及 IT 基础设施运行风险，排查设备隐患；</p> <p>4.2.2 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；</p> <p>4.2.3 能够定期对风险和隐患进行评价。</p>
	4.3 信息安全管理	4.3.1 能够监督信息安全管理执行。

表 9 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	<p>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；</p> <p>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。</p>
	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. 智能化及 IT 基础设施维护及维修	2.1 维护方案审核	<p>2.1.1 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>2.1.2 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>2.1.3 能够评估智能化及 IT 基础设施重要设备维护效果及</p>

		总结经验。
	2.2 维修方案审核	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； 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。
3. 智能化及 IT 基础设施应急	3.1 应急预案审核	3.1.1 能够审核智能化及 IT 基础设施应急预案； 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； 3.1.3 能够审核智能化及 IT 基础设施风险和隐患评价报告。
	3.2 应急管理	3.2.1 能够审批重大智能化及 IT 基础设施应急事件启动； 3.2.2 能够处理应急过程中出现的重大问题。
4. 智能化及 IT 基础设施管理	4.1 资产与成本管理	4.1.1 能够制定年度智能化及 IT 基础设施运营费用预算； 4.1.2 能够进行供应商管理； 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 能够进行新建智能化及 IT 基础设施验收及试运行； 4.2.2 能够编制智能化及 IT 基础设施优化改造项目立项材料； 4.2.3 能够组织实施智能化及 IT 基础设施优化改造项目。
	4.3 人员管理	4.3.1 能够分解智能化及 IT 基础设施运维工作任务； 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。

参考文献

- [1] GB50174-2017 《数据中心设计规范》
[2] GB/T51314-2018 《数据中心基础设施运行维护标准》

- [3] CIET-2019-0504 《数据中心运维管理人才标准》
- [4] GB/T 34982-2017 《云计算数据中心基本要求》
- [5] GB/T 36448-2018 《集装箱式数据中心机房通用规范》
- [6] GB/T 32910.1-2017 《数据中心 资源利用 第一部分：术语》
- [7] SJ/T 11623-2016, 信息技术服务 从业人员能力规范[S].
- [8] 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].