

数据中心动力系统建设 职业技能等级标准

(2021 年 1.0 版)

中邮建技术有限公司 制定

2021 年 4 月 发布

目 次

前 言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
4 适用院校专业.....	5
5 面向职业岗位（群）.....	6
6 职业技能要求.....	6
参考文献.....	13

前 言

本标准按照 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。

本标准起草单位：中邮建技术有限公司、南京机电职业技术学院、中国移动通信集团南京分公司、中通服节能技术服务有限公司、维谛技术有限公司、南京信息职业技术学院。

本标准主要起草人：魏雷、陈铭、朱伟、徐超、李岑、潘志强、方恒武、王小飞、宋昌青、檀利峰、丁伟、刁爱军、张海红、武建卫、姜宁、陆卫方、宗林、汤昕怡、袁晓东等。

声明：本标准的知识产权归属于中邮建技术有限公司，未经中邮建技术有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了数据中心动力系统建设职业技能对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于数据中心动力系统建设职业技能培训、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。

- 《电子信息系统机房设计规范》（GB50174-2017）
- 《数据中心电信基础设施标准》（ANSI-TIA-942-2014）
- 《数据中心基础设施施工及验收规范》（GB50462-2015）
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2019）
- 《电子计算机场地通用规范》（GB/T 2877-2011）
- 《电子信息系统机房工程设计与安装图集》（09DX009）
- 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》（GB50147-2010）
- 《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GB50149-2010
- 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150-2016）
- 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2018）
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169—2016）
- 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》
（GB50171-2012）
- 《建设工程施工现场供用电安全规范》（GB50194-2014）

《电气装置安装工程低压电气施工及验收规范》（GB50254-2014）

《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303-2015）

《电子信息系统机房施工及验收规范》（GB50462-2015）

《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》（GB50575-2010）

《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》（GB50601-2010）

《电力变压器》GB1094.1-2013

《中国电信 240V 直流电源供电总体技术要求》QCT2461-2012

《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》YDT 799-2010

《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》（GB50172-2012）

《工频柴油发电机组技术条件》JB-T 10303

《建筑施工企业安全生产管理规范》（GB50656-2011）

《Data Center Design and Implementation Best Practices》

3 术语和定义

数据中心 data center

为集中放置的电子信息技术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。

[GB/T 50174-2017，定义 2.0.1]

基础设施 infrastructure

本规范专指在数据中心为保证电子信息技术安全、可靠、连续、正常运行提供基本支持的空调与新风、电力与照明配置、防雷保护、系统接地、消防与安全保障、信息与网络布线、系统监控、给排水等设施。

[GB/T 50462-2015，定义 2.0.4]

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。

[GB/T 50174-2017, 定义 2.0.40]

阀控式密封铅酸蓄电池 Valve-Regulated Lead Acid Battery

蓄电池正常使用时保持气密和液密状态。当内部气压超过预定值时，安全阀自动开启，释放气体。当内部气压降低后，安全阀自动闭合使其密封，防止外部空气进入蓄电池内部。蓄电池在使用寿命期间，正常使用情况下无需补加电解液。

[YD/T 799-2010, 定义 3.1]

电力变压器 Power transformer

具有两个或多个绕组的静止设备，为了传输电能，在同一频率下，通过电磁感应将一个系统的交流电压和电流转换为另一系统的电压和电流，通常这些电流和电压的值是不同的（以下简称变压器）。

[GB1094.1-2013, 术语 3.1.1]

工频柴油发电机组 Power Frequency Diesel Generator Set

由往复式内燃发动机、交流发电机、控制装置和辅助设备组成，功率在 0.5kW-3150kW、额定频率为 50Hz、发动机为柴油机的发电机组。

[JB/T 10303, 范围 1]

240V 直流电源系统 240V Direct current power system

为通信设备供电，标称电压为 240V 的直流电源系统。该系统由交流配电、整流器、蓄电池、直流分配和相关的控制、测量、信号、保护、调节单元等设

备组成的，完成所有内部电气和机械的连接，用结构部件完整地组合在一起的连接在一个共同的标称电压下工作的设备和导线（线路）的一种组合体。

[QCT2461-2012，术语和定义 3.2]

进场验收 site inspection

对进入施工现场的建筑材料、构配件、设备及器具，按相关标准的要求进行检验，并对其质量、规格及型号等是否符合要求做出确认活动。

[GB50300-2013，术语 2.0.3]

验收 acceptance

建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上、由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加、对检验批、分项、分部、单位工程及隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审查，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格做出确认

[GB50300-2013，术语 2.0.7]

4 适用院校专业

中等职业学校：发电厂及变电站电气设备、输配电线路施工与运行、供用电技术、楼宇智能化设备安装与运行、机电技术应用、机电设备安装与维修、电气运行与控制、电气技术应用、计算机应用、计算机网络技术、通信系统工程安装与维护等专业。

高等职业学校：发电厂及电力系统、机电设备维修与管理、建筑电气工程技术、供用电技术、电源变换技术与应用、电网监控技术、电力系统继电保护与自动化技术、电力系统自动化技术、高压输配电线路施工运行与维护、机电设备安装技术、机电一体化技术、机电设备维修与管理、通信技术、工业设备

安装工程技术、通信系统运行管理、计算机网络技术、计算机信息管理、计算机系统与维护、电子信息工程技术等专业。

应用型本科学校：电子信息工程、电气工程及其自动化、智能电网信息工程、电气工程与智能控制、电气工程及其自动化、通信工程、电信工程及管理、计算机科学与技术、网络工程、建筑电气与智能化等专业。

5 面向职业岗位（群）

主要面向电信运营商、通信工程公司、电气设备商、云服务商等企事业单位，在生产、建设、管理、服务第一线，从事数据中心动力设备安装工程与项目管理等工作岗位。

6 职业技能要求

职业技能等级划分

数据中心动力系统建设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。

【数据中心动力系统建设】（初级）：面向通信运营商、计算机系统集成商、信息技术服务商、通信服务类企业、建筑工程服务企业的数据中心动力系统建设等岗位，从事数据中心动力设备安装等基础操作工作。

【数据中心动力系统建设】（中级）：面向通信运营商、计算机系统集成商、信息技术服务商、通信服务类企业，建筑工程服务企业的数据中心动力系统建设等岗位，从事对数据中心动力设备安装、配合调试等工作。

【数据中心动力系统建设】（高级）：面向通信运营商、计算机系统集成商、信息技术服务商、通信服务类企业，建筑工程服务企业的数据中心动力系统建设等岗位，从事数据中心动力设备安装、调试、工程资料编制等工作，根

据项目情况进行技术支持、施工建设现场管理，控制专业施工安全与质量。

职业技能等级要求描述

表 1 数据中心基础设施动力系统建设职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 电工基础 认知	1.1 电工基础	1.1.1 能掌握直流电路的基本概念和原理。
		1.1.2 能进行交流基本概念和原理。
		1.1.3 能进行交直流电路基本计算。
		1.1.4 能掌握磁路的基本概念和原理。
	1.2 安全用电	1.2.1 能描述安全用电基本要求。
		1.2.2 能使用万用表、电流表等常用仪表进行验电操作。
		1.2.3 能进行绝缘、屏护和安全间距布置。
		1.2.4 能描述 IT 系统、TT 系统、TN 系统的概念及应用。
		1.2.5 能描述双重绝缘、安全电压和漏电保护原理。
	1.3 安全用具使用	1.3.1 能正确使用电工安全用具。
		1.3.2 能正确使用登高安全用具。
		1.3.3 能正确使用检修安全用具（临时接地线等）。
		1.3.4 能正确使用安全标牌标识。
2 主设备安装	2.1 高低压配电设备（含高低压配电柜、变压器、列头柜等）安装	2.1.1 能根据低压配电设备平面图、大样图、剖面图等，确定位置、标高等。
		2.1.2 能根据安全操作规程进行高低压配电设备钢基础的制作。
		2.1.3 能根据设备实际质量制定吊装方案选择合适的吊机进行卸车和搬运、就位。
		2.1.4 能使用角磨机、电钻、切割机等电动工具进行设备基础制作。
		2.1.5 能使用万用表、测距仪、镭射仪等仪器仪表对设备基础进行定位并确定是否满足设计要求。
		2.1.6 能根据设备安装工艺和质量验收规范对设备安装进行验收。
	2.2 不间断电源设备安装（含 UPS、高压直流）	2.2.1 能根据不间断电源产品说明和安装手册对不间断电源设备进行正确的运输和就位安装等。
		2.2.2 能根据模块式不间断电源设备的产品说明书进行主机和模块的安装。
		2.2.3 能根据不间断电源安装手册和安全操作规程制定吊装方案选择合适的吊机进行卸车和搬运、就位。
		2.2.4 能使用角磨机、电钻、切割机等电动工具进行设备基础制作。
		2.2.5 能使用万用表、测距仪、镭射仪等仪器仪表对设备

3 配套设施 安装	2.3 电池安装	基础进行定位并确定是否满足设计要求。
		2.2.6 能根据设备安装工艺和质量验收规范对设备安装进行验收。
		2.3.1 能根据产品图纸组装固定蓄电池支架。
		2.3.2 能根据蓄电池平面图、大样图进行测量定位。
		2.3.3 能根据蓄电池支架图纸制作蓄电池支架。
		2.3.4 能使用角磨机、电钻、切割机等电动工具进行设备基础制作。
	3.1 桥架、配管、 安装	2.3.5 能使用万用表、测距仪、镭射仪等仪器仪表对设备基础进行定位并确定是否满足设计要求。
		2.3.6 能根据设备安装工艺和质量验收规范对设备安装进行验收。
		3.1.1 能根据桥架线管的平面图判断位置和标高有无冲突，能判断电缆敷设空间是否满足设计要求。
		3.1.2 能根据桥架平面图纸及安装规范进行桥架支吊架的定位和支吊架规格选择。
		3.1.3 能使用角磨机、电钻、切割机等电动工具进行设备基础制作。
		3.1.4 能使用万用表、测距仪、镭射仪等仪器仪表对设备基础进行定位并确定是否满足设计要求。
3.2 电缆电线安装 (高低压电力电 缆及控制电缆)	3.1.5 能根据设备安装工艺和质量验收规范对设备安装进行验收。	
	3.2.1 能读懂敷设路由及接线图纸。	
	3.2.2 能根据安全操作规程要求进行放缆、固定、测试、接线等作业。	
	3.2.3 能根据安装工艺要求对电缆敷设排布，按不同类型和功能的电缆合理敷设及固定，能进行正确电缆接线。	
3.3 封闭母线安装	3.2.4 能使用升降机、电缆敷设机械、液压钳、剥线钳等工具。	
	3.3.1 能根据封闭母线平面图和安装大样图进行支吊架安装。	
	3.3.2 能根据安装工艺要求，按正确顺序、质量验收规范进行封闭母线直线段、始端箱、插接箱安装。	
	3.3.3 能根据桥架线管的平面图判断位置和标高有无冲突，能判断电缆敷设空间是否满足设计要求。	
3.4 防雷接地设施 安装	3.3.4 能根据桥架平面图纸及安装规范进行桥架支吊架的定位和支吊架规格选择。	
	3.4.1 能根据防雷接地平面图进行接地线缆、铜排、扁钢的敷设作业。	
	3.4.2 能根据防雷接地按大样图进行接地线缆、铜排、扁钢的搭接、固定、焊接作业。	

		3.4.3 能使用角磨机、电钻、切割机等电动工具进行设备基础制作。
		3.4.4 能使用万用表、测距仪、镭射仪等仪器仪表对设备基础进行定位并确定是否满足设计要求。
		3.4.5 能根据设备安装工艺和质量验收规范对设备安装进行验收。

表 2 数据中心动力系统建设职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 主设备安装	1.1 高低压配电设备（含高低压配电柜、变压器、列头柜等）安装	1.1.1 能编制设备材料采购清单。
		1.1.2 能读懂高低压配电设备的质量证明文件，并判断是否符合设计要求。
		1.1.3 能使用力矩扳手固定螺丝，确保每个连接部位可靠。
		1.1.4 能对所有断路器的整定值进行复核，确保与设计值一致。
		1.1.5 能对框架断路器和塑壳断路器进行分合闸试验，对抽出式框架断路器进行抽出和推入试验。
	1.2 应急电源设备安装（含柴油发电机本体、柴油发电机供油系统）	1.2.1 能读懂安装平面图、大样图、剖面图等，能确定位置、标高要求等。
		1.2.2 能根据土建单位提供的建筑轴线位置，标高的水平线，检查安装基准线与建筑轴线距离，安装基准线与设备平面位置和标高的偏差值。
		1.2.3 能核实设备的名称，型号和规格，是否与报审型号规格一致。
		1.2.4 能根据设备的就位位置选择合适的形式进行就位安装。
	1.3 不间断电源设备安装（含 UPS、高压直流）	1.3.1 能编制设备材料采购清单。
		1.3.2 能编制不间断电源设备采购书。
		1.3.3 能正确进行不间断电源和电池间的电缆连接。
		1.3.4 能对不间断电源交直流输入接线进行核对。
		1.3.5 能对 UPS 进行主旁路送电进场试验操作。
	1.4 电池安装	1.4.1 能编制蓄电池采购清单。
		1.4.2 能对蓄电池极性、外观、连接件、螺栓等进行检查确认无误。
		1.4.3 能核对电池间承重是否符合设计要求。
		1.4.4 能读懂蓄电池质量证明文件及技术参数表并核对是否满足设计要求。
	2 配套设施安装	2.1 桥架、配管、安装
2.1.2 能描述防火桥架、铝合金桥架、冷热镀锌桥架及线管的特点。		

		2.1.3 能对桥架、线管的规格型号壁厚等参数借助工具进行检测是否符合设计要求。
		2.1.4 能读懂桥架、线管质量证明文件及技术参数表，并核对是否符合设计要求。
	2.2 电缆电线安装 (高低压电力电缆及控制电缆)	2.2.1 能编制电缆电线采购清单。
		2.2.2 能根据图纸编制电缆敷设表。
		2.2.3 能读懂不同电缆质量证明文件及技术参数表，并核对是否符合设计要求。
		2.2.4 能制作高低压电缆头。
		2.2.5 能制作电缆标牌并正确张挂。
	2.3 封闭母线安装	2.3.1 能对封闭母线安装路由进行精确测量。
		2.3.2 能编制采购清单。
		2.3.3 能读懂封闭母线质量证明文件及技术参数表，并核对是否符合设计要求。
		2.3.4 能进行封闭母线的弯头、连接器，插接箱、始端箱安装。
	2.4 防雷接地设施安装	2.4.1 能编制接地材料采购清单。
		2.4.2 能描述保护性接地、工作接地、防雷接地的区别。
		2.4.3 能描述 TN 不同系统接地方式的不同特点。
		2.4.4 能描述数据中心防静电主要方法和接地形式。
	3 系统调试	3.1 送电准备
3.1.2 能核对配电柜及用电设备侧接线是否正确。		
3.1.3 能进行绝缘测试和接地电阻测试。		
3.1.4 能描述变配电所交接试验内容。		
3.2 送电流程		3.2.1 能编制用电负荷表。
		3.2.2 能编制正确的逐级送电和断电顺序表。
		3.2.3 能正确配置送电安全防护措施。
		3.2.4 能编制施工现场临时用电方案。
3.3 送电操作		3.3.1 能进行低压配电柜进行分合闸操作。
		3.3.2 能进行配电箱、ATS 开关等进行操作。
		3.3.3 能进行变频器启停操作。
		3.3.4 能对框架断路器小车进行正确操作。

表 3 数据中心动力系统建设职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 主设备安装	1.1 高低压配电设备（含高低压配电柜、变压器、列头柜）安装	1.1.1 能对进线开关和联络开关的互锁功能进行测试，确保工作正常，并按要求进行锁定。
		1.1.2 能描述设备结构及其元器件组成、主要品牌和主要技术参数。
		1.1.3 能读懂完整的平面布置图、二次接线图、端子接线

2 配套设施 安装		图、元器件配置表。
		1.1.4 能核对配电柜内配置的开关、断路器等器件型号、分断能力和脱扣方式。
		1.1.5 能检查柜内一次和二次接线是否符合图纸要求。
	1.2 应急电源设备安装（含柴油发电机本体、柴油发电机供油系统）	1.2.1 能读懂排烟降噪安装图纸、供油系统安装图纸等。
		1.2.2 能描述柴油发电机系统原理、供油系统组成。
		1.2.3 能描述柴油发电机并机运行原理。
		1.2.4 能进行柴油发电机启停操作。
	1.3 不间断电源设备安装（含 UPS、高压直流）	1.3.1 能描述不间断电源内部结构和组成。
		1.3.2 能描述不间断电源主要技术参数、主要品牌特点。
		1.3.3 能进行不间断电源启停和参数设置等基本操作。
		1.3.4 能进行不间断电源加电测试作业。
	1.4 电池安装	1.4.1 能计算并判断蓄电池配置是否满足不间断电源后备时间要求。
		1.4.2 能根据不间断电源容量和后备时间要求进行蓄电池配置进行计算。
		1.4.3 能判断蓄电池接线是否正确。
		1.4.4 能描述蓄电池结构及原理。
		1.4.5 能进行电池充放电操作。
	2.1 电缆电线安装（高低压电力电缆及控制电缆）	2.1.1 能描述 YJV\VV\RVV\KVV 等不少于 6 种常用规格电缆的特点及应用范围。
2.1.2 能进行高低压电缆耐压试验。		
2.1.3 能进行电缆绝缘测试。		
2.1.4 能进行电缆送电前的核相测试。		
2.2 封闭母线安装	2.2.1 能描述高压封闭母线、低压封闭母线、末端配电智能小母线的区别。	
	2.2.2 能描述数据中心智能小母线特点及优势，能对数据中心智能小母线监测进行安装调试。	
	2.2.3 能描述封闭母线的结构和组成。	
	2.2.4 能进行封闭母线耐压试验和绝缘测试。	
2.3 防雷接地安装	2.3.1 能根据描述接地电阻柜配置并正确安装。	
	2.3.2 能描述数据中心等电位连接的不同形式。	
	2.3.3 能描述数据中心等电位连接材料的规范要求。	
	2.3.4 能判断配电柜过电压浪涌保护配置是否符合设计要求。	
	2.3.5 能采用不同方法进行接地电阻测试。	
2.4 电源监控安装	2.4.1 能读懂安装及接线图纸。	
	2.4.2 能描述电源监控系统各功能模块作用。	
	2.4.3 能描述电源监控系统组成和架构。	
	2.4.4 能根据安装工艺要求进行控制柜、采集模块、控制	

		线敷设接线等安装。
		2.4.5 能编制订货需求说明书。
3 系统调试	3.1 送电准备	3.1.1 能进行断路器、互感器进行交接试验。
		3.1.2 能对变压器、避雷器进行交接试验。
		3.1.3 能对油机和市电电源投切控制柜进行模拟实验。
		3.1.4 能描述配电高低压配电柜二次接线原理。
		3.1.5 能进行配电设备测量保护控制的模拟试验。
	3.2 送电流程	3.2.1 能编制送电方案。
		3.2.2 能根据送电安全管理规定进行送电安全技术交底。
		3.2.3 能发现送电警示和隔离是否满足要求。
		3.2.4 能编制停送电票。
	3.3 送电操作	3.3.1 能描述送电常见不少于4种以上故障及原因。
		3.3.2 能根据整定值表进行高低压配电柜的整定值设定。
		3.3.3 能进行高压柜断路器的检修、试验、工作位的操作。
3.3.4 能排除欠压、过流、虚接、整定值错误等常见故障。		
4 工程验收	4.1 验收准备	4.1.1 能根据验收要求，完成动力建设验收所需工具准备。
		4.1.2 能根据工程进度确定验收时间，发送验收邀请。
		4.1.3 能够成立验收小组，确定验收方式和验收组织。
		4.1.4 能根据验收规范，完成动力建设验收环境准备。
		4.1.5 能根据验收要求，完成动力建设验收所需表格准备。
	4.2 竣工验收	4.2.1 能按照规范，完成要各项验收表的制作。
		4.2.2 能按照设备清单，完成已安装硬件数量、设备余料、设备备件的清点。
		4.2.3 能按照验收规范，完成工程规范性检查。
		4.2.4 能根据验收方案，完成设备状态的验收测试，在验收记录表上记录结果，并请甲方签字确认。
	4.3 竣工资料	4.3.1 能根据现场安装情况，协调相关方提供竣工图纸。
		4.3.2 能根据验收结果，编制符合规范的竣工报告。
		4.3.3 能整理工程过程中产生的增补、变更、备忘录、合格证、质量证明文件等其它竣工资料。
		4.3.4 能根据验收总结，完成竣工资料的归档。

参考文献

- [1] YD/T 5235-2019 数据中心基础设施工程技术规范
- [2] YD/T 2949-2015 电信互联网数据中心(IDC)安全生产管理要求
- [3] YD 5194-2014 互联网数据中心(IDC)工程验收规范
- [4] YD/T 2441-2013 互联网数据中心技术及分级分类标准
- [5] YD/T 1818-2018 电信数据中心电源系统
- [6] ITU-T L. 1303 绿色数据中心节能管理系统的功能要求和框架
- [7] YD/T 2378-2020 《通信用 240V 直流供电系统》
- [8] YD 5210-2014 《240V 直流供电系统工程技术规范》
- [9] 《通信建设工程质量监督管理规定》（工业和信息化部令〔2018〕第 47 号
- [10] 《通信建设工程安全生产管理规定》（工信部通信〔2015〕406 号）
- [11] 《通信工程建设项目招标投标管理办法》（工业和信息化部令〔2014〕第 27 号）
- [12] 《中等职业学校专业目录》（教职成〔2010〕4 号）
- [13] 《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》（教职成〔2015〕10 号）
- [14] 《普通高等学校本科专业目录》（教高〔2012〕9 号）
- [15] 国家职业教育改革实施方案（国发〔2019〕4 号）
- [16] 中华人民共和国职业教育法
- [17] 中华人民共和国高等教育法（2018 年修正本）
- [18] 中华人民共和国标准化法（2017 修订）