

GZB

国家职业技能标准

职业编码：6-29-03-05

制冷空调系统安装维修工

(2018 年版)

中华人民共和国人力资源和社会保障部 制定

中国劳动社会保障出版社出版发行
(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

厂印刷装订 新华书店经销

880毫米×1230毫米 32开本 1.25印张 31千字
2019年5月第1版 2019年5月第1次印刷
统一书号: 155167·119
定价: 10.00元

读者服务部电话: (010) 64929211/84209101/64921644

营销中心电话: (010) 64962347

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 81211666

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和非法使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源社会保障部组织有关专家，制定了《制冷空调系统安装维修工国家职业技能标准（2018年版）》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对制冷空调系统安装维修从业人员的职业活动内容进行了规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师五个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。本次修订内容主要有以下变化：

1. 突出制冷与空调系统安装与维修的融合。制冷空调系统是通风系统、水系统、电气控制系统、制冷系统等多系统的集成，其安装和维修的技术涉及广泛且复杂，因此制冷空调系统安装维修工的技能也是多种技能的合成。

2. 突出节能环保理念与良好规范操作。随着制冷空调系统节能环保要求日益提升，运行节能措施越来越多要求制冷空调系统安装维修工具有节能环保意识和相应操作能力；同时随着制冷剂替代技术的深入发展，可燃与有毒制冷剂在制冷空调系统中应用，要求制冷空调系统安装维修工具有安全意识和规范的操作技能。

3. 突出新技术在制冷空调系统的应用。随着互联网技术与智能化技术在制冷空调系统中的渗透交叉应用，制冷空调系统安装维修工应具有一定的楼宇设备智能化控制技术应用技能、变频控制技术

应用技能、可编程控制技术应用技能等。

三、本《标准》起草单位有：苏州大学、无锡商业职业技术学院、常州工程职业技术学院、江森自控无锡有限公司、江苏理工学院、富士通中央空调无锡有限公司、南京都乐制冷设备有限公司、首钢技师学院、深圳市德邻科技有限公司。主要起草人有：龚伟申、林勇、叶必朝、过仲泉、黄金林、梅发运、朱志平、齐长庆、许晨。

四、本《标准》主要审定单位有：中国制冷空调工业协会、江苏省制冷学会、上海应用技术大学、上海市安装工程有限公司、珠海格力电器股份有限公司、顿汉布什工业有限公司、江苏经贸职业技术学院、苏州经贸职业技术学院、麦克维尔苏州分公司、上海科技管理学校、苏州百年冷气有限公司、大金空调（中国）有限公司。审定人员有：张道明、黄浩良、冯劲梅、张耀良、张爱民、姜祥强、严卫东、罗伦、成恒生、施国安、王雪元、莫圣飞。

五、本《标准》在制定过程中，得到了人力资源社会保障部职业技能鉴定中心荣庆华、葛恒双、宋晶梅，生态环境部环境保护对外合作中心钟志峰、滑雪，中国职工教育和职业培训协会李荣生、董菁、徐迅等专家的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日^①起施行。

^① 2018年12月26日，本《标准》以《人力资源社会保障部办公厅关于颁布中式烹调师等26个国家职业技能标准的通知》（人社厅发〔2018〕145号）公布。

制冷空调系统安装维修工 国家职业技能标准 (2018年版)

1. 职业概况

1.1 职业名称

制冷空调系统安装维修工

1.2 职业编码

6-29-03-05

1.3 职业定义

使用通用和专用工具，安装、连接、装配、调试和维修制冷空调系统的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

在低温、高温、潮湿环境下作业，过程中可能会接触可燃气体、有毒气体、光辐射、焊接烟尘、振动、噪声等。

1.6 职业能力特征

运用手、眼、耳等身体部位，准确、协调地完成既定作业的能力；对工艺规程和技术参数的记忆、理解、辨识和执行的能力；灵活应变和独立处理问题的能力；学习和获取外界信息的能力。

1.7 普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）。

1.8 职业技能鉴定要求

1.8.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

(1) 累计从事本职业或相关职业^①工作1年（含）以上。

(2) 本职业或相关职业学徒期满。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

(1) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作4年（含）以上。

(2) 累计从事本职业或相关职业工作6年（含）以上。

(3) 取得技工学校本专业^②或相关专业^③毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

(1) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作5年（含）以上。

(2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得

① 相关职业：建筑工程、机电设备检修、物业管理等，下同。

② 本专业：供热通风与空调工程、建筑环境与能源应用工程、制冷与冷藏技术、制冷与空调技术，下同。

③ 相关专业：建筑类、机电类、能源类，下同。

毕业证书的在校应届毕业生)。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书, 并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书(技能等级证书)后, 累计从事本职业或相关工作2年(含)以上。

具备以下条件之一者, 可申报二级/技师:

(1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书(技能等级证书)后, 累计从事本职业或相关工作4年(含)以上。

(2) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书(技能等级证书)的高级技工学校、技师学院毕业生, 累计从事本职业或相关工作3年(含)以上; 或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生, 累计从事本职业或相关工作2年(含)以上。

具备以下条件者, 可申报一级/高级技师:

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书(技能等级证书)后, 累计从事本职业或相关工作4年(含)以上。

1.8.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主, 主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求; 技能考核采用现场实际操作、模拟操作等方式, 主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平; 综合评审主要针对技师和高级技师, 通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制, 成绩皆达60分(含)以上者为合格。

1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于1:15, 每个标准教室不少于2名监考人员, 技能考核中的考评人员与考生配比为1:5, 且考评人员为3人(含)以上单数, 综合评审委员为3人(含)

以上单数。

1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90 min。技能考核时间：五级/初级工不少于 90 min，四级/中级工、三级/高级工不少于 120 min，二级/技师和一级/高级技师不少于 90 min。综合评审时间不少于 30 min。

1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能考核场所能安排 10 个以上工位，每个工位必须具有符合国家标准或其他规定要求，且能满足技能鉴定要求的工装设备、制冷设备、空调设备、焊接设备、电气部件、安全防火与防毒设备、排风设备，以及物料、工具等。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业。
- (2) 努力学习，勤奋工作。
- (3) 严谨求实，一丝不苟。
- (4) 恪尽职守，不断进取。
- (5) 团结协作，安全生产。

2.2 基础知识

2.2.1 专业基础知识

- (1) 工程热力学和传热学基础知识。
- (2) 流体力学及泵与风机基础知识。
- (3) 电工、电子技术基础知识。
- (4) 智能化控制基础知识。
- (5) 机械制图及计算机辅助设计（以下简称 CAD）基础知识。
- (6) 工程材料知识。
- (7) 管道施工技术知识。
- (8) 通用工具、专用检修工具和常用仪器仪表知识。

2.2.2 制冷空调技术知识

- (1) 制冷设备及其主要部件知识。
- (2) 制冷剂与冷冻油知识。
- (3) 空气及空气输配与处理知识。
- (4) 冷水、冷却水系统及其输配知识。

- (5) 空调设备及系统知识。
- (6) 制冷空调系统电气控制基础知识。

2.2.3 工艺技术知识

- (1) 钎焊知识。
- (2) 电焊知识。
- (3) 熔接、黏结知识。
- (4) 制冷空调系统安装知识。
- (5) 制冷空调系统调试与检修知识。

2.2.4 安全环保知识

- (1) 安全用电知识。
- (2) 钎焊安全知识。
- (3) 电焊安全知识。
- (4) 制冷剂替代与环保、安全知识。
- (5) 防火、防爆、防中毒知识。
- (6) 高空作业安全知识。
- (7) 制冷剂、冷冻油等回收及处理知识。

2.2.5 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国特种设备安全法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (6) 《消耗臭氧层物质管理条例》相关知识。

2.2.6 相关标准与规范知识

- (1) 《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB 50243—2016)相关知识。

(2) 《冷库安全规程》(GB 28009—2011) 相关知识。

(3) 《家用和类似用途空调器安装规范》(GB 17790—2008) 相关知识。

(4) 《空气调节系统经济运行》(GB/T 17981—2007) 相关知识。

(5) 《制冷空调设备和系统 减少卤代制冷剂排放规范》(GB/T 26205—2010) 相关知识。

(6) 《使用可燃性制冷剂生产家用和类似用途房间空调器安全技术规范》(QB/T 4975—2016) 相关知识。

(7) 《使用可燃性制冷剂房间空调器产品运输的特殊要求》(QB/T 4976—2016) 相关知识。

(8) 《氨制冷系统安装工程施工及验收规范》(SBJ 12—2000) 相关知识。

(9) 《工商业用或类似用途的制冷空调设备维修保养技术规范》(T/CRAA 1010—2017) 相关知识。

(10) 《多联机空调系统工程技术规程》(JGJ 174—2010) 相关知识。

(11) 《制冷空调作业安全技术规范》(AQ 7004—2007) 相关知识。

(12) 《通风与空调工程施工规范》(GB 50738—2011) 相关知识。

3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 制冷空调系统识别	1.1 制冷剂循环系统部件识别	1.1.1 能对制冷循环图进行制冷部件识别 1.1.2 能对制冷部件（压缩机、换热器、节流机构、单向阀、干燥过滤器等）实物进行识别	1.1.1 热工学基础知识 1.1.2 蒸汽压缩系统制冷循环原理 1.1.3 压缩机类型、结构与原理 1.1.4 换热器类型、结构与原理 1.1.5 节流机构结构、组成与原理 1.1.6 干燥过滤器结构与原理 1.1.7 单向阀结构与原理
	1.2 制冷剂和冷冻油识别	1.2.1 能对制冷剂类型进行识别 1.2.2 能对冷冻油进行识别	1.2.1 常用制冷剂知识 1.2.2 制冷剂分类和命名 1.2.3 制冷剂、有毒和可燃制冷剂知识 1.2.4 冷冻油分类及选用知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 管道连接	2.1 金属管路连接	2.1.1 能对螺纹管路进行连接 2.1.2 能使用洛克林环对管路进行连接	2.1.1 常用工具使用知识 2.1.2 割、锉、磨、胀等管道加工知识 2.1.3 钢管、铝管、铜管等材料知识 2.1.4 喇叭口、杯型口制作和工艺要求 2.1.5 洛克林环连接和工艺要求 2.1.6 消防器材使用知识
	2.2 非金属管路连接	能对非金属管路进行熔接和粘接	2.2.1 非金属管道材料知识 2.2.2 非金属管道连接知识
3. 电气控制系统组装	3.1 电冰箱电路识别	3.1.1 能进行电冰箱控制电路识图 3.1.2 能进行电冰箱控制电路元器件识别	3.1.1 电工、电子技术基础知识 3.1.2 电冰箱的电气控制原理图、接线图识图知识
	3.2 电冰箱电路组装	能进行电冰箱控制电路连接	3.2.1 低压电气安装与安全操作规范 3.2.2 压缩机、启动器、温控器、热保护器等器件安装工艺知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 制冷空调系统维护	4.1 换热设备维护	能进行换热器清洗	4.1.1 翅片式换热器清洗方法 4.1.2 壳管式换热器清洗方法
	4.2 水系统维护	4.2.1 能进行过滤器清洗 4.2.2 能进行管道柔性连接部件更换	4.2.1 流体力学基础知识 4.2.2 Y型过滤器结构和清洗方法 4.2.3 管道柔性连接部件更换工艺知识
	4.3 通风系统维护	能进行空气过滤网、各类风口、风叶积尘的清洗和清扫	4.3.1 空气过滤网、加湿器类型和功能 4.3.2 风口类型与功能 4.3.3 风叶、电动机积尘对风机工作性能的影响
	4.4 电气系统维护	4.4.1 能进行电气部件紧固 4.4.2 能进行电气系统除尘	4.4.1 安全用电知识 4.4.2 常用电气元器件作用及工作原理 4.4.3 电气设备及相关系统维护基础知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 制冷空调系统检修	5.1 制冷剂循环系统检修	5.1.1 能进行制冷系统保温层更换 5.1.2 能检查压缩机吸排气温度 5.1.3 能检查制冷系统高低压力	5.1.1 电冰箱原理和检修基础知识 5.1.2 机械基础及识图知识 5.1.3 制冷技术基础知识 5.1.4 温度表、压力表、检漏仪等仪器仪表知识 5.1.5 制冷剂循环系统安全技术操作规范 5.1.6 可燃和有毒制冷剂安全操作规范
	5.2 电气系统检修	5.2.1 能进行电冰箱用启动电容、启动器、保护器、温控器、化霜定时器、门开关等元器件检测 5.2.2 能进行电冰箱照明系统、温控器、启动器、热保护器、门开关等更换	5.2.1 万用表、兆欧表、电流表、功率计等仪器仪表知识 5.2.2 电冰箱用启动电容、启动器、保护器、温控器、化霜定时器、门开关等元器件的工作原理及检测知识 5.2.3 电冰箱常见电气故障分析知识

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 制冷空调系统识别	1.1 空调系统识别	1.1.1 能进行整体式空调器识别 1.1.2 能进行分体式空调器识别 1.1.3 能进行集中式空调系统识别	1.1.1 整体式空调器类型、结构和原理 1.1.2 分体式空调器类型、结构和原理 1.1.3 集中式空调系统类型、结构和原理
	1.2 制冷剂循环系统识别	1.2.1 能进行氨制冷系统识别 1.2.2 能进行可燃制冷剂制冷系统识别 1.2.3 能进行二氧化碳制冷系统识别 1.2.4 能进行半导体制冷系统识别	1.2.1 氨制冷系统类型、结构和原理 1.2.2 二氧化碳制冷系统类型、结构和原理 1.2.3 吸收式制冷系统类型、结构和原理 1.2.4 可燃制冷剂制冷系统类型、结构和原理 1.2.5 半导体制冷原理与应用知识 1.2.6 各类蒸汽式压缩机结构与工作原理
2. 制冷空调系统安装	2.1 空调器安装	2.1.1 能进行整体式空调器安装 2.1.2 能进行分体式空调器安装	2.1.1 整体式空调器安装工艺 2.1.2 分体式空调器安装工艺 2.1.3 多联式空调机组安装工艺

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 制冷空调系统安装	2.2 风机盘管安装	2.2.1 能进行风机盘管吊装 2.2.2 能进行风口安装 2.2.3 能进行风机盘管冷凝水排水管安装	2.2.1 给排水基础知识 2.2.2 冷凝水排水管与接水盘布置知识 2.2.3 清洁盘管污物的方法 2.2.4 风机盘管安装工艺知识 2.2.5 管道布置工艺知识
	2.3 空调器控制电路安装	2.3.1 能进行空调器供电电路安装 2.3.2 能进行空调器室内机、室外机电源线安装 2.3.3 能进行空调器通信线和线控器等安装	2.3.1 空调器电气控制原理图、接线图读图知识 2.3.2 空调器室内机和室外机电气线路安装方法和工艺 2.3.3 空调器通信线和线控器等安装方法和工艺
3. 管道连接	3.1 管道钎焊	3.1.1 能进行钎焊工具使用 3.1.2 能进行相同管径铜管钎焊连接 3.1.3 能进行不同管径铜管钎焊连接	3.1.1 钎焊用焊接器具基本知识 3.1.2 钎焊工艺知识 3.1.3 焊接材料分类特点和应用知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 管道连接	3.2 管道保温层安装	3.2.1 能安装管道保温层 3.2.2 能完成保温灰浆抹面, 包缠层及一般金属护壳安装	3.2.1 管道保温层和保护层安装工艺知识 3.2.2 保温材料选择方法以及环境对保温的影响知识 3.2.3 管道防腐蚀知识
4. 制冷空调系统调试	4.1 制冷空调系统性能调试	4.1.1 能对照制冷空调设备技术资料做调试前检查 4.1.2 能按照技术资料对制冷空调系统进行联机开机 4.1.3 能进行制冷空调系统正常、异常停机操作 4.1.4 能判断调试数据是否达到设计要求	4.1.1 空调技术基础知识 4.1.2 空气处理系统原理知识 4.1.3 测试仪器与仪表使用知识 4.1.4 空调系统冷(热)源类型与工作流程 4.1.5 制冷空调系统操作规程
	4.2 电气系统参数调整	4.2.1 能进行电气系统运行参数测定 4.2.2 能进行电气系统使用参数调整	4.2.1 电气保护电路基础知识 4.2.2 电气系统运行参数测定方法和原理 4.2.3 电气系统使用参数设定方法和原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 制冷空调系统维护	5.1 制冷剂循环系统维护	5.1.1 能调整压缩机吸排压力 5.1.2 能检测压缩机油温、油位、油压及回油情况	5.1.1 蒸汽压缩式、吸收式制冷机日常检查维护知识 5.1.2 压缩机油温、油位、油压、吸排压力、过冷度和过热度对制冷系统工作性能影响相关知识
	5.2 水系统维护	5.2.1 能更换水泵轴承润滑油脂 5.2.2 能进行电动机和水泵联轴器的同轴度检测与调整 5.2.3 能进行冷却塔清洗、冷却塔风机维护	5.2.1 水泵类型、结构及工作原理 5.2.2 水泵日常维护、预防性检查及常见故障处理方法 5.2.3 水泵联轴器和减振器检查与调整, 水泵轴承润滑油脂检查及更换知识 5.2.4 冷却塔种类、结构、组成与原理 5.2.5 冷却塔喷嘴、集水盘(槽)、水过滤器清洗方法
	5.3 通风系统维护	5.3.1 能进行风机传动部位润滑油脂保养 5.3.2 能检查空调风机传动工作状态 5.3.3 能进行风管清扫 5.3.4 能检查风阀工作状态	5.3.1 空气处理器类型、结构和工作原理 5.3.2 风机传动部位注油保养方法 5.3.3 空气处理器传动皮带张力调整或更换方法 5.3.4 风管及接口、风阀、防火阀是否完好与通畅检查方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 制冷空调系统维护	5.4 电气系统维护	5.4.1 能检查电气连接线路工作状态 5.4.2 能进行电气元件保护功能检查 5.4.3 能对配电箱进行防水、防火、防尘、防腐蚀处理 5.4.4 能进行制冷空调系统数据备份、扫描工作	5.4.1 计算机应用基础知识 5.4.2 智能化控制基础知识 4.4.3 消防知识 5.4.4 机房建筑安全知识 5.4.5 电气防腐蚀知识
6. 制冷空调系统检修	6.1 制冷剂循环系统检修	6.1.1 能操作制冷剂回收机 6.1.2 能对制冷系统进行加压检漏操作 6.1.3 能对制冷系统进行抽真空操作 6.1.4 能对制冷系统进行制冷剂充注 6.1.5 能使用检漏仪对制冷系统进行检漏 6.1.6 能对制冷系统工作状态进行检查和维修 6.1.7 能进行小型压缩机更换	6.1.1 制冷剂回收机使用知识 6.1.2 压力容器安全使用知识 6.1.3 制冷剂回收方法和工艺知识 6.1.4 高压气体安全使用知识 6.1.5 制冷系统加压检漏测试方法 6.1.6 真空泵操作使用知识 6.1.7 制冷剂充注方法 6.1.8 电子检漏仪使用知识 6.1.9 制冷系统常见故障检查方法和维修知识 6.1.10 机械装配技术基础知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 制冷空调系统检修	6.2 电气系统检修	<p>6.2.1 能对定频空调遥控电路进行检修</p> <p>6.2.2 能对定频空调压缩机电容进行检测和更换</p> <p>6.2.3 能对定频空调风机电容和电动机进行检测和更换</p> <p>6.2.4 能对定频空调供电线路进行检修</p> <p>6.2.5 能对制冷空调控制板进行检测和更换</p>	<p>6.2.1 定频空调风机电容、电动机常见故障检修知识</p> <p>6.2.2 定频空调压缩机控制电路原理和检修知识</p> <p>6.2.3 定频空调遥控电路原理和检修知识</p> <p>6.2.4 供配电基本知识</p> <p>6.2.5 制冷空调电气控制电路常见故障检修知识</p>

3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 制冷空调系统安装	1.1 制冷剂循环系统安装	<p>1.1.1 能进行螺杆式、离心式、活塞式、溴化锂等空调机组安装</p> <p>1.1.2 能进行换热器安装</p> <p>1.1.3 能进行空调主机附件安装</p> <p>1.1.4 能进行小型冷库制冷系统和一机多库制冷系统安装</p> <p>1.1.5 能进行分歧管等组件安装</p>	<p>1.1.1 冷热源机组类型、工作原理、各部件功能及系统辅助设备部件知识</p> <p>1.1.2 换热器类型、结构和工作原理</p> <p>1.1.3 急救知识</p> <p>1.1.4 高空作业安全知识</p> <p>1.1.5 压力容器、压力管道、气瓶管理等相关安全法规知识</p> <p>1.1.6 制冷空调系统安装知识</p> <p>1.1.7 设备起重知识</p> <p>1.1.8 脚手架标准和搭设要求规范</p> <p>1.1.9 温度、压力及介质对法兰阀门垫料和填料工作影响</p> <p>1.1.10 阀门泄漏判断和处理方法</p> <p>1.1.11 气密性试验检查方法选择</p> <p>1.1.12 小型冷库制冷系统和一机多库制冷系统结构、工作原理</p> <p>1.1.13 分歧管等组件安装方法</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 制冷空调系统安装	1.2 水系统安装	1.2.1 能进行各类水泵安装 1.2.2 能进行各类冷却塔安装 1.2.3 能进行水泵和冷却塔配套附件阀门安装 1.2.4 能进行膨胀水箱和定压罐等安装	1.2.1 常用量具、工具使用及维护知识 1.2.2 水泵安装规范和质量标准知识 1.2.3 膨胀水箱结构原理知识 1.2.4 空调水管系统中各类阀门结构原理知识
	1.3 通风系统安装	1.3.1 能进行各类空气处理设备安装 1.3.2 能进行制冷空调通风系统各类阀门及附件安装 1.3.3 能进行送风设备安装 1.3.4 能进行排风设备安装 1.3.5 能进行新风设备安装	1.3.1 各类空气处理设备安装知识 1.3.2 通风系统中各类调节阀结构原理知识 1.3.3 工业冷风机结构、组成与原理 1.3.4 冷风机降温原理知识 1.3.5 工业排风扇及附件结构原理和安装规范 1.3.6 新风设备工作原理和安装规范 1.3.7 制冷空调系统防排烟知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 制冷空调系统安装	1.4 电气系统安装	1.4.1 能进行变频控制电路安装 1.4.2 能进行可编程控制电路安装 1.4.3 能进行可燃及有毒气体报警控制电路安装	1.4.1 变频器种类、结构、原理与应用知识 1.4.2 可编程控制器种类、结构、原理与应用知识 1.4.3 可燃及有毒气体报警电路种类和安全知识 1.4.4 电机拖动基础知识
2. 制冷空调系统调试	2.1 制冷剂循环系统调试	2.1.1 能进行节流元件调整 2.1.2 能进行制冷压缩机能量调节 2.1.3 能进行制冷系统节能设置与调试 2.1.4 能进行溴化锂溶液浓度调整	2.1.1 制冷系统节流元件种类、结构、工作原理与调试方法 2.1.2 各类压缩机能量调节方法、结构、原理 2.1.3 制冷剂流量变化、冷凝温度与蒸发温度变化、冷热负荷变化对制冷系统能耗的影响 2.1.4 影响冷凝温度与蒸发温度变化因素 2.1.5 溴化锂溶液浓度、温度变化对制冷量及能耗的影响 2.1.6 能量调节机构校准知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 制冷空调系统调试	2.2 水系统调试	能进行水流量调整	<p>2.2.1 冷水与冷却水流量调节方法</p> <p>2.2.2 水流量变化对冷凝器与蒸发器的性能影响</p> <p>2.2.3 水流速度测试仪器及工具使用知识</p>
	2.3 通风系统调试	<p>2.3.1 能进行风量调整</p> <p>2.3.2 能进行风压调整</p>	<p>2.3.1 风量对换热器换热性能的影响</p> <p>2.3.2 风量与风压调整方法</p> <p>2.3.3 风压测试仪器使用知识</p> <p>2.3.4 通风系统消声知识</p>
	2.4 电气系统调试	<p>2.4.1 能进行控制参数调整</p> <p>2.4.2 能进行通信线路调试</p>	<p>2.4.1 电子器件及各类基本控制电路知识</p> <p>2.4.2 制冷与空调电气控制电路分析知识</p> <p>2.4.3 电气调试仪器使用知识</p>
3. 制冷空调系统维护	3.1 制冷系统维护	<p>3.1.1 能进行制冷系统冷冻油与干燥剂更换</p> <p>3.1.2 能进行蒸发器除霜操作</p> <p>3.1.3 能进行制冷系统内制冷剂回收操作</p>	<p>3.1.1 更换机油、干燥剂方法与流程</p> <p>3.1.2 蒸发器除霜方法与操作流程</p> <p>3.1.3 制冷系统制冷剂回收与处理工艺流程</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 制冷空调系统维护	3.2 水系统维护	能进行冷水与冷却水检测和处理	<p>3.2.1 水系统泄漏处理方法及水处理知识</p> <p>3.2.2 换热器结垢机理知识和清除水垢方法（化学清洗方法和物理清洗方法）</p>
	3.3 通风系统维护	<p>3.3.1 能进行洁净空调箱维护</p> <p>3.3.2 能进行洁净空调系统附件维护</p>	<p>3.3.1 洁净空调箱结构和工作原理</p> <p>3.3.2 检查阀门、仪表有无损坏，送风管、回风管是否漏气，风管保温层有无脱落或崩裂，封补方法</p> <p>3.3.3 初中效过滤器清洗、高效过滤器更换，以及消毒、杀菌、去异味方法</p>
	3.4 电气系统维护	<p>3.4.1 能完成远程监控系统日常维护与保养</p> <p>3.4.2 能配置现场控制系统</p>	<p>3.4.1 自动控制技术知识</p> <p>3.4.2 建筑设备技术基础知识</p> <p>3.4.3 电子巡更系统原理及技术知识</p> <p>3.4.4 直接数字控制器及编程技术知识</p> <p>3.4.5 安全防范规范、安全防范技术知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 制冷空调系统检修	4.1 制冷系统检修	<p>4.1.1 能进行开启式和半封闭式压缩机拆装与修理</p> <p>4.1.2 能运用压焓图进行制冷系统故障分析与检修</p> <p>4.1.3 能进行大型制冷系统冷冻机油品质判断、补充与更换</p>	<p>4.1.1 压焓图在制冷循环性能分析中的应用</p> <p>4.1.2 大型制冷系统冷冻机油选择、更换和回油处理方法</p> <p>4.1.3 制冷系统故障诊断与处理方法</p> <p>4.1.4 机械零件失效机理知识</p>
	4.2 水系统检修	能进行水泵、冷却塔等换热装置故障分析与检修	<p>4.2.1 水泵故障分析与检修知识</p> <p>4.2.2 水泵电动机检修知识</p> <p>4.2.3 冷却塔故障分析与检修知识</p>
	4.3 通风系统检修	能进行风机及空气处理设备故障检修	<p>4.3.1 通风系统风机故障检修方法</p> <p>4.3.2 风机转速传感器故障检修和更换方法</p> <p>4.3.3 压差传感器故障检修和更换方法</p> <p>4.3.4 净化耗材检查和更换方法</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 制冷空调系统检修	4.4 电气控制系统检修	4.4.1 能进行可编程逻辑控制电路故障分析与检修 4.4.2 能进行变频控制电路故障分析与检修	4.4.1 可编程逻辑控制器基础知识 4.4.2 可编程逻辑控制电路检修和更换方法 4.4.3 变频控制电路原理 4.4.4 变频控制电路故障分析和检修方法
5. 制冷剂回收再生	5.1 冷热源机组制冷剂回收	5.1.1 能进行大型回收设备操作 5.1.2 能进行大型制冷设备制冷剂回收操作	5.1.1 大型回收设备使用和规范 5.1.2 大型回收设备回收制冷剂操作方法和工艺 5.1.3 制冷剂品质鉴别方法
	5.2 溴化锂溶液再生	5.2.1 能进行溴化锂溶液回收操作 5.2.2 能进行溴化锂溶液再生操作	5.2.1 溴化锂溶液回收操作方法和工艺 5.2.2 溴化锂溶液再生操作方法和工艺 5.2.3 溴化锂溶液品质鉴别方法

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 制冷空调系统安装	1.1 制冷剂循环系统安装	1.1.1 能进行复叠式制冷系统安装 1.1.2 能进行双级压缩制冷系统安装	1.1.1 复叠式制冷系统工作原理、部件功能及系统辅助设备部件知识 1.1.2 双级压缩制冷系统工作原理、部件功能及系统辅助设备部件知识 1.1.3 双级压缩、复叠式制冷系统性能分析与计算
	1.2 电气系统安装	1.2.1 能进行变频控制电路编程 1.2.2 能进行可编程控制器控制电路编程	1.2.1 单片机技术基础 1.2.2 变频技术原理与变频器结构 1.2.3 可编程控制器结构与自动控制原理
2. 制冷空调系统检修	2.1 制冷剂循环及空气处理系统检修	2.1.1 能进行活塞式、离心式、螺杆式等压缩机复杂故障分析处理 2.1.2 能进行复杂制冷系统故障分析与处理	2.1.1 各类制冷压缩机、辅助设备故障分析知识 2.1.2 冷冻、冷却工艺知识 2.1.3 空气净化处理系统故障分析知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 制冷空调系统检修	2.2 电气系统检修	2.2.1 能进行变频控制电路故障分析诊断与处理 2.2.2 能进行可编程控制器控制电路故障分析诊断与处理 2.2.3 能进行机组远程监控系统检修 2.2.4 能进行变频空调系统电路检修	2.2.1 变频空调机组电路故障诊断及排除方法 2.2.2 变频空调机组微处理器控制系统故障诊断及排除方法 2.2.3 空调信息网络处理系统故障诊断及排除方法 2.2.4 通信电路原理与检修 2.2.5 数据总线基础知识 2.2.6 变频空调系统通信电路检修基础知识
3. 制冷空调系统管理	3.1 制冷空调系统安装检修管理	3.1.1 能制定安全操作规程 3.1.2 能组织实施制冷空调系统检修工艺改进及管理 3.1.3 能进行制冷空调技术状况评定 3.1.4 能进行制冷空调系统检修成本核算和定额管理 3.1.5 能进行制冷空调系统检修器具、检测诊断设备调试和合规使用	3.1.1 制冷空调系统检修工艺及质量控制 3.1.2 制冷空调系统基础管理与制冷空调技术等级评定 3.1.3 制冷空调系统检修成本核算知识 3.1.4 制冷空调系统检修定额管理知识 3.1.5 制冷空调系统检测诊断设备检定方法 3.1.6 制冷空调系统检修质量检测标准 3.1.7 制冷工艺与环境保护知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 制冷空调系统管理	3.2 技术文件编写	能撰写技术报告	3.2.1 考察报告、调试报告、技术报告、实验报告等特点与构成知识 3.2.2 应用文写作知识
	3.3 质量管理	3.3.1 能进行制冷空调系统安装检修质量管理 3.3.2 能分析安装检修质量对制冷空调系统性能的影响	3.3.1 制冷空调系统安装检修质量评定知识 3.3.2 制冷空调系统故障诊断方法 3.3.3 制冷空调系统性能参数测试知识 3.3.4 制冷空调系统数据分析方法 3.3.5 制冷空调系统安装检修理论知识 3.3.6 制冷空调系统安装检修质量控制知识
4. 培训与指导	4.1 理论培训	4.1.1 能编写三级/高级工及以下级别人员理论培训讲义 4.1.2 能讲解基础理论知识	4.1.1 培训计划编制方法 4.1.2 培训讲义编写方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 培训与指导	4.2 技能指导	4.2.1 能进行三级/高级工及以下级别人员制冷操作维护指导 4.2.2 能编制三级/高级工及以下级别人员技能培训教案	4.2.1 生产实习培训有关知识 4.2.2 技能实训方案设计知识

3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 制冷空调系统节能改造	1.1 制冷空调系统节能分析	能进行制冷空调系统测定评价	1.1.1 制冷空调系统运行参数测定 1.1.2 制冷空调系统能效计算
	1.2 制冷空调系统改造可行性分析	1.2.1 能进行改造方案编制 1.2.2 能进行改造结果分析	1.2.1 制冷空调系统能效提升方法 1.2.2 制冷空调系统节能改善方法 1.2.3 制冷系统优化调节方法 1.2.4 改造前后制冷系统性能指标理论计算和对比 1.2.5 经济性分析知识
2. 制冷空调系统优化	2.1 制冷剂循环系统优化	能进行压缩机、换热器、节流元件等部件优化理论计算,并制定优化方案	2.1.1 冷、热负荷计算基础 2.1.2 换热器换热量计算 2.1.3 节流机构知识和计算 2.1.4 制冷空调系统优化知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 制冷空调系统优化	2.2 水系统优化	能进行水系统流量优化计算,并制定优化方案	2.2.1 循环水量计算 2.2.2 变频水泵应用和节能改造知识 2.2.3 水泵选型知识 2.2.4 制冷空调水循环系统优化知识
	2.3 通风系统优化	能进行风量、风压优化计算,并改进送、回风设计,制定优化方案	2.3.1 通风量计算 2.3.2 通风系统设计和优化知识 2.3.3 风机选型知识
	2.4 电气系统优化	能进行可编程逻辑单元和变频控制单元程序编写和修改,并制定优化方案	2.4.1 可编程逻辑单元程序编写基础知识 2.4.2 变频器编程基础知识
3. 制冷空调系统管理	3.1 制冷空调技术管理	3.1.1 能按企业生产能力和技术水平组织实施安装检修作业 3.1.2 能研究、应用和推广制冷空调领域新技术、新工艺、新方法、新材料	3.1.1 制冷空调企业管理知识 3.1.2 制冷空调企业设计知识 3.1.3 新型制冷剂 and 碳氢化合物制冷剂热工特性知识
	3.2 技术文件编写	能撰写技术论文	3.2.1 论文写作注意事项 3.2.2 技术论文特点与构成

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 制冷空调系统管理	3.3 质量验收	3.3.1 能依据 GB/T 19000 等标准文件, 按要求指导安装与检修 3.3.2 能依据 GB/T 19000 等标准文件要求进行制冷空调系统安装及检修质量检查与评定 3.3.3 能结合企业实际提出制冷空调系统安装与检修质量改进措施	3.3.1 GB/T 19000 质量管理基础知识 3.3.2 零件疲劳断裂机理、断面构成、断口分析知识 3.3.3 制冷空调系统安装与检修质量评定标准
4. 培训与指导	4.1 理论培训	4.1.1 能编写二级/技师及以下级别人员理论培训讲义 4.1.2 能利用教学仪器向二级/技师及以下级别人员讲解技能操作要领 4.1.3 能对制冷空调系统安装维修工进行制冷理论讲解	4.1.1 培训内容和大纲编写 4.1.2 常用教学仪器使用知识 4.1.3 技能操作要领演示方法 4.1.4 制冷原理培训方法和技巧 4.1.5 培训效果评估方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 培训与指导	4.2 技能指导	4.2.1 能对制冷空调系统安装维修工进行制冷空调操作示范 4.2.2 能讲解操作要点,能对学员培训情况及时总结 4.2.3 能对疑难制冷空调问题进行技术指导 4.2.4 能进行可编程逻辑控制器程序编写指导 4.2.5 能进行变频器程序编写指导	4.2.1 制冷空调技能实操方案编写知识 4.2.2 制冷空调疑难案例收集整理和编写知识 4.2.3 制冷空调疑难案例分析方法 4.2.4 可编程逻辑控制器程序设计和编写知识 4.2.5 变频器程序设计和编写知识

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

项目		技能等级	五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
		基本要求	职业道德	10	10	10	10
	基础知识	15	15	15	15	15	
相关知识要求	制冷空调系统识别	10	10	—	—	—	
	管道连接	15	20	—	—	—	
	电气控制系统组装	20	—	—	—	—	
	制冷空调系统维护	10	5	20	—	—	
	制冷空调系统检修	20	15	20	20	—	
	制冷空调系统安装	—	15	15	20	—	
	制冷空调系统调试	—	10	15	—	—	
	制冷剂回收再生	—	—	5	—	—	
	制冷空调系统管理	—	—	—	20	20	
	制冷空调系统节能改造	—	—	—	—	15	
	制冷空调系统优化	—	—	—	—	20	
培训与指导	—	—	—	15	20		
合计		100	100	100	100	100	

4.2 技能要求权重表

项目		技能等级				
		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	制冷空调系统识别	10	10	—	—	—
	管道连接	20	20	—	—	—
	电气控制系统组装	25	—	—	—	—
	制冷空调系统维护	20	15	20	—	—
	制冷空调系统检修	25	20	30	30	—
	制冷空调系统安装	—	20	30	30	—
	制冷空调系统调试	—	15	15	—	—
	制冷剂回收再生	—	—	5	—	—
	制冷空调系统管理	—	—	—	25	20
	制冷空调系统节能改造	—	—	—	—	30
	制冷空调系统优化	—	—	—	—	30
	培训与指导	—	—	—	15	20
合计		100	100	100	100	100