

中国技能大赛——“松大杯”全国中央空调系统职业技能竞赛配套指导书



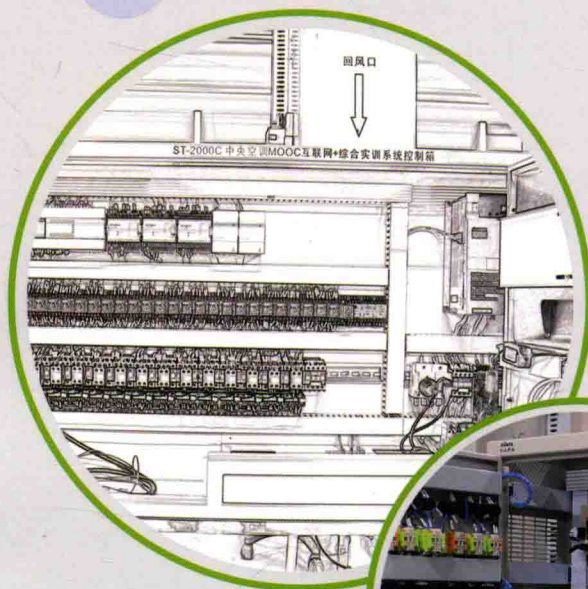
MOOC全媒体

中央空调系统运行操作员 实训指导书

主 编 韩嘉鑫

副主编 刘总路 张彦礼

松大MOOC学院·出品



宣传视频

中国建筑工业出版社

中国技能大赛——“松大杯”全国中央空调系统职业
技能竞赛配套指导书

中央空调系统运行操作员 实训指导书

主 编 韩嘉鑫
副主编 刘总路 张彦礼

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中央空调系统运行操作员实训指导书/韩嘉鑫主编.

北京:中国建筑工业出版社,2016.10

中国技能大赛——“松大杯”全国中央空调系统职业技能竞赛配套指导书

ISBN 978-7-112-19912-9

I. ①中… II. ①韩… III. ①集中空气调节系统-运行 IV. ①TU831.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 225533 号

本书依据国家中央空调系统运行操作员职业技能标准而编写,贯彻以能力为本,融知识、技能一体化,突出“安装”、“调试”、“维护”、“管理”等技能训练内容,以培养高级技术中央空调系统运行操作员为目的。

本书内含大量 Flash、3D 动画、3D 仿真、视频等资源内容,结合先进的图像扫码技术,充分运用互联网优势,学员通过扫描本书资源二维码即可查看设备的三维模型、安装调试方式和相关知识,所有资源都可以在网页中直接下载或通过二维码扫码方式在电脑、手机、平板上同步使用,真正打造一个全媒体全方位的教学环境。

本书适用于建筑电气与智能化、建筑电气工程技术、建筑设备工程技术等专业的师生,以及相关专业的技术工人。

责任编辑:朱首明 李 慧

责任校对:王宇枢 李欣慰

中国技能大赛——“松大杯”全国中央空调系统职业技能竞赛配套指导书

中央空调系统运行操作员实训指导书

主 编 韩嘉鑫

副主编 刘总路 张彦礼

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京佳捷真科技发展有限公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:11 1/4 插页:1 字数:278 千字

2016 年 10 月第一版 2016 年 10 月第一次印刷

定价:32.00 元

ISBN 978-7-112-19912-9

(29421)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)



序

为加快培养和选拔高技能人才，推动我国高技能人才队伍建设，人力资源社会保障部决定组织开展2016年中国技能大赛。根据大赛工作安排，中国建筑金属结构协会、中国建设教育协会和中国就业培训技术指导中心联合举办2016年中国技能大赛——“松大杯”全国中央空调系统职业技能竞赛，《中央空调系统运行操作员实训指导书》就是2016年“松大杯”全国中央空调系统职业技能竞赛配套实训指导书。本书对集中式、半集中式中央空调系统竞赛实训设备进行系统全面地阐述；对竞赛实训操作内容进行了综合规划设计，突出工程实际操作训练，淡化理论说教，书中内容既注重系统设备的安装、调试和维护，又注重实际工程的环保、应用设计与管理。本书针对本专业教学实践、课程设计、毕业设计编写的实训指导书，具有强大的实用性。

本书依据国家中央空调系统运行操作员职业技能标准编写，贯彻以能力为本，融知识、技能一体化，突出“安装”、“调试”、“维护”、“管理”等技能训练内容，以培养高级技术中央空调系统运行操作员为目的。

本书还是MOOC全媒体教材，结合时下流行的图像扫码技术，充分运用互联网优势。学员通过扫描设备或者书中的二维码即可查看相关设备、系统的三维模型或安装调试方式等知识，书中含大量FLASH、3D动画、3D仿真、视频等资源内容。以往我们用文字图画都难于描述的工作场景、操作方法，现在都能通过视频、3D动画来展示。这种方法丰富了课程的教学内容、还原真实场景，将原本枯燥的教材带入一个栩栩如生的多媒体世界。书中所有资源都可以在网页中直接下载或通过二维码扫码方式在电脑、手机、平板上同步使用，真正打造一个全媒体全方位的教学环境，使学生告别传统乏味的学习过程。

松大全媒体教材还提供在线增值服务，为学习者打造一个互动交流的良好学习环境。全媒体资源更新服务实现学习内容资源的更新提醒；学习过程服务则实现了课程推送、在线答疑及作业考核等互动功能；在增值服务讨论区中能查询课程基本信息、交流课程作业、反馈使用问题。松大的MOOC全媒体教材，致力成为老师备课、上课，学生学习、知识应用最好的伙伴。

序 大云

多媒体知识点目录

序号	章	节	码号	资源名称	资源类型	页码
1	第2章	2.1	01.01.001	半集中式中央空调系统	三维仿真	11
2			01.01.002	表冷器	3D模型	12
3			01.01.003	压力传感器	3D模型	12
4			01.01.004	电磁阀(DA4MU24-A)	3D模型	12
5			01.01.005	温度传感器	3D模型	12
6			01.01.006	风机盘管	3D模型	12
7			01.01.007	水泵	3D模型	12
8			01.01.008	支架	3D模型	13
9			01.01.009	冷水机组	3D模型	13
10			01.01.010	靶式水流开关	3D模型	13
11			01.01.011	表冷器进水口管路连接	视频	14
12			01.01.012	冷凝器进(出)水口管路连接	视频	14
13			01.01.013	水流开关的安装	视频	14
14			01.01.014	电磁阀的安装	视频	14
15			01.01.015	截止阀的安装	视频	14
16			01.01.016	温度传感器的安装	视频	14
17		2.3	01.03.001	管钳工工作台	3D模型	15
18			01.03.002	2寸轻型铰板	3D模型	16
19			01.03.003	管钳	3D模型	16
20			01.03.004	活络扳手	3D模型	16
21			01.03.005	金属切管器	3D模型	16
22			01.03.006	平锉	3D模型	16
23			01.03.007	细齿锯条	3D模型	16
24			01.03.008	对丝	3D模型	17
25			01.03.009	丝堵	3D模型	17
26			01.03.010	弯头	3D模型	17
27			01.03.011	三通	3D模型	17
28			01.03.012	活接	3D模型	17
29			01.03.013	铜球阀	3D模型	17
30			01.03.014	非标镀锌管件	3D模型	18
31			01.03.015	钢板尺	3D模型	18
32			01.03.016	卷尺	3D模型	18
33			01.03.017	直角尺	3D模型	18
34			01.03.018	聚四氟乙烯胶带	3D模型	18
35		2.4	01.04.001	管路制作与连接	视频	19
36		2.6	01.06.001	任务解析	网页	20

续表

序号	章	节	码号	资源名称	资源类型	页码
37	第3章	3.2	02.02.001	制冷设备维护模拟操作设备	3D模型	23
38			01.03.001	管钳工工作台	3D模型	23
39			01.03.004	活络扳手	3D模型	23
40			01.03.004	活络扳手	3D模型	23
41			01.03.006	平锉	3D模型	23
42			02.02.006	新棘轮式偏心扩孔器 RCT-806	3D模型	24
43			02.02.007	制冷剂钢瓶	3D模型	24
44			02.02.008	旋片式真空泵	3D模型	24
45			02.02.009	干燥过滤器	3D模型	24
46			02.02.010	视液镜	3D模型	24
47			02.02.011	电磁阀(鸿森)	3D模型	24
48			02.02.012	内平衡热力膨胀阀	3D模型	25
49			02.02.013	压力真空表(高)	3D模型	25
50			02.02.014	压力真空表(低)	3D模型	25
51			02.02.015	复合修理阀	3D模型	25
52			02.02.016	导气管及接头	3D模型	25
53			01.03.015	钢板尺	3D模型	25
54			02.02.018	游标卡尺	3D模型	26
55			02.02.019	纳子	3D模型	26
56			02.02.020	更换电磁阀	视频	27
57			02.02.021	更换干燥过滤器	视频	27
58			02.02.022	更换热力膨胀阀	视频	27
59			02.02.023	更换视液镜	视频	27
60			02.02.024	更换真空压力表	视频	27
61		3.3	02.03.001	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统	三维仿真	29
62			02.02.007	制冷剂钢瓶	3D模型	29
63			02.02.008	旋片式真空泵	3D模型	29
64			02.02.016	导气管及接头	3D模型	29
65			02.03.005	电子秤	3D模型	30
66			01.03.004	活络扳手	3D模型	30
67			01.03.004	活络扳手	3D模型	30
68			02.02.015	复合修理阀	3D模型	30
69			02.03.009	回收制冷剂	视频	31
70			02.03.010	充注制冷剂	视频	31
71		3.4	02.04.001	任务解析	网页	32

续表

序号	章	节	码号	资源名称	资源类型	页码
72	第4章	4.2	02.03.001	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统	三维仿真	35
73			03.02.002	开关电源	3D 模型	35
74			03.02.003	启动按钮	3D 模型	35
75			03.02.004	停止按钮	3D 模型	35
76			03.02.005	星-角切换按钮	3D 模型	35
77			03.02.006	中间继电器	3D 模型	36
78			03.02.007	运行指示灯	3D 模型	36
79			03.02.008	停止指示灯	3D 模型	36
80			03.02.009	星-角切换指示灯	3D 模型	36
81			03.02.010	ZR-RV(0.5)	3D 模型	36
82			03.02.011	大一字螺丝刀	3D 模型	37
83			03.02.012	剥线钳	3D 模型	37
84			03.02.013	万用表(电子)	3D 模型	37
85			03.02.014	手动切换星-三角控制接线	视频	37
86		4.3	02.03.001	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统	三维仿真	41
87			03.02.002	开关电源	3D 模型	41
88			03.02.003	启动按钮	3D 模型	41
89			03.02.004	停止按钮	3D 模型	41
90			03.03.005	时间继电器	3D 模型	42
91			03.02.006	中间继电器	3D 模型	42
92			03.02.007	开启指示灯	3D 模型	42
93			03.02.008	停止指示灯	3D 模型	42
94			03.02.009	星-角切换指示灯	3D 模型	42
95			03.02.010	ZR-RV(0.5)	3D 模型	42
96			03.02.011	大一字螺丝刀	3D 模型	43
97			03.02.012	剥线钳	3D 模型	43
98			03.02.013	万用表(电子)	3D 模型	43
99			03.03.014	自动切换星-三角控制接线	视频	43
100		4.4	03.04.001	任务解析	网页	46

续表

序号	章	节	码号	资源名称	资源类型	页码
101	第5章	5.2	04.02.001	管理电脑	3D模型	58
102			04.02.002	触摸显示器	3D模型	59
103			04.02.003	鼠标	3D模型	59
104			04.02.004	键盘	3D模型	59
105			04.02.005	PLC 程序编写仿真	视频	61
106		5.3	04.02.001	管理电脑	3D模型	68
107			04.02.002	触摸显示器	3D模型	68
108			04.02.003	鼠标	3D模型	68
109			04.02.004	键盘	3D模型	68
110			04.03.005	PLC 程序改错运行	视频	71
111		5.4	04.04.001	任务解析	网页	74
112	第6章	6.1	02.03.001	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统	三维仿真	75
113		6.2	05.02.001	中央空调集成控制管理系统	三维仿真	75
114			04.02.001	管理电脑	3D模型	83
115			05.02.003	FX3CU-64MT	3D模型	83
116			05.02.004	FX2N-8AD	3D模型	83
117			05.02.005	FX3U-4DA	3D模型	83
118			05.02.006	FR-F740-0.75k	3D模型	84
119			05.02.007	USB-SC09-FX	3D模型	84
120			05.02.008	FX3U-485-BD	3D模型	84
121			04.02.002	触摸显示器	3D模型	84
122			05.02.010	PLC 对扩展模块的设置和信号采集	视频	86
123			05.02.011	PLC 与变频器的通信设置和监控	视频	89
124		6.3	05.03.001	新建组态工程	视频	94
125			04.02.001	管理电脑	3D模型	128
126			04.02.002	触摸显示器	3D模型	129
127			04.02.003	鼠标	3D模型	129
128			04.02.004	键盘	3D模型	129
129			02.03.001	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统	三维仿真	129
			05.03.007	空调组态的运行调试及修改	视频	129
130		6.4	01.01.009	冷水机组	3D模型	138
131			05.04.002	歧管仪	3D模型	138
132			05.04.003	数字式温湿度计	3D模型	138
133			05.04.004	数字钳形表	3D模型	138
134			01.03.004	活络扳手	3D模型	138
135			05.04.006	集中式中央空调系统	三维仿真	141

续表

序号	章	节	码号	资源名称	资源类型	页码
136	第6章	6.4	01.01.001	半集中式中央空调系统	三维仿真	141
137			02.03.001	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统	三维仿真	142
138			05.04.009	热敏式风速仪	3D 模型	142
139			05.04.003	数字式温湿度计	3D 模型	142
140			05.04.011	大气压力计	3D 模型	142
141			05.04.012	倾斜式微压计	3D 模型	142
142			05.04.004	数字钳形表	3D 模型	142
143			01.03.004	活络扳手	3D 模型	143
144			05.04.015	十字螺丝刀	3D 模型	143
145			01.03.015	钢板尺	3D 模型	143
146		6.5	05.05.001	任务解析	网页	144
147	附录 2		附 2.01	理论试题参考答案	网页	145

二维码使用帮助：

多媒体资源目录中所有知识点在书中相应位置都设有二维码，读者可以通过扫描封底二维码下载松大 MOOC APP，注册登录成功后，打开软件扫码功能在附有二维码的地方进行扫描识别，即可查看并获取资源。

目 录

第 1 章	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统	1
1.1	主设备说明	1
1.2	制冷系统操作设备说明	6
1.3	管钳工工作台说明	9
1.4	ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统实训清单	9
第 2 章	管路制作	11
2.1	简介	11
2.2	系统结构	15
2.3	器件准备	15
2.4	操作步骤	18
2.5	评价标准	19
2.6	实训任务	20
第 3 章	制冷设备维护	21
3.1	简介	21
3.2	操作技能模拟练习设备	22
3.3	操作技能竞赛设备	28
3.4	实训任务	32
第 4 章	电气控制系统连接与调试	33
4.1	简介	33
4.2	手动切换星-三角降压启动控制电路	34
4.3	自动切换星-三角降压启动控制电路	40
4.4	实训任务	45
第 5 章	智能控制系统操作管理	47
5.1	简介	47
5.2	PLC 的编程与调试	47
5.3	器件准备	58
5.4	操作步骤	61
5.5	空调系统 PLC 程序调整与检测	67
5.6	实训任务	73
第 6 章	空调系统综合运行管理	75
6.1	简介	75
6.2	PLC 扩展模块、变频器设置	75
6.3	组态王设值与修改	92

6.4 空调系统检测与分析	137
6.5 实训任务	144
附录1 湿空气焓湿图（标准大气压力：101325Pa）	插页
附录2 “松大杯”全国中央空调系统运行操作员职业技能竞赛 理论试题（样题库）	145
参考文献	168

第 1 章 ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网 + 综合实训系统

1.1 主设备说明

ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网 + 综合实训系统主设备，包括三部分：一套中央空调系统（含集中式空调系统、空调冷源系统、集成管理系统、电气控制考核系统）；如图 1-1 所示，包括中央空调系统和智能控制系统。作为 2016 年中国技能大赛——“松大杯”全国中

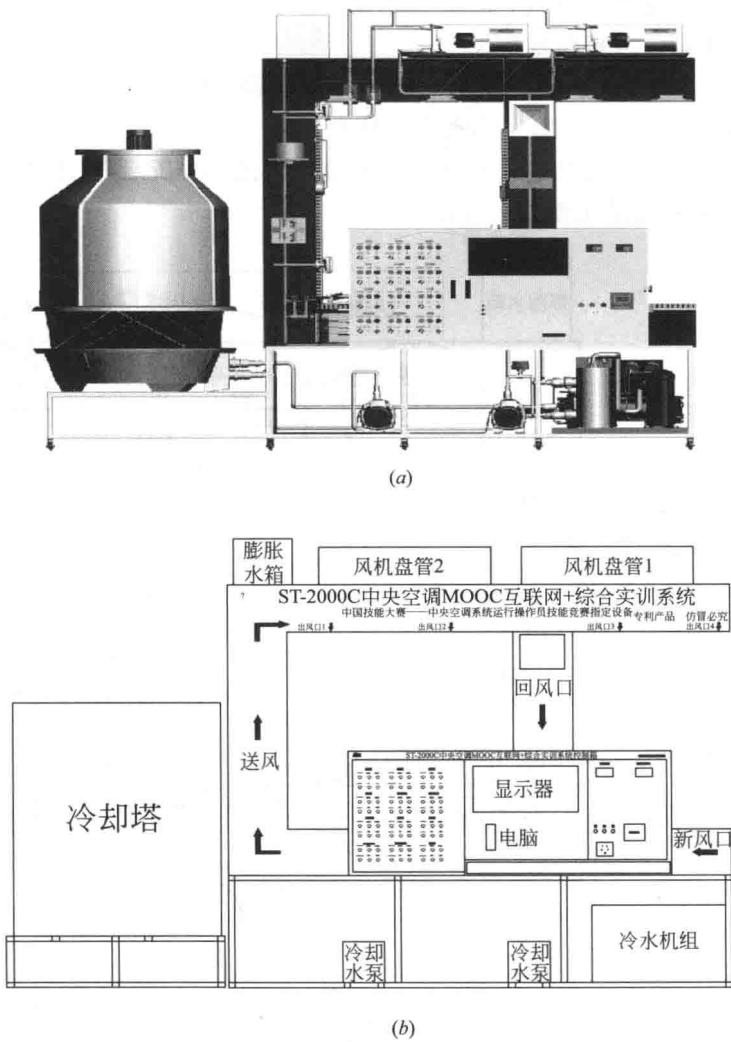


图 1-1 ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网 + 综合实训系统主设备图
(a) 主设备 3D 仿真截图；(b) 主设备正视图

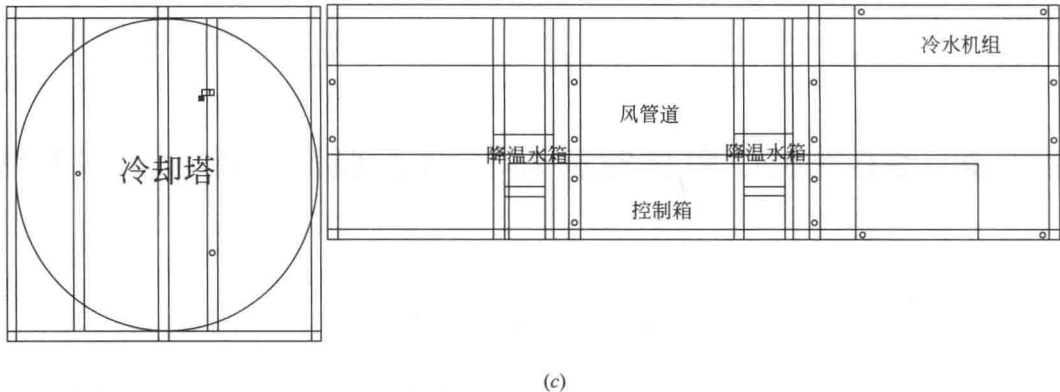
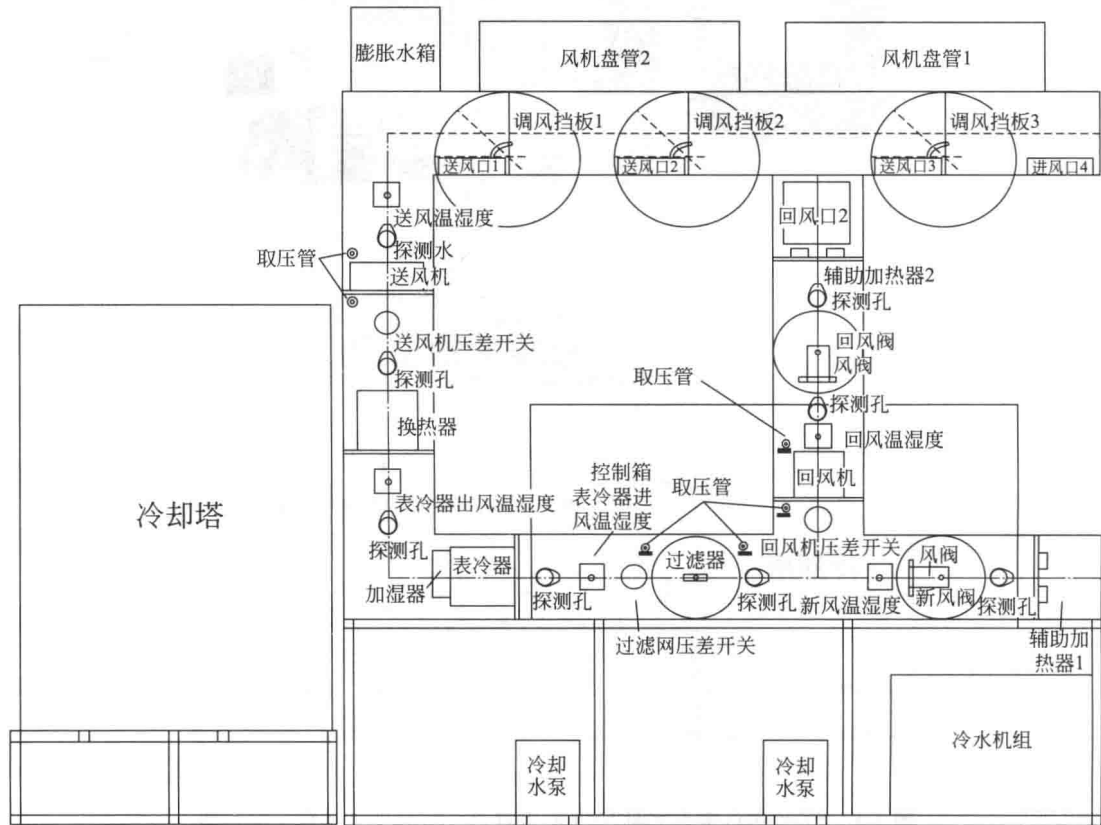


图 1-1 ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统主设备图（续）
(c) 主设备俯视图

央空调系统职业技能竞赛设备，本设备主要用来进行制冷设备维护、调试、控制、管理等一系列实际操作实训、考核与竞赛。

深圳市松大科技有限公司针对 ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统开发了配套网络教学资源，并撰写了本实训指导书。

中央空调系统主要包括集中式中央空调系统（如图 1-2 所示）、半集中式中央空调系统（如图 1-3 所示）；系统主要技术参数：



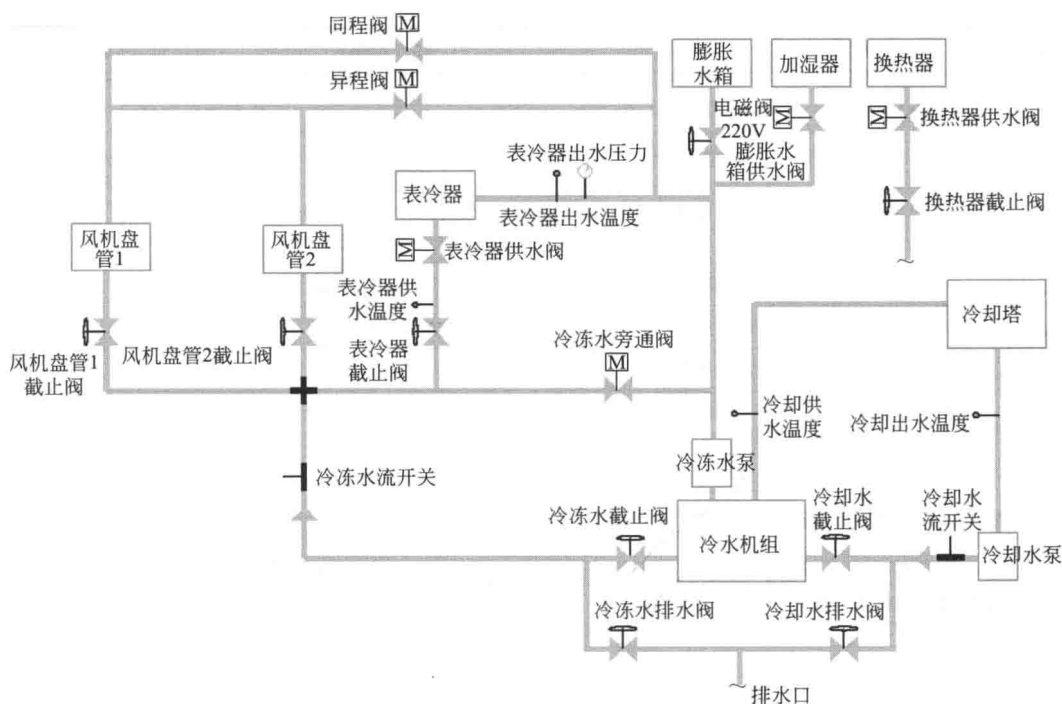


图 1-3 半集中式中央空调系统

电源：三相五线，AC 380V $\pm$ 10%，50Hz；

最大输入总功率: 8kW;

制冷额定功率: 2.3kW;

制冷剂: R22;

外形尺寸: 4m×2.5m×3m;

安全保护措施：具有过压、过载、漏电、防爆四种保护措施，符合国家相关标准。

集中式中央空调系统设备清单

表 1-1

序号	器材名称	品牌	器材规格	数量	单位
1	风管道总成	松大	风管道内径 270mm×270mm 风阀叶片 267mm×267mm	1	套
2	散流器	国产	开口 200mm×200mm, 外径小于 270mm	5	个
3	滤尘网压差开关	柏斯顿	50~500Pa	1	个
4	新风阀	浒江	AC/DC24V, 2N·M, 控制反馈信号 0~10V	1	个
5	回风阀	浒江	AC/DC24V, 2N·M, 控制反馈信号 0~10V	1	个
6	送风机压差开关	柏斯顿	50~500Pa, 送风回风	1	个
7	回风机压差开关	柏斯顿	50~500Pa, 送风回风	1	个
8	新风温湿度传感器	上海乐都	DC24V, 测温范围-20~80℃, 湿度 0~100%, 反馈 0~10V	1	个
9	送风温湿度传感器	上海乐都	DC24V, 测温范围-20~80℃, 湿度 0~100%, 反馈 0~10V	1	个

续表

序号	器材名称	品牌	器材规格	数量	单位
10	回风温湿度传感器	上海乐都	DC24V,测温范围-20~80℃,湿度0~100%,反馈0~10V	1	个
11	回风机	上海巴尔	AC220V 高速2800r/min,风量800m³/h; 低速高速1930r/min,风量500m³/h	1	个
12	送风机	静静风	三相380V,2600r/min,风量1080m³/h	1	个
13	湿膜加湿器	德州奥鑫	AC220V	1	个
14	表冷器	德州奥鑫	DN20	1	个
15	表冷器电磁阀	许江	AC/DC24V,4N·M,DN20,控制反馈信号0~10V	1	个
16	表冷器截止阀	国产	手阀,DN20	1	个
17	表冷器供水温度传感器	源诚	DC24V,测温范围0~100℃,反馈4~20mA,英制DN20	1	个
18	表冷器回水温度传感器	源诚	DC24V,测温范围0~100℃,反馈4~20mA,英制DN20	1	个
19	表冷器出水压力传感器	源诚	DC24V,测压范围0~1.0MPa,反馈4~20mA,英制DN20	1	个
20	表冷器进风温湿度传感器	上海乐都	AC/DC24V,2N·M,控制反馈信号0~10V	1	个
21	表冷器出风温湿度传感器	上海乐都	AC/DC24V,2N·M,控制反馈信号0~10V	1	个
22	换热器	德州奥鑫	DN20	1	个
23	换热器电磁阀	许江	AC/DC24V,4N·M,DN20,控制反馈信号0~10V	1	个
24	换热器截止阀	国产	手阀,DN20	1	个
25	辅助加热器1a	颐都电子	220V,300W,带温度保护	1	个
26	辅助加热器1b	颐都电子	220V,300W,带温度保护	1	个
27	辅助加热器2a	颐都电子	220V,300W,带温度保护	1	个
28	辅助加热器2b	颐都电子	220V,300W,带温度保护	1	个

半集中式中央空调系统设备清单

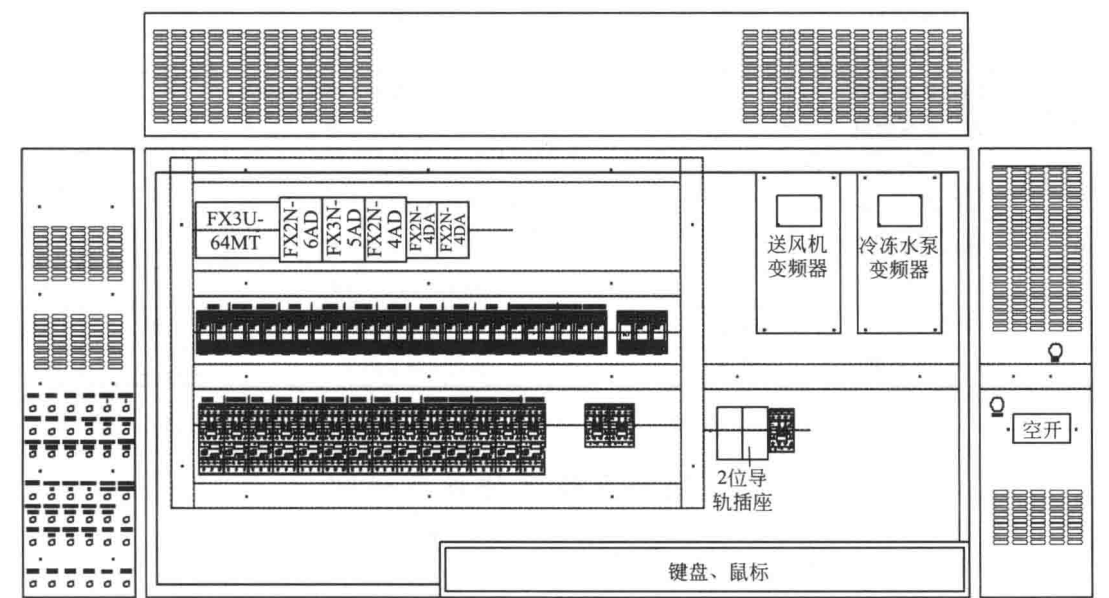
表 1-2

序号	器材名称	品牌	器材规格	数量	单位
1	水系统支架	松大	30×30 方钢支架	1	套
2	膨胀水箱	松大	定制 270mm×270mm×270mm	1	个
3	膨胀水箱截止阀	国产	手阀,DN20	2	个
4	冷水机组	中澳	三相380V,3 匹	1	套
5	冷冻水泵	青霄	三相380V,DN25,转速2850r/min	1	台
6	冷冻水旁通阀	许江	AC/DC24V,4N·M,DN20,控制反馈信号0~10V	1	个
7	风机盘管	德州奥鑫	220V,二管制,风量:高360m³/h; 中260m³/h;低170m³/h	2	个
8	同程电磁阀	许江	AC/DC24V,4N·M,DN20,控制反馈信号0~10V	1	个

续表

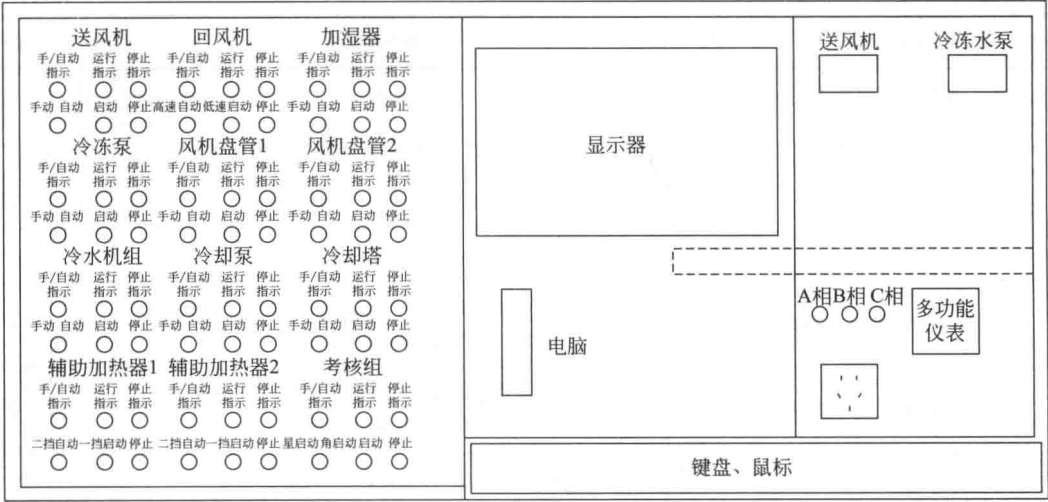
序号	器材名称	品牌	器材规格	数量	单位
9	风机盘管截止阀	国产	手阀, DN20	2	个
10	异程电磁阀	浙江	AC/DC24V, 4N·M, DN20, 控制反馈信号 0~10V	1	个
11	冷却塔	国产	三相 380V, 冷却能力 31150kcal/h	1	台
12	冷却水泵	青霄	220V 水泵, DN25	1	台
13	冷却水供水温度传感器	源诚	DC24V, 测温范围 0~100℃, 反馈 4~20mA, 英制 DN20(6 分管)	1	个
14	冷却水回水温度传感器	源诚	DC24V, 测温范围 0~100℃, 反馈 4~20mA, 英制 DN20(6 分管)	1	个
15	冷冻水流开关	伊莱科	DN20	1	个
16	冷却水流开关	伊莱科	DN20	1	个
17	冷却水截止阀	国产	手阀, DN20	2	个
18	排水截止阀	国产	手阀, DN20	2	个

智能控制系统通过 PLC 主机和扩展模块实现对中央空调系统的控制，其中 PLC 扩展模块通过采集中央空调系统中各类传感器信号，控制各种执行机构动作，实现对中央空调系统的智能化管理，如图 1-4 所示。



(a)

图 1-4 ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统——智能控制系统
(a) 内部结构



(b)

图 1-4 ST-2000C 中央空调 MOOC 互联网+综合实训系统——智能控制系统（续）
(b) 外观

智能控制系统设备清单 表 1-3

序号	器材名称	品牌	器材规格	数量	单位
1	控制箱	松大	定制	1	台
2	管理电脑	三汇工业	定制, Win7	1	台
3	显示器	戴尔	21.5 寸, 触摸屏	1	台
4	鼠标键盘	国产	USB 接口	1	套
5	PLC 控制器	三菱	220V, DI 点 32 个, DO 点 32 个	1	台
6	PLC 扩展模块	三菱	DC24V, 8 路电压输入或 8 路电流输入	3	台
7	PLC 扩展模块	三菱	DC24V, 4 路电压输出或 4 路电流输出	2	台
8	国产电缆	三菱	标配	1	根
9	485 通信模块	三菱	标配	1	个
10	送风机变频器	三菱	三相 380V, 0.75kW	1	台
11	回风机变频器	三菱	三相 380V, 0.75kW	1	台
12	组态王 6.55	亚控		1	套
13	智能电量监测仪	雅达	智能电量监测仪	1	套

1.2 制冷系统操作设备说明

制冷系统操作设备在本次竞赛中分为两大模块。

1. 制冷系统模拟练习装置

制冷系统模拟练习装置，如图 1-5 所示，这套设备专为参赛选手赛前练习准备，用以提高参赛选手对制冷设备的实际操作能力。参赛选手使用这套设备可以完成的操作有：制冷剂回收操作、更换零部件操作、抽真空操作、恢复制冷系统正常运转操作、检漏操作等。