

ICS **. ***. **

中国建筑节能协会团体标准

T/CABEE-JH2020026-2023

民用建筑集中空调自动控制系统 技术标准

(征求意见稿)

Technical Standard for Automatic Control System of Central
Air Conditioning in Civil Buildings

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国建筑节能协会 发布

民用建筑集中空调自动控制系统技术标准

(征求意见稿)

Technical Standard for Automatic Control System of Central
Air Conditioning in Civil Buildings

T/CABEE-JH2020026-2023

主编单位：中国中元国际工程有限公司
批准单位：中国建筑节能协会
施行日期：2023年X月X日

中国计划出版社

2023 北京

中国建筑节能协会团体标准公告

Announcement for China Association of Building Energy Efficiency Standards

20 年 第号 (总第 号)

No. 20 (No. in total)

中国建筑节能协会批准《民用建筑集中空调自动控制系统技术标准》(T/ CABEE-JH2020026-2023) 团体标准, 现予公告

The CABEE standard (T/ CABEE-JH2020026-2023) for (Technical Standard for Automatic Control System of Central Air Conditioning in Civil Buildings) was approved by the China Association of Building Energy Efficiency, and now it is effective.

中国建筑节能协会会长 (签字)

President of China Building Material

Federation 二〇 年 月 日

20XX-xx-xx

前 言

根据中国建筑节能协会《关于印发〈2020年第二批团体标准制修订计划〉的通知》（国建节协〔2020〕29号）的要求，标准编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分11章，主要技术内容包括总则、术语、基本规定、冷热源系统自控设计、末端系统自控设计、测量仪表的量程和精度、中央控制系统及数据库设计、自控系统施工、自控系统调试、综合效能调适和验收、自控系统的运行和维护，以及附录A~附录D。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国建筑节能协会归口管理，由中国中元国际工程有限公司负责具体技术内容的解释，执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：北京市海淀区西三环北路5号，邮政编码：100089）。

本标准主编单位：中国中元国际工程有限公司

本标准参编单位：华东建筑设计研究院有限公司

广东省建筑设计研究院有限公司

中国建筑设计研究院有限公司

中国建筑西南设计研究院有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

浙江大学建筑设计研究院有限公司

北京万达文旅规划设计院有限公司

霍尼韦尔环境自控产品（天津）有限公司

浙江大冲能源科技股份有限公司

宏景科技股份有限公司

北京华勤创新软件有限公司

广东艾科技术股份有限公司

青岛海纳云智能系统有限公司

本标准主要起草人员： 赵文成 罗刚 刘星 徐伟 时珊珊

本标准主要审查人员：

目 次

1	总 则	1
2	术语和缩略语	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	2
3	基本规定	4
4	冷热源系统自控设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	自控系统功能设计	6
4.3	冷水机组一级泵系统传感器、执行器及控制器配置	6
4.4	冷水机组二级泵系统传感器、执行器及控制器配置	10
4.5	空气源/地源热泵系统传感器、执行器及控制器配置	13
4.6	盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统传感器、执行器及控制器配置	17
4.7	盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统传感器、执行器及控制器配置	21
4.8	过冷水式动态蓄冰系统传感器、执行器及控制器配置	26
4.9	水蓄冷一级泵系统传感器、执行器及控制器配置	30
4.10	供热板式换热系统传感器、执行器及控制器配置	35
4.11	供冷板式换热系统传感器、执行器及控制器配置	36
5	末端系统自控设计	39
5.1	一般规定	39
5.2	末端设备自控系统功能设计	39
5.3	单风机一次回风变频空调机组传感器、执行器及控制器配置	39
5.4	双风机变频空调机组传感器、执行器及控制器配置	41
5.5	二次回风空调机组传感器、执行器及控制器配置	43
5.6	正压洁净手术室四管制变频净化空调机组传感器、执行器及控制器配置	45
5.7	新风预处理正负压转换手术室净化空调机组传感器、执行器及控制器配置	47
5.8	变风量 (VAV) 系统定 (变) 静压法空调机组传感器、执行器及控制器配置	50
5.9	组合式新风机组传感器、执行器及控制器配置	52
5.10	转轮式热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置	54
5.11	板式显热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置	55
5.12	溶液循环热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置	57
5.13	化学实验室变风量通风系统传感器、执行器及控制器配置	59
5.14	风机盘管传感器、执行器及控制器配置	62
5.15	辐射供冷末端传感器、执行器及控制器配置	63
6	测量仪表的量程和精度	64
7	控制系统和数据库设计	66
8	自控系统施工	67
8.1	一般规定	67
8.2	传感器和执行器施工	67
8.3	控制器施工	70
9	自控系统调试	71
9.1	一般规定	71
9.2	传感器与执行器调试	72
9.3	控制器和控制功能调试	73
9.4	自控系统功能调试	74
10	综合能效调适和验收	76
11	自控系统运行维护	77
11.1	一般规定	77
11.2	传感器和执行器运行维护	77

11.3 控制器和控制系统运行维护	78
附录 A 功能和算法描述方法	80
附录 B 空调设备及系统控制流程图（冬季加湿以干蒸汽为例）	81
附录 C 控制器功能验收表	99
附录 D 施工安装部分记录	100
用词说明	102
引用标准名录	103
附：条文说明	

Contents

1	General Provisions.....	<u>1</u>
2	Terms and abbreviations.....	<u>2</u>
	2.1 Terms.....	<u>2</u>
	2.2 Abbreviations.....	<u>2</u>
3	Basic requirements.....	<u>4</u>
4	Automatic control design of cold and hot source system.....	<u>5</u>
	4.1 General provisions.....	<u>5</u>
	4.2 Function design of automatic control system.....	<u>6</u>
	4.3 Sensor, actuator and controller configuration of the primary pump system of water chiller . 错误!未定义书签。	
	4.4 Configuration of sensor, actuator and controller for secondary pump system of water chiller . 错误!未定义书签。	
	4.5 Air source/ground source heat pump system sensor, actuator and controller configuration .. 错误!未定义书签。	
	4.6 The sensor, actuator and controller of the upstream series internal ice melting system of the coil type ice storage host are configured	<u>17</u>
	4.7 The sensor, actuator and controller of the upstream tandem external ice melting system of the coil type ice storage host are configured	<u>21</u>
	4.8 Configuration of sensor, actuator and controller for supercooled dynamic ice storage system.....	<u>26</u>
	4.9 Sensor, actuator and controller configuration of water storage cooling primary pump system	30
	4.10 Heating panel heat transfer system sensor, actuator and controller configuration.....	<u>35</u>
	4.11 Configuration of sensor, actuator and controller of cooling plate heat exchange system	<u>36</u>
5	Terminal system automatic control design	<u>39</u>
	5.1 General provisions.....	<u>39</u>
	5.2 Function design of automatic control system of terminal equipment	<u>39</u>
	5.3 Sensor, actuator and controller configuration of single fan single return air conversion air conditioning unit.....	<u>39</u>
	5.4 Sensor, actuator and controller configuration of double fan frequency conversion air conditioning unit.....	<u>41</u>
	5.5 Sensor, actuator and controller configuration of secondary return air conditioning unit	<u>43</u>
	5.6 Sensor, actuator and controller configuration of positive pressure clean operating room four control frequency conversion purifying air conditioning unit.....	<u>45</u>
	5.7 Sensor, actuator and controller configuration of fresh air pretreatment positive and negative pressure conversion operating room purification air conditioning unit.....	<u>47</u>
	5.8 Sensor, actuator and controller configuration of variable air volume (VAV) system constant (variable) static pressure air conditioning unit.....	<u>50</u>
	5.9 Sensor, actuator and controller configuration of combined fresh air uni.....	<u>52</u>
	5.10 Sensor, actuator and controller configuration of rotary heat recovery fresh air unit	<u>54</u>
	5.11 Sensor, actuator and controller configuration of plate sensible heat recovery fresh air unit ...	<u>55</u>
	5.12 Sensor, actuator and controller configuration of solution circulation heat recovery fresh air unit ...	<u>57</u>
	5.13 Sensor, actuator and controller configuration of variable air volume ventilation system in chemistry laboratory	<u>59</u>
	5.14 Sensor, actuator and controller configuration of fan coil.....	<u>62</u>
	5.15 Sensor, actuator and controller configuration of radiant cooling terminal.....	<u>63</u>
6	Measure the range and accuracy of an instrument	<u>64</u>
7	Control system and database design.....	<u>66</u>
8	Automatic control system construction	<u>67</u>

8.1	General provisions.....	<u>67</u>
8.2	Sensor and actuator construction.....	<u>67</u>
8.3	Controller construction.....	<u>70</u>
9	Automatic control system debugging.....	<u>71</u>
9.1	General provisions.....	<u>71</u>
9.2	Sensor and actuator debugging.....	<u>72</u>
9.3	Controller and control function debugging.....	<u>73</u>
9.4	Automatic control system function debugging.....	<u>74</u>
10	Comprehensive energy efficiency adjustment and acceptance.....	<u>76</u>
11	Operation and maintenance of automatic control system.....	<u>77</u>
11.1	General provisions.....	<u>77</u>
11.2	Sensor and actuator operation maintenance.....	<u>77</u>
11.3	Controller and control system operation maintenance.....	<u>78</u>
Appendix A	Function and algorithm description method.....	<u>80</u>
Appendix B	Air conditioning equipment and system control flow chart (Winter humidification with dry steam as an example).....	<u>81</u>
Appendix C	Controller function acceptance list.....	<u>99</u>
Appendix D	Construction and installation records.....	<u>100</u>
	Explanation of wording.....	<u>102</u>
	List of quoted standards.....	<u>103</u>
	Addition:Explanation of provisions	

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家节能减排政策，提高公共建筑运行能效，指导和规范集中空调自控系统的建设和运行管理，做到安全可靠、经济合理、技术先进、维护管理方便，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建、扩建的公共建筑集中空调自控系统的建设与运行管理工作。改建、扩建公共建筑的自控系统框架、性能、代码协议应与原系统兼容，其内容可参照本标准执行。

1.0.3 民用建筑集中空调自控系统的系统配置，应与工程的功能要求和使用性质相适应。

1.0.4 民用建筑集中空调自控系统的设备应选择国家现行标准的产品，亦可采用国际先进标准且满足工程需求的产品。

1.0.5 集中空调自控系统的建设与运行管理除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 现场仪表 field instrument

安装在现场控制室以外的就地操作仪表，一般在被测对象和被控对象附近。

2.1.2 检测仪表 detecting and measuring instrument

用以确定被测变量的量值或量的特性、状态的仪表。

2.1.3 传感器 sensor

接受输入变量的信息，并按一定规律将其转换为同种或别种性质输出变量的装置。

2.1.4 变送器 transmitter

输出为标准化信号的传感器。

2.1.5 显示仪表 display instrument

显示被测量值的仪表。

2.1.6 控制仪表 control instrument

用以对被控变量进行控制的仪表。

2.1.7 执行器 actuator

在控制系统中通过其机构动作直接改变被控变量的装置。

2.1.8 直接数字控制器 direct digital controller (DDC)

“控制器”指完成被控设备特征参数与过程参数的测量，并达到控制目标的控制装置；“数字”的含义是该控制器利用数字电子计算机实现其功能要求；“直接”指该装置在被控设备的附近，无需再通过其他装置即可实现上述全部测控功能。

2.1.9 楼宇自动化系统 building automation system(BAS)

将建筑物(群)内的电力、照明、空调、给水排水等机电设备或系统进行集中监视、控制和管理的综合系统。通常为分散控制、集中监视与管理的计算机控制系统，亦称建筑设备监控系统。

2.2 缩略语

AI(Analog Input)模拟量输入(模入)

AO(Analog Output)模拟量输出(模出)
DI(Digital Input)开关量(数字量)输入(开入)
DO(Digital Output)开关量(数字量)输出(开出)
BAS(Building Automation System)楼宇自动化系统
PLC(Programmable Logic Controller)可编程序逻辑控制器
TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)传输控制协议/
网际协议

3 基本规定

3.0.1 民用建筑集中空调自控系统中，主要对下列子系统进行设备运行和建筑能耗的监测与控制：冷热源系统、输配系统、空调末端及通风系统。

3.0.2 民用建筑集中空调自控系统设计应符合下列规定。

1 系统应支持开放式系统技术，宜建立分布式控制网络。

2 系统与产品的开放性宜满足可互通信、可互操作、可互换用要求。

3 在主系统对第三方子系统只监视不控制的场合，也可选择仅满足通信功能的产品。

4 在主系统与第三方子系统有联动要求的场合，宜选择能满足可互操作的产品；

5 系统集成应由硬件和软件的可集成性确定，并应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB50314 的规定；

6 应采取必要的防范措施，确保系统和信息的安全性；

7 应根据建筑的功能、重要性等确定采取冗余、容错等技术。

8 应采取必要的防范措施，确保系统和信息的安全性；在产品的选型上，宜选采用技术成熟、可靠性高的产品。

3.0.3 民用建筑集中空调自控系统设计时，应根据监控功能与管理需求合理设置监控点。

3.0.4 民用建筑集中空调自控系统，应具备建筑管理功能、显示功能、设备操作功能、实时控制功能、统计分析功能、系统自诊断和故障部件自动隔离、自动恢复、故障报警、数据存储等功能。

3.0.5 当工程有智能建筑集成要求时，公共建筑集中空调自控系统应提供与火灾自动报警系统(FAS)及安全技术防范系统(SAS)的通信接口，构成建筑设备管理系统(BMS)。

4 冷热源系统自控设计

4.1 一般规定

4.1.1 冷热源机组机载控制柜的内部参数监测和控制功能，应采用通信接口方式或者无源干接点的方式传送给自控系统，自控系统可对相关运行参数进行远程设定。

4.1.2 制冷机房设机房群控系统；采用多台冷水机组和水泵时，宜采用冷量优化控制方式，进行台数控制。冷却塔风机的转速及开启台数采用逼近度控制。运行控制优先采用主机与配套设备一一对应的方式。冷却塔风机变频控制，节能系统根据实时的湿球温度，并结合大数据分析，自适应学习冷却塔回水最佳温度控制点，提高主机 COP 性能。

4.1.3 空调冷水一次泵系统宜应采用冷水泵变频调速控制。间接系统的二次侧水泵、多级泵的负荷侧泵应采用变频调速控制。

4.1.4 寒冷及严寒地区冷却塔冬季运行时，集水盘电加热器及室外冷却水管道电伴热的启停控制应纳入机房群控系统。同时应确保在集水盘内无水时，电加热器不能启动。

4.1.5 设备自动切换、连锁控制：启动顺序：冷却塔风机→冷却水泵→冷却水管路上的电动蝶阀（若有）→冷冻水泵→冷冻水水管路上的电动蝶阀（若有）→冷水机组；停机顺序：冷水机组→冷冻水泵→冷冻水水管路上的电动蝶阀（若有）→冷却水泵→冷却水管路上的电动蝶阀（若有）→冷却塔风机。相关设备开、关需经自控系统自动确认后才能开/关下一设备，如遇上一设备反馈信号故障，则系统自动停止运行。

4.1.6 冰蓄冷系统各个模式通过设备启停及电动阀组切换实现。冰蓄冷制冷机房控制采用工业控制级、带热备份芯片 PLC 控制器以确保制冷系统安全可靠。

4.1.7 空气源热泵系统开机顺序：水泵→水管路电动水阀（若有）→热回收水泵（若有）→热泵机组；关机顺序预开机顺序相反。相关设备开、关需经自控系统自动确认后才能开/关下一设备，如遇上一设备反馈信号故障，则系统自动停止运行。

4.1.8 地源/水源热泵系统开机顺序：源侧水泵→源侧水管路电动水阀（若有）→热回收水泵（若有）→负载侧水泵→负载侧水管路电动水阀（若有）→热泵机

组；关机顺序与开机顺序相反。

4.1.9 供热换热系统供热量自动控制包括质调节、量调节及分时控制，质调节采用气候补偿器来实现，而量调节采用二次侧水泵的变频调速来实现。二次侧水泵的转速根据末端供回水压差或换热站二次侧供水压力变频调节。

4.1.10 供冷换热系统换热温差很小，应采用一次侧供回水温差或二次侧出水温度来控制换热机组一次侧出水管电动两通调节阀的开度实现供冷负荷的调节，二次侧供水温度根据一次侧供水温度和换热温差计算得出。二次泵的转速根据末端供回水压差或换热站二次侧供水压力变频调节。

4.1.11 冷水泵、热水泵变频调速宜采用最不利末端定压差或变压差的控制方式。

4.2 自控系统功能设计

4.2.1 自控系统的功能设计应符合现行相关标准的规定和工程设计文件的要求。

4.2.2 自控系统应包括对冷热源系统、通风空调末端系统及公共数据采集点的传感器、执行器、控制器功能设计。

4.2.3 控制器的功能应包括：监测功能、安全保护功能、控制功能及管理功能。

4.2.4 自控系统的控制功能应在保证可靠运行的基础上，利用系统长期积累的运行数据进行不断优化。

4.2.5 冷热源系统通过自动控制措施，实现统数字化、可视化及节能运行的目的。

4.3 冷水机组一级泵系统传感器、执行器及控制器配置

4.3.1 冷水机组一级泵系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.3.1 冷水机组一级泵系统传感器类型配置表

传感器名称		水侧温度	水侧压力	水侧压差	水流量	水流开关	液位高度	室外温度	室外相对湿度	耗电量	能量计量
主机	冷水机组	-	-	* ¹	-	出水管	-	-	-	配电箱	* ¹

	冬季冷却塔供冷板式换热器（如有）	进出水管	-	进出水管	-	-	-	-	-	-	-	
辅助设备	冷却塔	进出水管	-	-	-	-	-	室外	室外	风机/电伴热(如有)	补水管	
	冷冻水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	冷却水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	定压补水	高位水箱方式	-	-	-	-	-	水箱液位	-	-	-	补水管
		常压罐定压方式	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
		隔膜定压罐方式	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
	水处理装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
冷凝热回收系统	热回收泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	热回收管路系统	进出水管	进出水管	-	出水管	-	-	-	-	-	出水管	
机房管路系统		进出水管	进出水管	-	-	-	-	-	-	-	分水器各分支出口	

注：上表内容为传感器设置位置。*¹对于变流量系统，冷水机组的蒸发器进出水管之间设置压差传感器，或者设置流量计，用于监测冷机的最小流量。

4.3.2 冷水机组一级泵系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.3.2 冷水机组一级泵系统执行器类型配置表

阀门位置		水阀执行器		变频器
		通断型	调节型	
冷水机组	蒸发器出水管	√*	-	-
	冷凝器出水管	√*	-	-
冬季冷却塔供冷板式换热器	一/二次侧进水管	√	-	-
冷却塔	进、出水管	√	-	-
	风机	-	-	√

冷冻水泵	-	-	√
冷却水泵	-	-	-
补水泵	-	-	√
冷冻水旁通管	-	√	-
冷却水旁通管	-	√	-
热回收旁通管	-	√	-

备注：*为共用母管型系统，在主机冷水出口、冷却水出口管上设置通断型。一对一连接型，则无此通断阀。表格中“√”表示应设置。

4.3.3 冷水机组一级泵系统的控制器功能设计应符合下列规定。

1 冷水机组一级泵系统的控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.3.3-1 冷水机组一级泵系统控制器的监测功能配置表

监测功能	冷水机组	冬季冷却塔供冷板式换热器	冷却塔	冷却塔电加热器	冷冻水泵	冷却水泵	热回收泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
								隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
启停状态监测	√	-	√	√* ¹	√	√	√	√	√	-	√	-
手动/自动状态监测	√	-	√	√* ¹	√	√	√	√	√	-	-	-
故障监测	√	-	√	√* ¹	√	√	√	√	√	-	√	-
冷却塔周围空气湿球温度和相对湿度监测	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
变频器运行频率监测及故障监测	-	-	√	-	√	-	√	√	√	-	-	-
电量监测	√	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
水流开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开关状态监测	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开度状态监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ²
补水量监测	-	-	√	-	-	-	-	√	√	√	-	-
进/出总管水温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
进/出总管水压力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
冷量监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ³
水箱液位高度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-

备注：1、*¹为当冬季使用冷却塔时，有此项监测内容；*²为供回水总管旁通阀，*³为分水器各分支的冷量计量。

2 冷水机组一级泵系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 4.3.3-2 冷水机组一级泵系统控制器的安全保护功能配置表

安全保护功能	冷水机组	冬季冷却塔供冷板式换热器	冷却塔	冷冻水泵	冷却水泵	热回收泵	定压补水装置			水处理设备
							隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式	
故障报警	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
声光报警功能	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
设备故障切换功能	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
根据断水流信号关机控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
液位低水位报警	-	-	-	-	-	-	√	√	√	-

3 冷水机组一级泵系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.3.3-3 冷水机组一级泵系统控制器的控制功能配置表

控制功能	冷水机组	冬季冷却塔供冷板式换热器	冷却塔	冷却塔电加热器	冷却塔电伴热	冷冻水泵	冷却水泵	热回收泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
									隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
自动启停控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-
自动顺序连锁启停	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
根据负荷自动加/减机控制（运行台数控制）	√	√	√	-	-	√	√	√	-	-	-	-	-
设备轮询运行控制	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
设备运行时间表控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
设备初始启停、待机时间控制	√	-	√	-	-	√	√	√	-	-	-	-	-
冷机组合优化控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开关控制	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开度控制	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√*
水泵运行频率	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	-	-	-

及频率下限控制													
风机变频控制	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自动补水控制	-	-	√	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-

备注：*为冷冻水、冷却水总管旁通阀，以及热回收总管旁通阀。

4 冷水机组一级泵系统控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 4.3.3-4 冷水机组一级泵系统控制器的管理功能配置表

管理功能	水冷机组	冬季冷却塔供冷板式换热器	冷却塔	冷冻水泵	冷却水泵	热回收泵	定压补水装置			水处理设备
							隔膜定压罐方式	常压罐定压方式	高位水箱方式	
设备通讯	应	-	-	-	-	-	-	应	-	宜
系统运行日志（时间、事件）	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
设定和调整系统参数设定值	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
基于历史数据的运行工况优化	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
时间表设定和优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
设备可靠性预测优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
数据储存	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

4.4 冷水机组二级泵系统传感器、执行器及控制器配置

4.4.1 冷水机组二级泵系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.4.1 冷水机组二级泵系统传感器类型配置表

传感器名称		水侧温度	水侧压力	水侧压差	水流量	水流开关	液位高度	室外温度	室外相对湿度	耗电量	能量计量
主机	冷水机组	-	-	-	-	出水管	-	-	-	配电箱	-
辅助设备	冷却塔	进出水管	-	-	-	-	-	室外	室外	风机	补水管
	冷冻水一级泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	冷冻水二级泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	冷却水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	定 高位水	-	-	-	-	-	水箱	-	-	-	补水管

压 补 水	箱方式						液位					
	常压罐 定压方 式	-	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
	隔膜定 压罐方 式	-	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
水处理装置		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
机房管路系统		总管 /分 集水 器各 分支	-	分集 水器 各对 分支	-	分集 水器 平衡 管* ¹	-	-	-	-	-	-

备注：1、*¹分集水器之间的平衡管设置靶片式流量开关，以判断水的流向。

4.4.2 冷水机组二级泵系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.4.2 冷水机组二级泵系统执行器类型配置表

阀门位置		水阀执行器		变频器
		通断型	调节型	
冷水机组	蒸发器出水管	√* ¹	-	-
	冷凝器出水管	√* ¹	-	-
冷却塔	进、出水管	√	-	-
	风机			√
冷冻水一级泵		-	-	-
冷冻水二级泵		-	-	√
冷却水泵		-	-	-
补水泵		-	-	√
冷却水旁通管		-	√	-

备注：*¹为共用母管型系统，在主机冷水出口、冷却水出口管上设置通断型。一对一连接型，则无此通断阀。

4.4.3 冷水机组二级泵系统的控制器功能设计应符合下列规定。

1 冷水机组二级泵系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.4.3-1 冷水机组二级泵系统控制器的监测功能配置表

监测功能	冷水机组	冷却塔	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	冷却水泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
						隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
启停状态监测	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
手动/自动状态监测	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
故障监测	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
冷却塔周围空气湿球温度和相对湿度监测	-	√* ¹	-	-	-	-	-	-	-	-
变频器运行频率	-	√	-	√	-	√	√	-	-	-

监测及故障监测										
电量监测	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-
水流开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ³
电动阀开关状态监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开度状态监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ²
补水量监测	-	√	-	-	-	√	√	√	-	-
进/出总管水温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
进/出总管水压力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
分集水器各对支路压差	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
分集水器各分支温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
水流方向监测(盈亏管)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
冷量监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
水箱液位高度监测	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-

备注：1、*¹为当冬季存在使用冷却塔时，有此项监测内容；*²为冷却水供回水总管旁通阀，及冷冻水支路混水阀（如有），*³为分集水器之间的平衡管。

2 冷水机组二级泵系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 4.4.3-2 冷水机组二级泵系统控制器的安全保护功能配置表

安全保护功能	冷水机组	冷却塔	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	冷却水泵	定压补水装置			水处理设备
						隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式	
故障报警	√	√	√	√	√	√	√	-	√
声光报警功能	√	-	-	-	-	-	-	-	-
设备故障切换功能	√	√	√	√	√	√	√	-	√
根据断水流信号关机控制	√	-	-	=	-	-	-	-	-
液位低水位报警	-	-	-	-	-	√	√	√	-

3 冷水机组二级泵系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.4.3-3 冷水机组二级泵系统控制器的控制功能配置表

控制功能	冷水机组	冷却塔	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	冷却水泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
						隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
自动启停控制	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
自动顺序连锁启停	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-

(冷机、阀门、水泵、冷却塔)										
根据负荷自动加/减机控制 (运行台数控制)	√	√	√	-	√	-	-	-	-	-
设备轮询运行控制	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
设备运行时间表控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-
设备初始启停、待机时间控制	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
冷机组合优化控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开关控制	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开度控制	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√*
水泵运行频率及频率下限控制	-	-	√	√	-	√	√	-	-	-
风机变频控制	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
自动补水控制	-	√	-	-	-	√	√	√	-	-

备注：*为冷却水总管旁通阀，以及冷冻水支路混水阀（如有）。

4 冷水机组二级泵系统的管理功能应按下列表格设置。

表 4.4.3-4 冷水机组二级泵系统管理功能配置表

管理功能	水冷机组	冷却塔	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	冷却水泵	定压补水装置			水处理设备
						隔膜定压罐方式	常压罐定压方式	高位水箱方式	
设备通讯	应	-	-	-	-	-	应	-	宜
系统运行日志（时间、事件）	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
设定和调整系统参数设定值	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
基于历史数据的运行工况优化	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
时间表设定和优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
设备可靠性预测优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
数据储存	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

4.5 空气源/地源热泵系统传感器、执行器及控制器配置

4.5.1 空气源/地源热泵系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.5.1 空气源/地源热泵系统传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	水侧压力	水侧压差	水流量	水流开关	液位高度	耗电量	能量计量

主机	空气源/地源热泵机组	-	-	-	-	进/出水管	-	配电箱	-	
辅助设备	空调循环泵	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	地源循环泵	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	定压补水	高位水箱方式	-	-	-	-	-	水箱液位	-	补水管
		常压罐定压方式	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
		隔膜定压罐方式	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
水处理装置		-	-	-	-	-	-	-	-	
机房管路系统		进出总管/地源侧进出总管	进出总管	-	-	-	-	-	分水器各分支出口/地源侧出水总管	
热回收系统*	生活热水换热器/生活热水罐	换热器内/热水罐内	-	-	-	-	-	-	-	
	热回收水泵	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	生活热水循环泵	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	热回收管路系统	进/出总管	-	-	-	-	-	-	换热器/热水罐出水管	
地源换热井		观测井	-	-	-	-	-	-	-	

备注：1、*本表为带生活热水制备功能的空气源/地源热泵系统。2、水源热泵系统对水位、水质、水温、热源井抽灌量、含砂量，以及水过滤和消毒设备的进出口压力监测见 T/CABEE001《地源热泵系统运行技术规程》。

4.5.2 空气源/地源热泵系统的执行器设计应符合下列规定。

表 4.5.2 空气源/地源热泵系统执行器类型配置表

阀门位置		水阀执行器		变频器
		通断型	调节型	
空气源热泵机组	蒸发器出水管	√	-	-
	冷凝器出水管	√	-	-
地源热泵机组	蒸发器进水管	√	-	-
	冷凝器进水管	√	-	-
生活热水换热器/生活热水罐		-	-	-
空调循环泵		-	-	√
地源循环泵		-	-	√

热回收水泵	-	-	√
生活热水循环泵	-	-	√
补水泵	-	-	√
空调水旁通管	-	√	-
地源侧/空调侧切换管道	√* ²	-	-

备注：*¹为共用母管型系统，在主机冷水出口设置通断型。一对一连接型，则无此通断阀。*²为地源侧/空调侧工况切换阀组。

4.5.3 空气源/地源热泵系统的控制器功能设计应符合下列规定。

1 空气源/地源热泵系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.5.3-1 空气源/地源热泵系统控制器的监测功能配置表

监测功能	空气源/地源热泵机组	空调循环泵/地源侧循环泵	热回收系统			定压补水装置			水处理设备	机房管路系统	地源管路系统
			生活热水换热器/热水罐	热回收水泵	生活热水循环泵	隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式			
启停状态监测	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-
手动/自动状态监测	√	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-
故障监测	√	√	-	√	√	√	√	-	√	-	-
变频器运行频率监测及故障监测	-	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-
电量监测	√	√	-	√	√	√	√	√	-	-	-
水流开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ¹	-
电动阀开度状态监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ²	-
补水量监测	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-	-
进/出总管水温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√
进/出总管水压力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
冷量监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ³	√
水箱液位高度监测	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-

备注：1、*¹为地源热泵系统地源侧/空调侧管路切换阀门，*²为供回水总管旁通阀，*³为分水器各分支。

2 空气源/地源热泵系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 4.5.3-2 空气源/地源热泵系统控制器的安全保护功能配置表

安全保护功能	空气源	空调	热回收系统	定压补水装置	水处
--------	-----	----	-------	--------	----

	/地源 热泵机 组	循环 泵/地 源侧 循环 泵	生活 热水 换热器/热 水罐	热回 收水 泵	生活 热水 循环 泵	隔膜 定压 罐方 式	常压 定压 罐方 式	高位 水箱 方式	理设 备
故障报警	√	√	-	√	√	√	√	-	√
声光报警功能	√	-	-	-	-	-	-	-	-
设备故障切换功能	√	√	-	√	√	√	√	-	√
根据断水流信号关机 控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-
液位低水位报警	-	-	-	-	-	√	√	√	-

3 空气源/地源热泵系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.5.3-3 空气源/地源热泵系统控制器的控制功能配置表

控制功能	空气 源/ 地源 热泵 机组	空调 循环 泵/地 源侧 循环 泵	热回收系统			定压补水装置			水处 理设 备	机房 管路 系统	地源 管路 系统
			生活 热水 换热 器/热 水罐	热回 收水 泵	生活 热水 循环 泵	隔 膜 定 压 罐 方 式	常 压 定 压 罐 方 式	高 位 水 箱 方 式			
自动启停控制	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	-
自动顺序连锁 启停 (冷机、阀 门、水泵、热 回收水泵, 地 源循环泵)	√	√	-	√	√	-	-	-	-	-	-
根据负荷自动 加/减机控制 (运行台数控 制)	√	√	-	√	√	-	-	-	-	-	-
设备轮询运行 控制	√	√	-	√	√	-	-	-	-	-	-
设备运行时间 表控制	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	-
设备初始启 停、待机时间 控制	-	√	-	√	√	-	-	-	-	-	-
冷机组合优化 控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开关 控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ¹	-
电动阀门开度 控制	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ²	-
水泵运行频率 及频率下限控 制	-	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-

自动补水控制	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

备注：*¹为地源热泵系统冷凝器/蒸发器水路切换阀组，*²为供回水总管或分集水器的旁通阀。

4 空气源/地源热泵系统控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 4.5.3-4 空气源/地源热泵系统控制器的管理功能配置表

管理功能	空气源/地源热泵机组	空调循环泵/地源侧循环泵	热回收系统			定压补水装置			水处理设备
			生活热水换热器/热水罐	热回收水泵	生活热水循环泵	隔膜定压罐方式	常压罐定压方式	高位水箱方式	
设备通讯	应	-	-	-	-	-	应	-	宜
系统运行日志（时间、事件）	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
设定和调整系统参数设定值	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
基于历史数据的运行工况优化	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
时间表设定和优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
设备可靠性预测优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
数据储存	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

4.6 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统传感器、执行器及控制器配置

4.6.1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.6.1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统传感器类型配置表

传感器名称		水侧温度	水侧压力	水侧压差	水流量	水流开关	液位高度	室外温度	室外相对湿度	冰层厚度	耗电量	能量计量
主机系统	基载主机	-	-	-	冷水出水管	出水管	-	-	-	-	配电箱	-
	双工况主机	-	-	-	-	出水管	-	-	-	-	配电箱	-
	蓄冰槽	进出总管	-	-	-	-	蓄冰槽	-	-	蓄冰盘管	-	进水管
	换热器	二次侧进出总管	二次侧进出总管	-	-	-	-	-	-	-	-	-
辅助设备	冷却塔	进出水管	-	-	-	-	-	室外	室外	-	风机/电伴热(如有)	补水管

	冷却水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	冷冻水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	乙二醇泵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
定压补水	高位水箱方式	-	-	-	-	-	水箱液位	-	-	-	-	补水管
	常压罐定压方式	-	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
	隔膜定压罐方式	-	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
	水处理装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	冷冻水管路系统	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	分水器各分支出口
	乙二醇管路系统	进出总管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.6.2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.6.2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统执行器类型配置表

阀门位置		水阀执行器		变频器
		通断型	调节型	
基载/双工况主机	蒸发器出水管	√* ¹	-	-
	冷凝器出水管	√* ¹	-	-
蓄冰槽		-	√	-
换热器		-	√	-
冷却塔	进、出水管	√	-	-
	风机	-	-	√
冷冻水泵		-	-	√
乙二醇泵		-	-	√
冷却水泵		-	-	-
补水泵		-	-	√
冷冻水旁通管		-	√	-
冷却水旁通管		-	√	-
乙二醇管路系统		-	√* ²	-

备注：*¹为共用母管型系统，在主机冷水出口、冷却水出口管上设置通断型。一对一连接型，则无此通断阀，*²为蓄冷放冷各种工况的切换阀组。

4.6.3 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器需带 CPU 热备功能，同时其功能设计还应符合以下规定。

1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.6.3-1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的监测功能配置表

监测功能	冷水机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	冷冻泵	乙二醇泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	冷冻/冷却水路系统	乙二醇管路系统
								隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式			
启停状态监测	√	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-
手动/自动状态监测	√	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-
故障监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√* ¹	√	-	-
冷却塔周围空气湿球温度和相对湿度监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
变频器运行频率监测及故障监测	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√* ²	-	-	-
电量监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
水流开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
基载主机冷冻水出水水流量监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开关状态监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开度状态监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ¹	√* ²
补水量监测	-	-	-	√	-	-	-	√	√	√	-	-	-
进/出总管水温度	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	√
进/出总管水压力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
冷量监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√* ³	-
蓄冰槽的蓄冷量和释冷量的监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
水箱液位高度监测	-	-	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-

备注： *¹为冷冻水/冷却水供回水总管旁通阀，*²为乙二醇管路系统各工况切换调节阀组，*³为分水器各分支。

2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 4.6.3-2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的安全保护功能配置表

安全保护功能	冷水机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	冷冻泵	乙二醇	冷却泵	定压补水装置			水处理
								隔膜	常压	高位	

						泵		定压罐方式	定压罐方式	水箱方式	设备
故障报警	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
声光报警功能	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
设备故障切换功能	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	√
根据断水流信号关机控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
液位低水位报警	-	-	√	-	-	-	-	√	√	√	-

3 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.6.3-3 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的控制功能配置表

控制功能	冷水机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	冷冻泵	乙二醇泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	冷冻/却水管路系统	乙二醇管路系统
								隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式			
自动启停控制	√	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-
自动顺序连锁启停（冷机、阀门、水泵、冷却塔）	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
根据负荷自动加/减机控制（运行台数控制）	√	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
设备轮询运行控制	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
设备运行时间表控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-
设备初始启停、待机时间控制	-	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
冷机组合优化控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开关控制	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开度控制	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ ^{*1}	√ ^{*2}
水泵运行频率及频率下限控制	-	-	-	-	√	√	√	√	√	-	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-

自动补水控制	-	-	-	√	-	-	-	√	√	√	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

备注：*¹为冷冻水/冷却水供回水总管旁通阀；*²为乙二醇管路系统各工况切换阀组。

4 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 4.6.3-4 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统控制器的管理功能配置表

管理功能	冷水机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	冷冻泵	乙二醇泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备
								隔膜定压罐方式	常压罐定压方式	高位水箱方式	
设备通讯	应	-	-	-	-	-	-	-	应	-	宜
系统运行日志 (时间、事件)	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
设定和调整系统 参数设定值	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
基于历史数据的 运行工况优化	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
时间表设定和 优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
设备可靠性预测 优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
数据储存	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

4.7 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统传感器、执行器及控制器配置

4.7.1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.7.1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统传感器类型配置表

传感器名称		水侧温度	水侧压力	水侧压差	水流量	水流开关	液位高度	室外温度	室外相对湿度	耗电量	能量计量
主机系统	基载主机	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	双工况主机	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	蓄冰槽	蓄冰盘管	-	-	-	-	蓄冰槽	-	-	-	进水总管
	换热器	二次侧进出	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		总管										
辅助设备	冷却塔	进出水管	-	-	-	-	-	室外	室外	风机/电伴热(如有)	补水管	
	冷却水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	基载冷水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	冷冻水一级泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	冷冻水二级泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	乙二醇泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	释冷水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	气泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	定压补水	高位水箱方式	-	-	-	-	-	水箱液位	-	-	-	补水管
		常压罐定压方式	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
隔膜定压罐方式		-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管	
	水处理装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
冷冻水管路系统	总管	-	分集水器各对分支	分集水器平衡管	分集水器平衡管* ¹	-	-	-	-	-	-	
乙二醇管路系统	进出总管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

备注：1、*¹分集水器之间的平衡管设置靶片式流量开关，以判断水的流向。

4.7.2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.7.2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统执行器类型配置表

阀门位置		水阀执行器		变频器
		通断型	调节型	
基载/双工况主机	蒸发器出水管	√*	-	-
	冷凝器出水管	√*	-	-
蓄冰槽	出水各支管	√	-	-
换热器		-	-	-
冷却塔	进、出水管	√	-	-
	风机	-	-	√
冷冻水泵		-	-	√
乙二醇泵		-	-	√

冷却水泵	-	-	-
补水泵	-	-	√
冷冻水旁通管	-	-	-
冷却水旁通管	-	√	-
各工况切换管道	-	√	-

备注：*为共用母管型系统，在主机冷水出口、冷却水出口管上设置通断型。一对一连接型，则无此通断阀。

4.7.3 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统的控制器需带 CPU 热备功能，同时其功能设计还应符合以下规定。

1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.7.3-1 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的监测功能配置表

监测功能	冷水机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	基载冷水泵	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	乙二醇泵	释冷水泵	气泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	冷冻/却水管路系统	乙二醇管路系统
												隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式			
启停状态监测	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-
手动/自动状态监测	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-
故障监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-
冷却塔周围空气湿球温度和相对湿度监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
变频器运行频率监测和故障监测	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-
电量监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
水流开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开关状态监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ ^{*2}
电动阀开度状态监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ ^{*1}	√ ^{*3}
补水量监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-	-
进/出总管水温度监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-

测																	
分集水器 各对支路 压差监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
冷量监测	-	-	√ * ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
水箱液位 高度监测	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-

备注：*¹为冷却水供回水总管旁通阀；*²为乙二醇管路系统蓄冰盘管关断阀门，以及主机供冷/蓄冷切换阀组；*³为释冷总管旁通阀，以及主机供冷/冰槽释冷调节阀组，*⁴为监测蓄冰槽每天蓄冷量和释冷量。

2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 4.7.3-2 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的安全保护功能配置表

安全保护功能	冷水机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	基载冷水泵	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	乙二醇泵	释冷水泵	气泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备
												隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式	
故障报警	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
声光报警功能	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
设备故障切换功能	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
根据断水流信号关机控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
液位低水位报警	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	-

3 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.7.3-3 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的控制功能配置表

控制功能	冷水机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	基载冷水泵	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	乙二醇泵	释冷水泵	气泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	冷冻/却水管路系统	乙二醇管路系统
												隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式			

自动启停控制	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-
自动顺序连锁启停 (冷机、阀门、水泵、冷却塔)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
根据负荷自动加/减机控制 (运行台数控制)	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-	-	-
设备轮询运行控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
设备运行时间表控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-
设备初始启停、待机时间控制	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
冷机组合优化控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开关控制	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ²
电动阀门开度控制	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ¹	√ * ³
水泵运行频率及频率下限控制	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自动补水控制	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-	-

备注：*¹为冷却水供回水总管旁通阀；*²为各工况切换阀组；*³为乙二醇释冷供回水总管旁通阀，以及乙二醇蓄冷供回水总管旁通阀。

4 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 4.7.3-4 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统控制器的管理功能配置表

管理功能	水冷机组	换热器	蓄冰槽	冷却塔	基载冷水泵	冷冻水一级泵	冷冻水二级泵	乙二醇泵	释冷水泵	气泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备
												隔膜定压罐方式	常压罐定压方式	高位水箱方式	
设备通讯	应	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	应	-	宜
系统运行日志 (时间、	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

事件)																
设定和调整系统参数设定值	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
基于历史数据的运行工况优化	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
时间表设定和优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
设备可靠性预测优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
数据储存	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

4.8 过冷水式动态蓄冰系统传感器、执行器及控制器配置

4.8.1 过冷水式动态蓄冰系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.8.1 过冷水式动态蓄冰系统传感器类型配置表

传感器名称		水侧温度	水侧压力	水侧压差	水流量	水流开关	液位高度	室外温度	室外相对湿度	耗电量	能量计量
主机系统	双工况主机	蒸发器出水管	-	-	-	出水管	-	-	-	配电箱	-
	过冷水动态制冰机组	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	蓄冰水池	出水总管	-	-	-	-	蓄冰槽	-	-	-	-
	直供换热器	一/二次侧出水管	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	释冷换热器	二次侧出水管	-	-	-	-	-	-	-	-	出水总管
辅助设备	冷却塔	进出水管	-	-	-	-	集水盘液位	室外	室外	风机, 电伴热(如有)	补水管
	冷却水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	冷冻水泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	乙二醇泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-

	蓄冷泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	释冷泵	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-	
	定压补水	高位水箱方式	-	-	-	-	-	水箱液位	-	-	-	补水管
		常压罐定压方式	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
		隔膜定压罐方式	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
水处理装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
机房管路系统	-	分集水器进出总管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

4.8.2 过冷水式动态蓄冰系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.8.2 过冷水式动态蓄冰系统执行器类型配置表

阀门设置位置		水阀执行器		变频器
		通断型	调节型	
双工况主机	蒸发器出水管	√* ¹	-	-
	冷凝器出水管	√* ¹	-	-
	蒸发器进出水旁通管	-	√	-
过冷水动态制冰机组		-	-	-
蓄冰水池		√	-	-
换热器		-	-	-
冷却塔	进、出水管	√	-	-
	风机	-	-	√
冷冻水泵		-	-	√
乙二醇泵		-	-	√
蓄冷泵		-	-	√
释冷泵		-	-	√
冷却水泵		-	-	-
补水泵		-	-	√
冷冻水旁通管		-	√	-
冷却水旁通管		-	√	-
各工况切换管道		-	√	-

备注：*为共用母管型系统，在主机冷水出口、冷却水出口管上设置通断型。一对一连接型，则无此通断阀。*²为各工况切换阀组。

4.8.3 过冷水式动态蓄冰系统的控制器需带 CPU 热备功能，同时其功能设计还应符合以下规定。

1 过冷水式动态蓄冰系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.8.3-1 过冷水式动态蓄冰系统控制器的监测功能配置表

监测功能	双工况主机	过冷水动态制冰机组	直供换热器	释冷换热器	蓄冰水池	冷却塔	冷冻水泵	乙二醇泵	蓄冷泵	释冷泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
												隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
启停状态监测	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
手动/自动状态监测	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
故障监测	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
冷却塔周围空气湿球温度和相对湿度监测	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
变频器运行频率监测及故障监测	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
电流限载监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电量监测	√	√	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-
水流开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开关状态监测	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ ^{*2}
电动阀开度状态监测	√ ^{*1}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ ^{*3}
补水量监测	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-
进/出总管水温度	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
进/出总管水压力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
冷量监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
水箱液位高度监测	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-

备注： *¹为双工况主机蒸发器供回水管旁通阀； *²为直供或蓄冷切换阀组； *³为冷却水/冷冻水供回水总管旁通阀。

2 过冷水式动态蓄冰系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 4.8.3-2 过冷水式动态蓄冰系统控制器的安全保护功能配置表

安全保护功能	双工况主机	过冷水动态制冰机组	直供换热器	释冷换热器	蓄冰水池	冷却塔	冷冻水泵	乙二醇泵	蓄冷泵	释冷泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备
												隔膜定压	常压定压	高位水箱	

		冰机组										罐方式	罐方式	方式	
故障报警	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
声光报警功能	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
设备故障切换功能	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
根据断水信号关机控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
液位低水位报警	-	-	√	-	√	√	-	-	-	-	-	√	√	√	-

3 过冷水式动态蓄冰系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.8.3-3 过冷水式动态蓄冰系统控制器的控制功能配置表

控制功能	双工况机组	过冷水动态制冰机组	直供换热器	释冷换热器	蓄冰水池	冷却塔	冷冻水泵	乙二醇泵	蓄冷水泵	释冷水泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
												隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
自动启停控制	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-
自动顺序连锁启停 (冷机、阀门、水泵、冷却塔)	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
根据负荷自动加/减机控制 (运行台数控制)	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
设备轮询运行控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
设备运行时间表控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-
设备初始启停、待机时间控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
冷机组合优化控制	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开关控制	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ²
电动阀开度	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√

控制	* ¹															* ³
水泵运行频率及频率下限控制	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自动补水控制	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-

备注： *¹为双工况主机蒸发器供回水管旁通阀； *²为直供或蓄冷切换阀组； *³为冷却水/冷冻水供回水总管旁通阀。

4 过冷水式动态蓄冰系统控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 4.8.3-4 过冷水式动态蓄冰系统控制器的管理功能配置表

管理功能	双工况主机	过冷水动态制冰机组	直供换热器	释冷换热器	蓄冰水池	冷却塔	冷冻水泵	乙二醇泵	蓄冷水泵	释冷水泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备
												隔膜定压罐方式	常压罐定压方式	高位水箱方式	
设备通讯	应	应	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	应	-	宜
系统运行日志（时间、事件）	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
设定和调整系统参数设定值	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
基于历史数据的运行工况优化	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
时间表设定和优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
设备可靠性预测优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
数据储存	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

4.9 水蓄冷一级泵系统传感器、执行器及控制器配置

4.9.1 水蓄冷一级泵系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.9.1 水蓄冷一级泵系统传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	水侧压	水侧压差	水流量	水流开	液位高度	室外温度	室外相对湿度	耗电量	能量计量
-------	------	-----	------	-----	-----	------	------	--------	-----	------

				力			关					
主机系统	冷水主机	消防水池系统	-	-	-	出水管	关出水管	-	-	-	配电箱	-
		蓄冷水罐系统	-	-	蒸发器进水管	-	出水管	-	-	-	配电箱	-
	消防水池水蓄冷系统		水池各个分层, 进出总管	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	蓄冷水罐水蓄冷系统		水罐各个分层, 进出总管	-	-	-	-	蓄冷水罐	-	-	-	出水管
	换热器	消防水池系统(不分区)	二次侧进出总管	-	-	-	-	-	-	-	-	二次侧出水管
		蓄冷水罐系统(有分区)	一次侧供水总管	-	各换热器一次供水管	-	-	-	-	-	-	各换热器一次侧出水管
辅助设备	冷却塔		进出水管	-	-	-	-	-	室外	室外	风机/电伴热(如有)	补水管
	冷却水泵		-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	冷冻水泵		-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	换冷水泵(二次泵)		-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	蓄冷释冷泵		-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	-
	定压补水	高位水箱方式	-	-	-	-	-	水箱液位	-	-	-	补水管
		常压罐定压方式	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
		隔膜定压罐方式	-	-	-	-	-	-	-	-	配电箱	补水管
水处理装置		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
机房管路系统	消防水池水蓄冷系统	总管	-	分集水器旁通	-	-	-	-	-	-	分水器各分支	

				管							出口
	蓄冷水 罐水蓄 冷系统	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.9.2 水蓄冷一级泵系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.9.2 水蓄冷一级泵系统执行器类型配置表

阀门位置		水阀执行器		变频器
		通断型	调节型	
冷水主机	蒸发器进/出水管	√* ¹	-	-
	冷凝器出水管	√* ¹	-	-
消防水池/蓄冷水罐		-	-	-
换热器		√* ²	√* ³	-
冷却塔	进、出水管	√	-	-
	风机	-	-	√
冷冻水泵		-	-	√
换冷水泵（二次泵）		-	-	√
蓄冷释冷泵		-	-	√
冷却水泵		-	-	-
补水泵		-	-	√
冷冻水旁通管		-	√	-
冷却水旁通管		-	√	-
各工况切换管道		√	-	-

备注：*¹为共用母管型系统，在主机冷水出口、冷却水出口管上设置通断型。一对一连接型，则无此通断阀；*²为消防水池水蓄冷系统换热器的一次侧出水管上设置的电动调节阀。*³为蓄冷水罐水蓄冷系统换热器的一次侧出水管上设置的电动调节阀。

4.9.3 水蓄冷一级泵系统的控制器功能设计应符合下列规定。

1 水蓄冷一级泵系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.9.3-1 水蓄冷一级泵系统控制器的监测功能配置表

监测功能	冷水机组	换热器	消防水池 / 蓄水罐	冷却塔	冷冻泵	换冷水泵	蓄冷放冷泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
									隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
启停状态监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
手动/自动状态监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
故障监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
冷却塔周围空气湿球温度和相对湿度监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电加热器手/自动状态、运	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-

行状态和故障监测													
变频器运行频率监测及故障监测	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
电量监测	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-
水流开关状态监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
基载主机冷冻水出水水流量监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀开关状态监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ¹
电动阀开度状态监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ²
补水量监测	-	-	-	√	-	-	-	-	√	√	√	-	-
进/出总管水温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
进/出总管水压力	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
冷量监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ³
水箱液位高度监测	-		√	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-

备注：*¹为供冷/蓄冷工况切换阀组；*²为冷却水/冷冻水供回水总管旁通阀，以及蓄冷水罐水蓄冷系统换热器的一次侧出水管上设置的电动调节阀；*³为分水器各分支的能量计量与板式换热器二次侧出水管的释冷量计量（消防水池水蓄冷系统）；或者蓄冷水罐的蓄冷/释冷量计量与板式换热器一次侧出水管的冷量计量（蓄冷水罐水蓄冷系统）。

2 水蓄冷一级泵系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 4.9.3-2 水蓄冷一级泵系统控制器的安全保护功能配置表

安全保护功能	冷水机组	换热器	消防水池/蓄冷水罐	冷却塔	冷冻泵	换冷水泵	蓄冷放冷泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备
									隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式	
故障报警	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√
声光报警功能	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
设备故障切换功能	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√
根据断水流信号关机控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
液位低水位报警	-	-	√	-	-	-	-	-	√	√	√	-

3 水蓄冷一级泵系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.9.3-3 水蓄冷一级泵系统控制器的控制功能配置表

控制功能	冷水机组	换热器	消防水池/蓄冷罐	冷却塔	冷冻水泵	换冷水泵	蓄冷释冷泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备	机房管路系统
									隔膜定压罐方式	常压定压罐方式	高位水箱方式		
自动启停控制	√	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-
自动顺序连锁启停 (冷机、阀门、水泵、冷却塔)	√	-	-	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
根据负荷自动加/减机控制 (运行台数控制)	√	√	-	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
设备轮询运行控制	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
设备运行时间表控制	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-
设备初始启停、待机时间控制	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-
冷机组合优化控制	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动阀门开关控制	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ¹
电动阀门开度控制	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√ * ²
水泵运行频率及频率下限控制	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自动补水控制	-	-	-	√	-	-	-	-	√	-	√	-	-

备注：*¹为供冷/蓄冷工况切换阀组；*²为冷却水/冷冻水供回水总管旁通阀，以及蓄冷水罐水蓄冷系统换热器的一次侧出水管上设置的电动调节阀。

4 水蓄冷一级泵系统控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 4.9.3-4 水蓄冷一级泵系统控制器的管理功能配置表

管理功能	冷水机组	换热器	消防水池/蓄冷	冷却塔	冷冻泵	换冷水泵	蓄冷放冷泵	冷却泵	定压补水装置			水处理设备
									隔膜定压罐	常压定压罐	高位水箱方	

			水罐						方式	方式	式	
设备通讯	应	-	-	-	-	-	-	-	-	应	-	宜
系统运行日志 (时间、事件)	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
设定和调整系统 参数设定值	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
基于历史数据的 运行工况优化	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜
时间表设定和优 化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
设备可靠性预测 优化	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜	宜
数据储存	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	应	宜

4.10 供热板式换热系统传感器、执行器及控制器配置

4.10.1 供热板式换热系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.10.1 供热板式换热系统传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	水侧压力	水侧压差	室外温度	耗电量
换热器	一次侧出水总管/ 二次侧出水总管	-	二次侧供 回水总管	-	-
二次侧循环水泵	-	-	-	-	配电箱
带气候补偿器的控制器	-	-	-	室外	-

4.10.2 供热板式换热系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.10.2 供热板式换热系统执行器类型配置表

阀门位置	水阀执行器		变频器
	通断型	调节型	
换热器一次侧出水管	-	√	-
二次侧循环水泵	-	-	√

4.10.3 供热板式换热系统的控制器功能设计应符合下列规定。

1 供热板式换热系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.10.3-1 供热板式换热系统控制器的监测功能配置表

监测功能	换热器	循环水泵	机房管路系统	室外环境
启停状态监测	-	√	-	-
手动/自动状态监测	-	√	-	-

故障监测	-	√	-	-
室外温度监测	-	-	-	√
变频器运行频率监测及故障监测	-	√	-	-
电量监测	-	√	-	-
电动阀开度状态监测	-	-	√	-
二次侧出水温度监测	-	-	√	-
二次侧进/出总管压差监测	-	-	√	-

2 供热板式换热系统的循环水泵应设置故障报警和设备故障切换的安全保护功能。

3 供热板式换热系统控制器的控制功能应按下列表格设置：

表 4.10.3-2 供热板式换热系统控制器的控制功能配置表

控制功能	换热器	循环水泵	机房管路系统
自动启停控制	-	√	-
自动顺序连锁启停	-	√	-
根据负荷自动加/减机控制 (运行台数控制)	√	√	-
设备轮询运行控制	√	√	-
设备运行时间表控制	√	√	-
设备初始启停、待机时间控制	√	√	-
一次侧出水总管电动阀自动调节控制	-	-	√
水泵运行频率及频率下限控制	-	√	-

4 供热板式换热系统控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 4.10.3-4 供热板式换热系统控制器的管理功能配置表

管理功能	换热器	循环水泵
设备通讯	-	-
系统运行日志(时间、事件)	应	应
设定和调整系统参数设定值	应	应
基于历史数据的运行工况优化	应	应
时间表设定和优化	宜	宜
设备可靠性预测优化	宜	宜

4.11 供冷板式换热系统传感器、执行器及控制器配置

4.11.1 供冷板式换热系统的传感器设计应按下列表格设置。

表 4.11.1 供冷板式换热系统传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	水侧压力	水侧压差	室外温度	耗电量
换热器	一次侧进出水总管 /二次侧出水总管	-	二次侧供回 水总管	-	-
二次侧循环水泵	-	-	-	-	配电箱

4.11.2 供冷板式换热系统的执行器设计应按下列表格设置。

表 4.11.2 供冷板式换热系统执行器类型配置表

阀门位置	水阀执行器		变频器
	通断型	调节型	
换热器一次侧出水管	-	√	-
二次侧循环水泵	-	-	√

4.11.3 供冷板式换热系统的控制器功能设计应符合下列规定。

1 供冷板式换热系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 4.11.3-1 供冷板式换热系统控制器的监测功能配置表

监测功能	换热器	循环水泵	变频器	机房管路系统
启停状态监测	-	√	√	-
手动/自动状态监测	-	√	√	-
故障监测	-	√	√	-
变频器运行频率监测及 故障监测	-	√	-	-
电量监测	-	√	-	-
电动阀开度状态监测	-	-	-	√
二次侧进/出总管压差	-	-	-	√

2 供冷板式换热系统的循环水泵应设置故障报警和设备故障切换的安全保护功能。

3 供冷板式换热系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 4.11.3-2 供冷板式换热系统控制器的控制功能配置表

控制功能	换热器	循环水泵	机房管路系统
自动启停控制	√	√	-
自动顺序连锁启停	√	√	-
根据负荷自动加/减机控制 (运行台数控制)	√	√	-
设备轮询运行控制	√	√	-

设备运行时间表控制	√	√	-
设备初始启停、待机时间控制	√	√	-
一次侧出水总管电动阀自动调节控制	-	-	√
水泵运行频率及频率下限控制	-	√	-

4 供冷板式换热系统的管理功能应按下列表格设置。

表 4.11.3-4 供冷板式换热系统管理功能配置表

管理功能	换热器	循环水泵
设备通讯	-	-
系统运行日志（时间、事件）	应	应
设定和调整系统参数设定值	应	应
基于历史数据的运行工况优化	应	应
时间表设定和优化	宜	宜
设备可靠性预测优化	宜	宜

5 末端系统自控设计

5.1 一般规定

5.1.1 自控系统的设计包括自控系统功能设计、传感器和执行器的配置、控制器功能设计、中央控制系统和数据库的设计等。

5.1.2 末端设备自带控制功能的，其内部参数监测和控制功能，应采用通信接口方式传送给自控系统，自控系统可对相关运行参数进行远程设定。

5.1.3 集中空调系统相关部件和设备的功能设计应符合下列要求：

1 电动开关阀门具备自动开关和状态监测，电动调节阀门具备开度调节和开度反馈；

2 风机应具备启停控制、状态监测、手自动转换和故障报警；

3 变频器应具备频率设定、监测和故障报警；

4 各类传感器应具备相应的模拟或数字信号监测。

5.1.4 自控系统应统一设置对建筑室外温度和湿度的监测，且每个参数至少为两个监测点；针对超高层建筑宜考虑不同高度引起的室外温度、湿度的差异。

5.1.5 末端自控系统，应在保证室内空气品质和舒适度的前提下节能运行。

5.1.6 空调机组加湿和防冻根据地域不同选择设置。

5.2 末端设备自控系统功能设计

5.2.1 自控系统的功能应包括监测功能、安全保护功能、控制功能和管理功能等。

5.2.2 自控系统的功能设计应符合现行相关标准的规定和工程设计文件的要求。

5.2.3 自控系统的控制功能应在保证可靠运行的基础上，利用系统长期积累的 运行数据进行不断优化。

5.3 单风机一次回风变频空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.3.1 单风机一次回风变频空调机组传感器应按下列表格设置。

表 5.3.1 单风机一次回风变频空调机组传感器类型配置表

传感	水侧	风侧	风侧	水流	二氧化碳	PM2.5	防冻	耗	过滤器	风机
----	----	----	----	----	------	-------	----	---	-----	----

器名称	温度	温度	湿度	量			开关	电量	压差开关	压差开关
设置位置	宜设备自带* ¹	回风管/送风管	回风管/送风管	宜设备自带* ²	回风管内或室内人员密集处	室内	加热盘管室内侧	配电箱	初/中效过滤器前后	送风机前后

备注：*¹采用能量调节阀时，能量阀自带供回水监测；

*²采用电子式电动平衡一体阀或能量阀时，该类阀门自带流量传感器。

5.3.2 单风机一次回风变频空调机组执行器应按下列表格设置。

表 5.3.2 单风机一次回风变频空调机组执行器配置表

执行器位置		水阀执行器		风阀执行器	变频器
		通断型	调节型	调节型	
表冷器出水管		-	√	-	-
加热器出水管		-	√	-	-
加湿器	(湿膜、干蒸汽)	-	√	-	-
	高压微雾加湿	√	-	-	-
新风入口、回风入口		-	-	√	-
送风机配电柜	平时设备	-	-	-	√
	兼消防补风	-	-	-	-

5.3.3 单风机一次回风变频空调机组控制器功能设计应符合以下规定。

1 单风机一次回风变频空调机组控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.3.3-1 单风机一次回风变频空调机组监测功能配置表

监测功能	新风入口	回风入口	初/中效过滤器前后	盘管出水管	加湿器	送风机	送风管	变频器
启停状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√
手动/自动状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√
故障监测（风机、变频器）	-	-	-	-	-	√	-	√
室内空气温、湿度监测	-	√	-	-	-	-	-	-
室内二氧化碳浓度监测	-	√	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	√	-
电动风阀开度监测	√	√	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	√	√	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	-	√	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	-	-	-	-	√	-	-
风机运行频率监测	平时设备	-	-	-	-	√	-	√
	兼消防补风	-	-	-	-	-	-	-

2 单风机一次回风变频空调机组控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.3.3-2 单风机一次回风变频空调机组安全保护功能配置表

安全保护功能	新风入口	回风入口	初/中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机
故障报警	-	-	-	-	-	√
过滤器压差报警	-	-	√	-	-	-
防冻报警	-	-	-	√	-	-
断电自动关闭	-	-	-	-	√*	-

备注：*为加湿采用干蒸汽加湿器时需具备此项功能。

3 单风机一次回风变频空调机组控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 5.3.3-3 单风机一次回风变频空调机组控制功能配置表

控制功能	新风阀	回风阀	盘管出水管 电动水阀	加湿器	送风机
水阀或蒸汽阀开度控制	-	-	√	√	-
风阀开度控制	√	√	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	-	√
二氧化碳控制最小新风量	√	√	-	-	-
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	√	-	√
设备运行时间表控制	-	-	-	-	√
变新风比焓值控制	√	√	√	-	-
变设定值风量优化控制	√	√	√	-	√
消防联动控制	平时设备	-	-	-	-
	兼消防补风	-	-	-	√

4 单风机一次回风变频空调机组控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 5.3.3-4 单风机一次回风变频空调机组管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志（时间、事件）	设定和调整系统参数设定值	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	宜	应

5.4 双风机变频空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.4.1 双风机变频空调机组传感器应按下列表格设置。

表 5.4.1 双风机变频空调机组传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	风侧温度	风侧湿度	水流量	二氧化碳	PM2.5	防冻开关	耗电量	过滤器压差开关	风机压差开关
设置位置	宜设备自带* ¹	回风管/送风管	回风管/送风管	宜设备自带* ²	回风管内或室内人员密	室内	加热盘管室内侧	配电箱	初/中效过滤器前后	回风机/送风机前后

					集处					
--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--

备注：*¹采用能量调节阀时，能量阀自带供回水监测；*²采用电子式电动平衡一体阀或能量阀时，该类阀门自带流量传感器。

5.4.2 双风机变频空调机组执行器应按下列表格设置。

表 5.4.2 双风机变频空调机组执行器配置表

控制器位置		水阀执行器		风阀执行器	变频器
		通断型	调节型	调节型	
表冷器出水管		-	√	-	-
加热器出水管		-	√	-	-
加湿器	（湿膜、干蒸汽）	-	√	-	-
	高压微雾加湿	√	-	-	-
新风入口、回风入口、排风出口		-	-	√	-
风机配电柜	送风机	-	-	-	√
	回风机	-	-	-	√

5.4.3 双风机变频空调机组控制器功能设计应符合以下规定。

1 双风机变频空调机组控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.4.3-1 双风机变频空调机组控制器监测功能配置表

监测功能	回风入口	回风机段	排风出口	新风入口	初/中效过滤器前后	盘管出水管	加湿器	送风机	送风管	变频器
启停状态监测	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√
手动/自动状态监测	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√
故障监测（风机）	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√
室内空气温、湿度监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
室内二氧化碳浓度监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
电动风阀开度监测	√	-	√	√	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	-	-	√	√	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	√	-	-	-	-	-	√	-	-
风机运行频率监测	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√

2 双风机变频空调机组控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.4.3-2 双风机变频空调机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	回风机	初/中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机
故障报警	√	-	-	-	√
过滤器压差报警	-	√	-	-	-
防冻报警	-	-	√	-	-
断电自动关闭	-	-	-	√*	-

备注：*为加湿采用干蒸汽加湿器时需具备此项功能。

3 双风机变频空调机组控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 5.4.3-3 双风机变频空调机组控制器控制功能配置表

控制功能	回风阀	回风机	排风阀	新风阀	盘管出水 管电动水 阀	加湿 器	送风机
水阀或蒸汽阀开度控制	-	-	-	-	√	√	-
风阀开度控制	√	-	√	√	-	-	-
风机变频控制	-	√	-	-	-	-	√
二氧化碳控制最小新风量	√	√	-	√	-	-	-
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	√	√	√	-	√
设备运行时间表控制	-	√	-	-	-	-	√
变新风比焓值控制	√	-	√	√	-	-	-
变设定值风量优化控制	√	√	√	√	√	-	√

4 双风机变频空调机组控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 5.4.3-4 双风机变频空调机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行 日志（时 间、事 件）	设定和调 整系统参 数设定值	基于历史 数据的运 行工况优 化	时间表设 定和优化	设备可靠 性预测优 化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	宜	应

5.5 二次回风空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.5.1 二次回风空调机组传感器应按下列表格设置。

表 5.5.1 二次回风空调机组传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	风侧温度	风侧湿度	水流量	二氧化碳	PM2.5	防冻开关	耗电量	过滤器压差开关	风机压差开关
设置位置	* ¹	回风管/送风管	回风管/送风管	* ²	回风管内或室内人员密集处	室内	加热盘管室内侧	配电箱	初/中效过滤器前后	送风机前后

备注：*¹采用能量调节阀时，能量阀自带供水回水监测；*²采用电子式电动平衡一体阀或能量阀时，

该类阀门自带流量传感器。

5.5.2 二次回风空调机组执行器应按下列表格设置。

表 5.5.2 二次回风空调机组执行器配置表

执行器位置		水阀执行器		风阀执行器
		通断型	调节型	调节型
表冷器出水管		-	√	-
加热器出水管		-	√	-
加湿器	(湿膜、干蒸汽)	-	√	-
	高压微雾加湿	√	-	-
新风入口、一次回风入口、二次回风入口、排风出口		-	-	√

5.5.3 二次回风空调机组控制器功能设计应符合下列规定。

1 二次回风空调机组控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.5.3-1 二次回风空调机组控制器监测功能配置表

监测功能	主回风管	回风机	新风入口	一次回风入口	初/中效过滤器前后	盘管出水管	二次回风入口	排风出口	加湿器	送风机	送风管
启停状态监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-
手动/自动状态监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-
故障监测(风机)	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-
室内空气温、湿度监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
室内二氧化碳浓度监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
电动风阀开度监测	-	-	√	√	-	-	√	√	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-
过滤器压差状态监测	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-

2 二次回风空调机组控制器安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.5.3-2 二次回风空调机组控制器安全保护功能配置表

控制功能	回风机	初/中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机
故障报警	√	-	-	-	√
过滤器压差报警	-	√	-	-	-

防冻报警	-	-	√	-	-
断电自动关闭	-	-	-	√*	-

备注：*为加湿采用干蒸汽加湿器时需具备此项功能。

3 二次回风空调机组控制器控制功能应按下列表格设置。

表 5.5.3-3 二次回风空调机组控制器控制功能配置表

控制功能	回风机	新风阀	一次回风阀	盘管出水管电动水阀	二次回风阀	排风阀	加湿器	送风机
水阀开度控制	-	-	-	√	-	-	√	-
风阀开度控制	-	√	√	-	√	√	-	-
风机变频控制	√	-	-	-	-	-	-	√
二氧化碳控制最小新风量	-	√	√	-	√	-	-	-
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	√	√	√	√	-	√
设备运行时间表控制	√	-	-	-	-	-	-	√
变新风比焓值控制	-	√	√	-	√	√	-	-
变设定值风量优化控制	√	√	√	√	√	√	-	√

4 二次回风空调机组控制器管理功能应按下列表格设置。

表 5.5.3-4 二次回风空调机组控制器管理功能配置表

控制器名称	设备通讯	系统运行日志（时间、事件）	设定和调整系统参数设定值	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	宜	应

5.6 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.6.1 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组传感器应按下表设置：

表 5.6.1 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	风侧温度	风侧湿度	水流量	防冻开关	耗电量	过滤器压差开关	风机压差开关	多点热线式风量计	室内微正压	手术室门磁信号
设置位置	宜设备自带* ¹	回风管/送风管	回风管/送风管	宜设备自带* ²	加热盘管室内侧	配电箱	机组中效/室内高效过滤器	送风机/排风机前	送风管	手术室内外	自动密闭门

							前后	后			
--	--	--	--	--	--	--	----	---	--	--	--

备注：*¹采用能量调节阀时，能量阀自带供水监测；*²采用电子式电动平衡一体阀或能量阀时，该类阀门自带流量传感器。

5.6.2 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组执行器应按下列表格设置。

表 5.6.2 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组执行器配置表

执行器位置		水阀执行器		风阀执行器	变频器
		通断型	调节型	调节型	
表冷器出水管		-	√	-	-
加热器出水管		-	√	-	-
加湿器	干蒸汽	-	√	-	-
	电极或电热式		√		
再热段	电再热加热器	-	-	-	√* ¹
	热水再热器		√	-	-
新风入口		-	-	√* ²	-
送风机配电柜		-	-	-	√* ³

备注：*¹为可控硅调功器；*²手术室新风阀为定风量阀；*³选用 EC 风机调速或变频风机。

5.6.3 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器功能设计应符合以下规定。

- 1 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器监测功能应按下列表格设置。

表 5.6.3-1 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器监测功能配置表

监测功能	新风入口	回风入口	机组中效过滤器前后	盘管出水管	加湿器	送风机	送风管	电加热器	排风机	手术室内	送风高效过滤器前后
启停状态监测	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-
手动/自动状态监测	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-
故障监测（风机、变频器）	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-
室内空气温、湿度监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-
电动风阀开度监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-
电加热器监测	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-	-
电加湿器监测	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-
风机运行频率监测	-	-	-	-	-	√-	-	-	-	-	-

室内微正压监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
高效过滤器阻力监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√

2 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.6.3-2 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	新风入口	回风入口	机组中效/室内高效过滤器前后	盘管段	加湿器	送风机	排风机
故障报警	-	-	-	-	-	√	√
过滤器压差报警	-	-	√	-	-	-	-
防冻报警	-	-	-	√	-	-	-
断电自动关闭	-	-	-	-	√*	-	-

备注：*为加湿采用干蒸汽加湿器时需具备此项功能。

3 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器控制功能应按下列表格设置。

表 5.6.3-3 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器控制功能配置表

控制功能	新风阀	回风阀	盘管出水电动水阀	加湿器	送风机	排风机
水阀开度控制	-	-	√	√	-	-
风阀开度控制	-	√	-	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	-	√* ¹	-
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	√	-	√	-
设备运行时间表控制	-	-	-	-	√	√
变设定值风量优化控制	√	√	√	-	√	-

备注：*¹选用 EC 风机调速或变频风机。

4 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器管理功能应按下列表格设置。

表 5.6.3-4 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志（时间、事件）	设定和调整系统参数设定值	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	宜	应

5.7 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.7.1 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组传感器应按下列表格设置。

表 5.7.1 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	风侧温度	风侧湿度	水流量	防冻开关	耗电量	过滤器压差开关	风机压差开关	多热线式风量计	室内正压	手术室门磁信号
设置位置	宜设备自带* ¹	回风管/送风管	回风管/送风管	宜设备自带* ²	加热盘管室内侧	配电箱	机组中效/室内高效过滤器前后	排风机前后	送风管	手术室内外	自动密闭门

备注：*¹采用能量调节阀时，能量阀自带供回水监测；*²采用电子式电动平衡一体阀或能量阀时，该类阀门自带流量传感器。

5.7.2 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组执行器应按下列表格设置。

表 5.7.2 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组执行器配置表

执行器位置		水阀执行器		风阀执行器	变频器
		通断型	调节型	调节型	
表冷器出水管		-	√	-	-
加热器出水管		-	√	-	-
加湿器	干蒸汽	-	√	-	-
	电极或电热式	-	√	-	-
再热段	电再热加热器	-	-	-	√*
	热水再热器	-	√	-	-
新风入口		-	-	√	-
风机配电柜	送风机	-	-	-	√
	排风机	-	-	-	√

备注：*为可控硅调功器。

5.7.3 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器功能设计应符合以下规定。

1 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器监测功能应按下列表格设置。

表 5.7.3-1 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器监测功能配置表

监测功能	新风入口	机组中效过滤器前后	盘管出水管	加湿器	送风机	送风管	排风机	废气排风机	手术室内	送风高效过滤器前后	变频器
启停状态监测	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-	√
手动/自动状态监测	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-	√
故障监测（风机、变频器）	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-	√
室内空气温、湿度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-

电动风阀开度监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
电加热器监测	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-	-
风机运行频率监测	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-	√
室内微正压监测	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
高效过滤器阻力监测	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-

2 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.7.3-2 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	机组中效/室内高效过滤器前后	盘管段	加湿器	风机段	排风机	废气排风机
故障报警	-	-	-	√	√	√
过滤器压差报警	√	-	-	-	-	-
防冻报警	-	√	-	-	-	-
断电自动关闭	-	-	√*	-	-	-

备注：*为加湿采用干蒸汽加湿器时需具备此项功能。

3 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器控制功能应按下列表格设置。

表 5.7.3-3 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器控制功能配置表

控制功能	新风阀	盘管出水管电动水阀	加湿器	送风机	排风机	废气排风机
水阀开度控制	-	√	√	-	-	-
风阀开度控制	√	-	-	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	-	-	-
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	-	√	-	-
设备运行时间表控制	-	-	-	√	√	√
变设定值风量优化控制	√	√	-	√	-	-

4 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器管理功能应按下列表格设置。

表 5.7.3-4 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志（时间、事件）	设定和调整系统参数设定值	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	宜	应

5.8 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.8.1 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组传感器应按下列表格设置。

表 5.8.1 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组传感器类型配置表

传感器名称	水侧温度	风侧温度	风侧湿度	风侧压力	水流量	二氧化碳	PM2.5	防冻开关	耗电量	过滤器压差开关	风机压差开关	新风量/排风量测量
设置位置	宜设备自带* ¹	回风管/送风管	回风管/送风管	送风主管内	宜设备自带* ²	回风管内或室内人员密集处	室内	加热盘管室内侧	配电箱	机组中效/室内高效过滤器前后	回风机/送风机前后	送风主管

备注：*¹采用能量调节阀时，能量阀自带供回水监测；*²采用电子式电动平衡一体阀或能量阀时，该类阀门自带流量传感器。

5.8.2 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组执行器应按下列表格设置。

表 5.8.2 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组执行器配置表

执行器位置		水阀执行器		风阀执行器	变频器
		通断型	调节型	调节型	
表冷器出水管		-	√	-	-
加热器出水管		-	√	-	-
加湿器	（湿膜、干蒸汽）	-	√	-	-
	高压微雾加湿	√	-	-	-
新风入口、回风入口、排风出口		-	-	√*	-
风机配电柜	送风机	-	-	-	√
	回风机	-	-	-	√

备注：*新风入口及排风风口设置带风量测量功能的调节器

5.8.3 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器功能设计应符合下列规定。

1 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器监测功能应按下列表格设置。

表 5.8.3-1 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器监测功能配置表

监测功能	回风入口	回风机	排风出口	新风入口	初/中效过滤器前后	盘管出水管	加湿器	送风机	送风管	变频器
启停状态监测	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√
手动/自动状态监	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√

测										
故障监测（风机）	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√
室内空气温、湿度监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
室内二氧化碳浓度监测	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
电动风阀开度监测	√	-	√	√	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	-	-	√	√	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	√	-	-	-	-	-	√	-	-
风机运行频率监测	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√
风管内静压值监测	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-

2 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.8.3-2 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	回风机	初/中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机
故障报警	√	-	-	-	√
过滤器压差报警	-	√	-	-	-
防冻报警	-	-	√	-	-
断电自动关闭	-	-	-	√*	-

备注：*为加湿采用干蒸汽加湿器时需具备此项功能。

3 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器控制功能应按下列表格设置。

表 5.8.3-3 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器控制功能配置表

控制功能	回风阀	回风机	排风阀	新风阀	盘管出水 管电动水 阀	加湿器	送风机	送风主管
水阀或蒸汽阀开度控制	-	-	-	-	√	√	-	-
风阀开度控制	√	-	√	√	-	-	-	-
风机变频控制	-	√	-	-	-	-	√	-
二氧化碳控制最小新风量	√	-	-	√	-	-	-	-
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	√	√	√	-	√	-
设备运行时间表控制	-	√	-	-	-	-	√	-
变新风比焓值控制	√	-	√	√	-	-	-	-
变设定值风量优化控制	√	√	√	√	√	-	√	-

4 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器管理功能应按下列表格设置。

表 5.8.3-4 变风量（VAV）系统定（变）静压法空调机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志（时间、事件）	设定和调整系统参数设定值	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	宜	应

备注：*变静压差控制系统中控制变风量空调机组的 AHU DDC 控制器与控制变风量末端的 VAVBOX DDC 控制器进行通讯。

5.9 组合式新风机组传感器、执行器及控制器配置

5.9.1 组合式新风机组传感器应按下列表格设置。

表 5.9.1 组合式新风机组传感器类型配置表

传感器名称	风侧温度	风侧湿度	风侧压差	防冻开关	耗电量
设置位置	送风段	送风段	过滤器前后，送风机前后	盘管后	配电箱

备注：1*采用能量调节阀时，能量阀自带供回水监测；2*采用电子式电动平衡一体阀或能量阀时，该类阀门自带流量传感器。

5.9.2 组合式新风机组执行器应按下列表格设置。

表 5.9.2 组合式新风机组执行器类型配置表

执行器位置	水阀执行器		风阀执行器	变频器
	通断型	调节型	通断型	
表冷器出水管上	-	√	-	-
加热器出水管上	-	√	-	-
加湿器	（湿膜、干蒸汽）	-	√	-
	高压微雾加湿	√	-	-
新风入口、回风入口	-	-	√	-
送风机配电柜	-	-	-	√（如有）

5.9.3 组合式新风机组控制器功能设计应符合以下规定。

1 组合式新风机组控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.9.3-1 组合式新风机组控制器监测功能配置表

监测功能	新风阀	初、中效空气过滤器前后	盘管出水管	加湿器	送风机	送风段	变频器
启停状态监测	-	-	-	-	√	-	√
手动/自动状态监测	-	-	-	-	√	-	-
故障监测	-	-	-	-	√	-	√
送风温度、湿度监	-	-	-	-	-	√	-

测							
电动风阀开关监测	√	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-		√	√	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	√	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	-	-	-	√	-	-
运行频率监测	-	-	-	-	-	-	√*

备注：*表示送风机为变频风机。

2 组合式新风机组控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.9.3-2 组合式新风机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	初、中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机
故障报警	-	-	-	√
过滤器压差报警	√	-	-	-
防冻报警	-	√	-	-
断电自动关闭	-	-	√*	-

备注：*表示仅为蒸汽加湿。

3 组合式新风机组控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 5.9.3-3 组合式新风机组控制器控制功能配置表

控制功能	新风阀	盘管出水管上电动调节阀	加湿器	送风机
水阀开度控制	-	√	√	-
风阀开关控制	√	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	√
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	-	√
设备运行时间表控制	-	-	-	√
变设定值风量优化控制	√	√	-	√*

备注：*表示送风机为变频风机。

4 组合式新风机组控制器管理功能应按下列表格设置。

表 5.9.3-4 组合式新风机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志（时间、事件）	设定和调整系统参数设定值	设定和判断运行工况	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	应	宜	应

5.9.4 当新风机组兼做消防补风时，新风机组的配电柜是双电源的配电柜，即在火灾时普通电源被切断后由消防电源供电，由消防控制系统发出控制信号启动新风机组内的风机。兼做消防补风的新风机组的其余控制方式同常规的新风机组。

5.10 转轮式热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置

5.10.1 转轮式热回收新风机组传感器应按下列表格设置。

表 5.10.1 转轮式热回收新风机组传感器类型配置表

传感器名称	风侧温度	风侧湿度	风侧压差	防冻开关	耗电量
设置位置	新风入口、排风入口、新风经热回收装置后、送风口	新风入口、排风入口、机组送风口、热回收后	送风机、排风机、粗效、中效、转轮	盘管后	配电箱

5.10.2 转轮式热回收新风机组执行器应按下列表格设置。

表 5.10.2 转轮式热回收新风机组执行器类型配置表

执行器位置		水阀执行器		风阀执行器	变频器
		通断型	调节型	通断型	
表冷器出水管上		-	√	-	-
加热器出水管上		-	√	-	-
加湿器	(湿膜、干蒸汽)	-	√	-	-
	高压微雾加湿	√	-	-	-
新风入口、排风出口		-	-	√	-
送风机、排风机配电柜		-	-	-	√*
转轮热回收器配电柜		-	-	-	√

备注：*表示送、排风机为变频风机。

5.10.3 转轮式热回收新风机组控制器功能设计应符合以下规定

1 转轮式热回收新风机组控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.10.3-1 转轮式热回收新风机组控制器监测功能配置表

监测功能	新风阀	排风阀	初、中效空气过滤器前后	盘管出水管	加湿器	送风机	送风段	排风机	转轮	热回收段	变频器
启停状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	√
手动/自动状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-
故障监测	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	√
室内空气温、湿度监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-
热回收后新风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
电动风阀开关监测	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-
过滤器压差状态	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-

监测											
风机及转轮压差 状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-
运行频率监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√*

备注：*表示送、排风机为变频风机。

2 转轮式热回收新风机组控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.10.3-2 转轮式热回收新风机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	初、中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机	排风机	转轮
故障报警	-	-	-	√	√	√
过滤器压差报警	√	-	-	-	-	-
防冻报警	-	√	-	-	-	-
转轮定期启动	-	-	-	-	-	√*
断电关闭保护	-	-	√	-	-	-

备注：*表示全热回收式转轮。

3 转轮式热回收新风机组控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 5.10.3-3 转轮式热回收新风机组控制器控制功能配置表

控制功能	新风阀	排风阀	盘管出水管上 电动调节阀	加湿器	送风机	排风机	转轮
水阀开度控制	-	-	√	√	-	-	-
风阀开关控制	√	√	-	-	-	-	-
风机及转轮变频控制	-	-	-	-	√	√	√
风机和风阀/水 阀连锁控制	√	-	√	-	√	√	√
设备运行时间 表控制	-	-	-	-	√	√	-
变设定值风量 优化控制	√	√	√	-	√	√	√

4 转轮式热回收新风机组控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 5.10.3-4 转轮式热回收新风机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志（时间、事件）	设定和调整系统参数设定值	设定和判断运行工况	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	应	宜	应

5.11 板式显热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置

5.11.1 板式显热回收新风机组传感器应按下列表格设置。

表 5.12.1 板式显热回收新风机组传感器类型配置表

传感器名称	风侧温度	风侧湿度	风侧压差	防冻开关	耗电量
设置位置	新风入口、排风入口、新风经热回收装置后、送风口	送风口	送风机、排风机、粗效、中效	盘管后	配电箱

5.11.2 板式显热回收新风机组执行器应按下列表格设置。

表 5.11.2 板式显热回收新风机组执行器类型配置表

执行器位置	水阀执行器		风阀执行器		变频器
	通断型	调节型	通断型	调节型	
表冷器出水管上	-	√	-	-	-
加热器出水管上	-	√	-	-	-
加湿器	(湿膜、干蒸汽)	-	√	-	-
	高压微雾加湿	√	-	-	-
新风入口、排风出口	-	-	√	-	-
热回收器旁通阀	-	-	-	√	-
送风机、排风机配电柜	-	-	-	-	√*

备注：*表示送、排风机为变频风机。

5.11.3 板式显热回收新风机组控制器功能设计应符合以下规定。

1 板式显热回收新风机组控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.11.3-1 板式显热回收新风机组控制器监测功能配置表

监测功能	新风阀	排风阀	初、中效过滤器前后	盘管段	加湿器	送风机	送风段	排风机	板式热回收器	热回收段	变频器
启停状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	√
手动/自动状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-
故障监测	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	√
室内空气温监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-
热回收后新风温度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
电动风阀开关监测	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
热回收器旁通阀开度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-
运行频率监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√*

备注：*表示送、排风机为变频风机。

2 板式显热回收新风机组控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.11.3-2 板式显热回收新风机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	初、中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机	排风机	板式热回收器
故障报警	-	-	-	√	√	√
过滤器压差报警	√	-	-	-	-	-
防冻报警	-	√	-	-	-	-

3 板式显热回收新风机组控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 5.11.3-3 板式显热回收新风机组控制器控制功能配置表

控制功能	新风阀	排风阀	盘管出水管上电动调节阀	加湿器	送风机	排风机	板式热回收器
水阀开度控制	-	-	√	√	-	-	-
风阀开关控制	√	√	-	-	-	-	√
风机变频控制	-	-	-	-	√	√	-
风机和风阀/水阀连锁控制	√	-	√	-	√	√	-
设备运行时间表控制	-	-	-	-	√	√	-
变设定值风量优化控制	√	-	√	-	√	√	√

4 板式显热回收新风机组控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 5.11.3-4 板式显热回收新风机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志(时间、事件)	设定和调整系统参数设定值	设定和判断运行工况	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	应	宜	应

5.12 溶液循环热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置

5.12.1 溶液循环热回收新风机组传感器应按下列表格设置。

表 5.13.1 溶液循环热回收新风机组传感器类型配置表

传感器名称	风侧温度	风侧湿度	风侧压差	防冻开关	耗电量
设置位置	新风入口、排风入口、新风经热回收装置后、送风口	送风口	送风机、排风机、粗效、中效	盘管后	配电箱

备注：*表示宜设置，便于进行系统能耗分析。

5.12.2 溶液循环热回收新风机组执行器应按下列表格设置。

表 5.12.2 溶液循环热回收新风机组执行器类型配置表

执行器位置	水阀执行器		风阀执行器	变频器
	通断型	调节型	通断型	

表冷器出水管上		-	√	-	-
加热器出水管上		-	√	-	-
加湿器	(湿膜、干蒸汽)	-	√	-	-
	高压微雾加湿	√	-	-	-
新风入口、排风出口		-	-	√	-
送风机、排风机配电柜		-	-	-	√*

备注：*表示送、排风机为变频风机。

5.12.3 溶液循环热回收新风机组控制器功能设计应符合以下规定。

1 溶液循环热回收新风机组控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.12.3-1 溶液循环热回收新风机组控制器监测功能配置表

监测功能	新风阀	排风阀	初、中效过滤器前后	盘管段	加湿器	送风机	送风段	排风机	乙二醇循环泵	热回收段	变频器
启停状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	√
手动/自动状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	-
故障监测	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	√
室内空气温度监测	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-
热回收后新风温度监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
电动风阀开关监测	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-
运行频率监测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√*

备注：*表示送、排风机为变频风机。

2 溶液循环热回收新风机组控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.12.3-2 溶液循环热回收新风机组控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	初、中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机	排风机	乙二醇循环泵
故障报警	-	-	-	√	√	√
过滤器压差报警	√	-	-	-	-	-
防冻报警	-	√	-	-	-	-

3 溶液循环热回收新风机组控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 5.12.3-3 溶液循环热回收新风机组控制器控制功能配置表

控制功能	新风阀	排风阀	盘管出水管上 电动调节阀	加湿器	送风机	排风机	乙二醇循环泵
水阀开度控制	-	-	√	√	-	-	-
风阀开关控制	√	√	-	-	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	-	√	√	-
风机和风阀/ 水阀连锁控制	√	-	√	-	√	√	-
设备运行时间 表控制	-	-	-	-	√	√	√
变设定值风量 优化控制	√	-	√	-	√	√	√

4 溶液循环热回收新风机组控制器的管理功能应按下列表格设置。

表 5.12.3-4 溶液循环热回收新风机组控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志 (时间、事件)	设定和调整 系统参数 设定值	设定和判断 运行工况	基于历史 数据的运行 工况优化	时间表 设定和 优化	设备可靠性 预测优化	数据 储存
设置要求	应	应	应	应	应	应	宜	应

5.13 化学实验室变风量通风系统传感器、执行器及控制器配置

5.13.1 化学实验室变风量通风的控制系统传感器应按下列表格设置。

表 5.13.1-1 新风机组和排风机传感器类型配置表

传感器名称	风侧温度	风侧湿度	风侧压差	防冻开关	耗电量
设置位置	送风段	送风段	过滤器前后、送风机前后、新、排风系统末端变风量阀；房间与走廊之间	盘管后	配电箱

表 5.13.1-3 通风柜传感器类型配置表

传感器名称	位移	人体感应
设置位置	通风柜顶	通风柜正面

5.13.2 化学实验室变风量通风的控制系统执行器应按下列表格设置。

表 5.13.2-1 新风机组和排风机执行器类型配置表

执行器位置	水阀执行器		风阀执行器		变频器
	通断型	调节型	通断型	调节型	
表冷器出水管上	-	√	-	-	-
加热器出水管上	-	√	-	-	-

加湿器	(湿膜、干蒸汽)	-	√	-	-	-
	高压微雾加湿	√	-	-	-	-
新风入口		-	-	√	-	-
送、排风机配电柜		-	-	-	-	√
新、排风系统变风量阀		-	-	-	√	-

表 5.13.2-2 通风柜执行器类型配置表

阀门位置	风阀执行器	
	通断型	调节型
通风柜排风系统变风量阀	-	√

5.13.3 化学实验室变风量通风的控制系统控制器功能设计应符合以下规定。

1 化学实验室变风量通风的控制系统控制器的监测功能应按下列表格设置。

表 5.13.3-1 新风机组和排风机控制器监测功能配置表

监测功能	新风阀	初、中效空气过滤器前后	送、排风系统最末端变风量前后	盘管出水管	加湿器	送、排风机	送风段	变频器
启停状态监测	-	-	-	-	-	√	-	√
手动/自动状态监测	-	-	-	-	-	√	-	-
故障监测	-	-	-	-	-	√	-	√
送风温度、湿度监测	-	-	-	-	-	-	√	-
电动风阀开关监测	√	-	-	-	-	-	-	-
电动水阀开度监测	-	-	-	√	√	-	-	-
过滤器压差状态监测	-	√	-	-	-	-	-	-
风机压差状态监测	-	-	-	-	-	√	-	-
压差状态监测	-	-	√	-	-	-	-	-
运行频率监测	-	-	-	-	-	-	-	√

表 5.13.3-2 区域控制器监测功能配置表

监测功能	送、排风系统变风量阀	房间与走廊之间
变风量阀开度监测	√	-
压差状态监测	-	√

表 5.13.3-3 通风柜控制器监测功能配置表

监测功能	通风柜
柜面风速监测	√
柜门开度状态监测	√

2 化学实验室变风量通风的控制系统控制器的安全保护功能应按下列表格设置。

表 5.13.3-4 新风机组和排风机控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	初、中效过滤器	盘管段	加湿器	送风机	排风机
故障报警	-	-	-	√	√
过滤器压差报警	√	-	-	-	-
防冻报警	-	√	-	-	-
断电自动关闭	-	-	√*	-	-

备注：*表示仅为蒸汽加湿。

表 5.13.3-5 区域控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	房间与走廊隔墙处
室内外压差报警	√

表 5.13.3-6 通风柜控制器安全保护功能配置表

安全保护功能	通风柜
柜面风速报警	√
柜门开度报警	√
紧急排风模式报警	√

3 化学实验室变风量通风的控制系统控制器的控制功能应按下列表格设置。

表 5.13.3-7 新风机组和排风机控制器控制功能配置表

控制功能	新风阀	盘管出水管上电动调节阀	加湿器	送风机	排风机
水阀开度控制	-	√	√	-	-
风阀开关控制	√	-	-	-	-
风机变频控制	-	-	-	√	√
风机和风阀/水阀连锁控制	√	√	-	√	√
设备运行时间表控制	-	-	-	√	√
变设定值风量优化控制	√	√	-	√*	√*

备注：*表示送风机为变频风机。

表 5.13.3-8 区域控制器控制功能配置表

控制功能	送、排风系统变风量阀	区域控制器控制面板
风阀开度控制	√*	-
运行模式切换	-	√

备注：*表示送、排风系统变风量阀不含通风柜排风变风量阀的开度。

表 5.13.3-9 通风柜控制器控制功能配置表

控制功能	通风柜排风变风量阀	通风柜控制面板
风阀开度控制	√	-
通风模式的切换控制	-	√

4 化学实验室变风量通风的控制系统控制器管理功能应按下列表格设置。

表 5.13.3-10 新风机组和排风机控制器管理功能配置表

管理	设备	系统运	设定和调整	设定和判	基于历史	时间表	设备可	数据
----	----	-----	-------	------	------	-----	-----	----

功能	通讯	行日志 (时间、事件)	系统参数设定值	断运行工况	数据的运行工况优化	设定和优化	可靠性预测优化	储存
设置要求	应	应	应	应	应	应	宜	应

表 5.13.3-11 区域控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志 (时间、事件)	设定和调整系统参数设定值	设定和判断运行工况	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	应	宜	应

表 5.13.3-12 通风柜控制器管理功能配置表

管理功能	设备通讯	系统运行日志 (时间、事件)	设定和调整系统参数设定值	设定和判断运行工况	基于历史数据的运行工况优化	时间表设定和优化	设备可靠性预测优化	数据储存
设置要求	应	应	应	应	应	应	宜	应

5.14 风机盘管传感器、执行器及控制器配置

5.14.1 风机盘管传感器应按下列表格设置。

表 5.14.1 风机盘管传感器类型配置表

传感器名称	窗磁	墙壁面板温度传感器
设置位置	室内*	墙壁面板

备注：*表示对于夏季湿度大的地区宜设置。

5.14.2 风机盘管执行器应按下列表格设置。

表 5.14.2 风机盘管执行器类型配置表

执行器位置	水阀执行器		风阀执行器	三速电机/直流无刷调速器
	通断型	调节型	调节型	
盘管段回水管	√	-	-	-
风机	-	-	-	√

5.14.3 风机盘管控制器功能设计应符合以下规定。

- 1 网络型房间控制器应具备启停状态监测功能、温度监测功能。
- 2 风机盘管控制功能应满足下列规定。
 - 1) 本地型房间温控器应具备供冷、供热转换开关、三档风速开关和温度设定功能。

2) 网络型房间温控器应具有供冷、供热切换模式、三档风速设定、温度设定等功能并具有远程开关、远程温度设定及远程三档风速设定功能。

3 网络型房间温控器应具有设备通讯功能。

5.15 辐射供冷末端传感器、执行器及控制器配置

5.15.1 辐射供冷末端传感器应按下列表格设置。

表 5.15.1 辐射供冷末端传感器类型配置表

传感器名称	室内露点温度	室内温度	室内湿度	窗磁、门磁*
设置位置	室内特征点	室内	室内	室内

备注：*表示可设置窗磁和门磁连锁控制辐射板防结露水阀通断。

5.15.2 辐射供冷末端执行器应按下列表格设置。

表 5.15.2 辐射供冷末端执行器类型配置表

执行器位置	水阀执行器	
	通断型	调节型
辐射末端回水管	√	√*

备注：*表示也可采取调节型。

5.15.3 控制器功能设计应符合以下规定。

1 网络型房间控制器应具备对开关型阀门开关控制和状态监测功能，对调节型阀门控制开度和监测开度功能。

2 控制功能应满足下列规定。

1) 网络型房间温控器应具有供冷、供热切换和温度设定等远程开启功能。

2) 室内温度达到设定温度时，关闭水阀。

3) 网络型房间温控器应具有设备通讯功能。

6 测量仪表的量程和精度

6.0.1 测量仪表的量程在满足仪表测量范围情况下应使仪表量程最小，以减少仪表测量的绝对误差。

6.0.2 测量空气温度传感器的量程即测温的上、下限值应为测点温度范围的 1.2~1.5 倍。

- 1 舒适性空调室内或室内风道插入式其量程范围可取 0~50℃。
- 2 设置在室外或新风入口处的温度传感器，其量程范围可取-30~50℃。
- 3 舒适性空调温度传感器的精度可取±0.5℃。

6.0.3 测量空调水温度传感器的量程即测温的上、下限值应为测量点温度范围的 1.2~1.5 倍，

- 1 测量空调热水的温度传感器其量程范围可取 0~100℃。
- 2 测量冷却水的温度传感器其量程范围可取 0~50℃。
- 3 测量冷水的温度传感器其量程范围可取-10~20℃。

4 同时测量供、回水温度传感器宜采用配对的温度传感器，温度的传感器的精度宜满足现行 GB / T32224 的要求。

6.0.4 对湿度传感器的量程应为 0~100%，舒适性空调相对湿度传感器的精度可取±5%。

6.0.5 管内静压及室内静压传感器的量程范围应为测点的范围的 1.2~1.3 倍，一般被测压力的最小值应不低于仪表全量程的 1/3。对于一般的舒适性空调其风管内静压量程范围可取 0~1000Pa，对于室内静压量程范围可取 0~50Pa。静压传感器的精度均可取±1%。

6.0.6 流量传感器量程应为系统最大流量的 1.2~1.3 倍，流量传感器应满足现行 GB / T32224 的要求，流量传感器最大允许误差等级应为 1 级或 2 级表。

6.0.7 用于空调冷热量计量的热表应满足现行 GB / T32224 的要求，应采用最大允许误差等级应为 1 级或 2 级整体式热量表。

6.0.8 液位传感器宜使正常液位处于仪表满量程的 50%。

6.0.9 管内水压传感器的量程范围应为测点的范围的 1.2~1.3 倍。

6.0.10 气体成分传感器的量程应按检测气体、浓度进行选择。汽车库内一氧化碳气体宜按 0~300ppm 或 0~500ppm；二氧化碳气体宜按 0~2000ppm。CO 传感器及 CO₂ 传感器的误差不应大于±3%。

7 控制系统和数据库设计

7.0.1 中央控制系统的设计应符合下列规定：

- 1 应根据设计和功能要求，统一设计中央控制系统的显示内容、安装位置和性能配置；
- 2 控制系统功能宜包括但不限于实时监控、报警管理、模式设定、运行参数设置、权限管理、系统管理等。
- 3 计算机硬件配置应满足操作系统、通讯设备、网络接口、数据存储和显示等性能要求；
- 4 应能读取和存储控制器的数据，并以多种形式进行展示，根据积累的历史监测数据进行系统性能优化；
- 5 应能对控制器的设定参数进行远程设定和修改；
- 6 控制器超限报警应采用红色闪烁形式显示；
- 7 应设置各类用户的操作权限。

7.0.2 数据库的设计应符合下列规定：

- 1 数据处理分析功能宜包括但不限于系统能耗统计、能效分析、报表管理、设备台账、运行状态分析、设备维护管理等。
- 2 宜使用轻量化的数据库系统；
- 3 应根据自控系统的监测功能和管理功能配置数据库的存储内容、存储容量和数据库数量；
- 4 应遵守数据库设计的三范式原则，并为表、字段等添加完整注释；
- 5 应充分考虑数据的长期存储、重复使用和频繁读取等情况，合理使用分区或分表，确保数据库性能；
- 6 应根据管理要求，确保数据库时钟、控制器时间和中央控制系统的时间与当地标准时间同步；
- 7 应具有热备份功能。

7.0.3 中央控制系统应能记录数据并包括参数和时间标签两个部分；记录的数据在数据库中保存的时间不应小于 1 年；应定期进行自动备份或导出到其他存储介质。

8 自控系统施工

8.1 一般规定

8.1.1 自控系统的施工安装应以经批准的工程技术文件为依据按图施工，并应理解控制功能要求；工程技术文件应包括施工图、控制功能配置表、施工组织计划、设计变更通知单和工程变更洽商记录。

8.1.2 自控系统及设备在施工安装前应进行检查，并应符合下列规定：

- 1 型号、规格、尺寸、数量、性能参数等应符合设计要求；
- 2 外形应完整，不得有变形、脱漆、破损、裂痕及撞击等缺陷；
- 3 设备柜内的配线不得有缺损、断线现象，配线标记应完善，内外接线应紧密，不得有松动现象和裸露导电部分；
- 4 内部印制电路板不得变形、受潮，接插件应接触可靠，焊点应光滑发亮、无腐蚀和外接线现象；
- 5 接地应连接牢靠，且接触良好。

8.1.3 自控系统的施工安装场所应无剧烈震动或冲击，并应留有维修空间。

8.1.4 自控系统的人机界面宜采用计算机显示和输入操作的方式，并提供全中文的操作界面，以及直观的图形和图表，使操作人员易懂、易学、易用。

8.2 传感器和执行器施工

8.2.1 自控系统的传感器和执行器宜与集中空调设备的施工安装同步进行；安装位置应便于观察和操作。

8.2.2 温度、湿度传感器的施工安装应符合下列规定：

- 1 壁挂式空气温度、湿度传感器应安装在空气流通、能反应被测房间空气状态的位置，一般在气流稳定的回流区，且要避免阳光直射和送风气流干扰。
- 2 风道内温度、湿度传感器应保证插入深度，不应在探测头与风道外侧形成热桥；
- 3 插入式水管温度传感器应保证测头插入深度在水流的主流区范围内，应迎着介质流向插入或与流向垂直。安装位置附近不应有热源及水滴；
- 4 室外（新风）温度传感器应按照气象测量要求设置在防辐射和风速影响的百叶箱内。
- 5 机器露点温度传感器应安装在挡水板后有代表性的位置，应避免辐射热、

振动、水滴及二次回风的影响。

6 环境或风道内空气含有易燃易爆物质时,应采用本安型温度、湿度传感器。

7 测温元件的安装位置应便于仪表工作人员的维护、校验和拆装。

8.2.3 压力传感器安装应符合下列规定:

1 在同一建筑层的同一水系统上安装的压力(压差)传感器宜处于同一标高。

2 测压点要选在直管段上,不能形成旋涡的地方。测量液体时,取压点应在管道下部;测量气体时,取压点应在管道上部。

3 导压管应与介质流动方向垂直,管口与器壁应平齐。导压管内径一般为6~10mm,长度应尽可能短,最长不得超过50m。

4 导压管水平安装时,应保证有1:10~1:20的倾斜度。

8.2.4 流量传感器安装位置前后应有保证产品所要求的直管段长度或其他安装条件,同时保证管内满流。

8.2.5 自控系统执行机构的运动方向应符合现行国家标准《人机界面标志标识的基本和安全规则操作规则》GB/T 4205的规定,开关或按钮应设在操作者易于发现和操作的位置。

8.2.6 电磁流量计的安装应符合下列规定:

1 电磁流量计不应安装在有较强的交直流磁场或有剧烈振动的位置;

2 电磁流量计外壳、被测流体及管道连接法兰之间应做等电位联结,并应接地;

3 在垂直的管道上安装时,流体流向应自下而上;在水平的管道上安装时,两个测量电极不应在管道的正上方和正下方位置。

4 液体的流动方向必须与流量计的标向杆指示向一致;

5 流量计应尽可能远离泵、阀门等设备,避免其对测量的干扰;

6 流量计应尽可能远离射频、强磁场、强振动等干扰源;

8.2.7 超声波流量计的安装应符合下列规定:

1 应安装在直管段上,并宜安装在管道的中部;

2 被测管道内壁不应有影响测量精度的结垢层和涂层。

8.2.8 电量传感器的安装应符合下列规定:

1 电压互感器输入端不得短路;

2 电流互感器输入端不得开路。

8.2.9 防冻开关的安装应符合下列规定：

- 1 防冻开关的探测导线应安装在热交换盘管出风侧；
- 2 探测导线应盘绕在盘管上，并应接触良好；探测导线展开后，不得打结，表面不得有断裂或破损，折返点宜采用专用附件固定。
- 4 传感器的毛细管不得垂直安装；
- 5 传感器的毛细管需水平安装，且保证最下部的毛细管置于盘管底部；
- 6 传感器控制接线盒的安装高度应高于或平行于毛细管，避免控制接线盒的高度低于毛细管底部的情况出现；

8.2.10 空调末端温控器的安装应符合下列规定：

- 1 温控器的安装位置与门、窗和出风口的距离宜大于 2m，不应安装在阳光直射的地方，不应安装在空气流动死区；
- 2 温控器应安装在对应空调设备温度调节区域范围内，不同区域的温控器不应安装在同一位置；
- 3 当温控器与其他开关并列安装时，高度差应小于 1mm；在同一室内非并列安装时，高度差应小于 5mm。

8.2.11 变频器的安装应符合下列规定：

- 1 安装前应检查安装环境、电源电压、输入和输出信号以及接线方式等，并应符合设计和产品的要求；
- 2 变频器宜安装在电气控制箱(柜)内，且电气控制箱(柜)宜与被监控电机就近安装；
- 3 变频器与周围阻挡物的距离不应小于 150mm；采用柜式安装的，应有通风散热措施；
- 4 控制回路接线应符合下列规定：
 - 1)控制回路与主回路应分开走线；
 - 2)控制回路应采用屏蔽线。

8.2.12 控制器箱体安装前，应根据施工图预先完成箱体内部接线。

8.2.13 监控计算机的安装应符合下列规定：

- 1 规格型号应符合设计要求；
- 2 应安装与监控系统运行相关的软件，且操作系统、防病毒软件应设置为自动更新方式；

3 软件安装后，监控计算机应能正常启动、运行和退出；

4 在网络安全检验后，监控计算机可在网络安全系统的保护下与互联网相联，并应对操作系统、防病毒软件升级及更新相应的补丁程序。

8.2.14 设备标识应符合下列规定：

1 应对包括控制器箱、执行器、传感器在内的所有设备进行标识；

2 设备标识应包括设备的名称和编号；

3 标识物材质及形式应符合建筑物的统一要求，标识物应清晰、牢固；

4 对于有交流 220V 及以上线缆接入的设备应另设标识。

8.2.15 设备安装记录的填写应符合本规范附录 D 中表 D. 0. 2 的规定。

8.2.16 监控系统施工安装完成后，应对完成的分项工程逐项进行自检，并应在自检全部合格后，再进行分项工程验收。

8.3 控制器施工

8.3.1 自控系统中所有的控制单元，应符合现行国家标准《电气控制设备》GB/T 3797 规定的要求。

8.3.2 自控系统控制柜的制作应符合现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208、《电气装置 安装工程低压电器施工及验收规范》GB50254 和《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168 的规定。

8.3.3 控制柜安装前应根据施工图完成内部接线和测试。

8.3.4 控制器箱可与被监控设备的电气控制箱(柜)合并设置。一体化控制箱(柜)内的控制设备应采用有效的抗干扰措施，设备和线路布置应避免强电对弱电控制元件的干扰。

9 自控系统调试

9.1 一般规定

9.1.1 自控系统调试前应根据设计文件编制调试大纲，调试大纲应包括下列内容：

- 1 项目概况；
- 2 调试质量目标；
- 3 调试范围和内容；
- 4 主要调试工具和仪器仪表说明；
- 5 调试进度计划；
- 6 人员组织计划；
- 7 关键项目的调试方案；
- 8 调试质量保证措施；
- 9 调试记录表格；
- 10 应急措施。

9.1.2 自控系统调试前应满足下列条件要求：

- 1 被控系统和设备全部安装完毕，线路敷设和接线均符合设计要求；
- 2 被控系统和设备、子系统及单机系统的调试完成，结果符合设计、工艺或产品要求；
- 3 温度、湿度、防静电、电磁干扰等调试环境和工业卫生条件应符合要求；
- 4 控制功能调试前应完成集中空调水系统和风系统的平衡调试。

9.1.3 自控系统调试前，应对控制设备和被控对象进行外观检查，检查应包括下列内容：

- 1 被控对象应外观完好，安装正确，无明显气孔、砂眼、毛刺等现象；
- 2 设备表面漆层光滑、厚度均匀，无污损、碰伤、裂痕等缺陷；
- 3 有明显的接地标志，并且不易磨灭；
- 4 设备铭牌参数齐全，正确；
- 5 电缆规格正确；
- 6 设备与地之间的绝缘电阻应在50 兆欧以上；
- 7 检查控制柜内的开关是否正常合闸，观察面板上各指示灯安装是否正常。

9.1.4 自控系统的调试工作应包括下列内容：

- 1 系统校线调试；
- 2 单体设备调试；
- 3 网络通信调试；
- 4 各被控设备的控制功能调试；
- 5 管理功能调试。

9.1.5 自控系统调试应按供冷季和供热季工况分别进行。

9.1.6 自控系统和被控设备的调试应符合下列规定：

- 1 自控系统监测的各项参数应反馈及时，准确；
- 2 自控系统的执行器应工作正常、可靠、到位，被控设备和联动部件应动作协调、正确、无异常并符合设计要求；
- 3 被控系统在各运行模式下应运行正常、平稳，所有运行参数应满足设计要求，运行模式转换时应动作灵敏、正确；
- 4 自控系统的保护功能反应灵敏、动作可靠。

9.1.7 自控系统调试完后应出具调试报告；系统投入试运行后，试运行应不少于 120h，并记录试运行条件、试运行工作流程、安全防护措施和结论；当出现系统故障或不合格项目时，还应列出整改措施。

9.1.8 自控系统调试过程中应有运营人员参加。

9.2 传感器与执行器调试

9.2.1 自控系统传感器的调试应符合下列规定：

- 1 检查传感器采集的数据，应稳定、准确并满足设计要求；
- 2 传感器采集的数据应与现场实际运行数据进行对比。

9.2.2 自控系统执行器的调试应符合下列规定：

- 1 检查执行器的动作应灵活、可靠，并执行到位；
- 2 执行器的动作行程应通过现场实际情况确定。
- 3 可控硅调控器应能无级输出。

9.3 控制器和控制功能调试

9.3.1 自控系统设备控制器的调试应符合下列规定：

- 1 自控系统的设备控制器应按要求进行可靠性测试；
- 2 控制器、输入输出组件和监控点元件的硬件、接线的位置与软件的地址、型号、状态等应完全一致；
- 3 应使用计算机或现场测试仪器，对控制器和现场控制设备以手动控制方式，按照设计要求对模拟量、数字量输入输出进行测试，并做记录；
- 4 应能够实现就地手动控制、远程控制和自动控制，被控设备对自控系统信号响应迅速，执行正确到位；
- 5 进行故障模拟时系统应能够可靠响应，稳定切换设备和运行，或停机报警；
- 6 应按设计文件和控制功能配置表逐一调试系统的控制功能。

9.3.2 水泵控制器的调试应符合下列规定：

- 1 应根据系统的实际运行条件设定控制器的相关参数；
- 2 应考虑多台水泵组合运行时水泵性能的变化，宜将运行工况点保持在性能曲线的高效区内。

9.3.3 风机控制器的调试应符合下列规定：

- 1 应根据系统的实际运行条件设定控制器的相关参数；
- 2 应将风机运行工况点保持在性能曲线的高效区内。

9.3.4 冷却塔控制器的调试应符合下列规定：

- 1 应根据系统的实际运行条件设定控制器的相关参数；
- 2 应在保证塔本身高效运行的同时优化冷却水温度，提升冷水机组的运行能效。

9.3.5 变风量末端控制器的调试应符合下列规定：

- 1 实测变风量末端的最大风量和最小风量并满足设计要求；
- 2 风机性能曲线数据应输入自控系统；
- 3 系统新风量调试过程应修正系统总风量，同时保证新风量符合设计要求。

9.3.6 冷辐射末端和冷梁系统控制器调试应符合下列规定：

- 1 自控系统调试时应将冷辐射板表面温度、室内温度、室内空气含湿量三

个参数控制在设计范围内；

- 2 结露报警功能应根据全年工况采用不同设定值；
- 3 新风风量，干、湿球温度的测定，测量结果应符合设计值；
- 4 辐射板表面温度应大于室内露点温度 2°C ；当温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ 时，辐射板供水管上的电动阀应关闭。

9.4 自控系统功能调试

9.4.1 自控系统的监测功能、安全保护功能、控制功能和管理功能的调试应符合现行相关标准的规定，以及设计文件和建设单位的要求。

9.4.2 冷热源站系统的控制功能调试应符合下列规定：

- 1 应按设计文件和控制功能配置表逐一调试系统控制功能；
- 2 冷机的自动启停和加减机应考虑实际负荷情况和故障报警情况，并结合机组的配置进行优化组合；
- 3 热泵系统应按冬、夏两季在实际工况下分别进行控制功能调试，结果应满足设计要求；
- 4 冷凝热回收系统应根据实际负荷情况和机组的综合能效比进行调试。

9.4.3 蓄冷系统的控制功能调试应符合下列规定：

- 1 制冷机和蓄冰装置供冷时应根据系统效率、运行费用和系统流程，在实际负荷情况下调试投入比例，同时保证供水温度符合设计要求；
- 2 蓄冷-释冷周期和全年运行策略应按全年负荷特性和电价的变化进行调试。

9.4.4 水系统的控制功能调试应符合下列规定：

- 1 变流量采用压差变频控制时，压差设定值应在实际工况下调试确定；应分析各末端负荷变化情况，在所有末端负荷变化一致的前提下，应选择最不利末端压差信号控制变频运行；无法确定最不利末端时宜根据供回水干管压差控制变频运行；
- 2 二级泵系统变频控制严禁发生平衡管倒流混水现象；
- 3 多级泵系统的变流量运行应针对各自环路分别进行调试。

9.4.5 全空气系统的控制功能调试应包括下列内容：

- 1 系统的新风比的调试应在实际条件下通过室内 CO_2 浓度测试确定，并应在过

渡季、疫情发生时可实现全新风运行。

2 针对大空间室内空气品质的控制，应选取典型位置进行比对，确定设定值；

3 自控系统宜可以准确测量送风机、排风机的风量、风压；且可显示风机特性曲线，确保风机运行在高效区内；

4 风量控制和风阀的阀位应通过现场实测确定；

5 应保证全年不同新风比情况下的风量平衡。

10 综合能效调适和验收

10.0.1 自控系统在供冷工况与供热工况分别正常调试完成一年后应由建设单位组织进行综合能效调适，然后进行综合能效验收和工程验收。

10.0.2 综合能效调适过程应符合现行行业标准《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391 的规定，并出具综合能效调适报告。

10.0.3 冷热源站系统的综合能效验收应符合下列规定：

1 电冷源综合制冷性能系数 SCOP 的实际运行值应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》（GB50189）的规定；

2 冷热源站冷水的全年平均总供回水温差不应小于 4°C；

3 全年累计电冷源综合制冷性能系数 SCOP 应符合设计或建设单位要求。

10.0.4 空调冷（热）水输送系统的综合能效验收应符合下列规定：

空调冷（热）水系统循环泵的耗电输冷（热）比应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》（GB50189）的规定；

10.0.5 风道系统单位风量耗功率的实际运行值应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》（GB50189）的规定和设计要求。

10.0.6 末端系统的综合能效验收应符合下列规定：

1 在自控系统运行时，室内温度、湿度、新风量、噪声、风速、压力等应满足设计要求；

2 在自控系统运行时，同一个系统各房间或同一房间内部不应存在冷热不均现象；

10.0.7 集中空调自控系统综合能效验收提供的工作成果应包括下列内容：

1 自控系统控制器控制功能配置表；

2 控制功能和算法描述参见附录 A；

3 自控系统控制功能策略流程图参见附录 B；

4 控制功能调试和试运行记录；

5 控制器功能验收表参见附录 C；

6 集中空调自控系统综合能效验收结论。

11 自控系统运行维护

11.1 一般规定

11.1.1 自控系统在正式投入运行前应通过综合效能调适，并应根据实际运行工况，定期进行控制功能及参数的维护、控制策略的优化和自控系统软件的升级。

11.1.2 自控系统的运行和维护应具备下列条件：

1 建立系统技术档案，技术档案包括自控系统设备台账、控制功能配置表、控制策略流程图、运行管理、维修等规章制度，巡检记录和运行日志等；

2 运行维护人员应经过系统培训，详细掌握系统的控制原理和功能，具备相应的操作技能，运行操作符合设备生产厂家、设计单位和安装单位提供的使用说明、设计文件和操作手册等文件的规定。

11.1.3 自控系统运行期间应对操作人员的权限进行管理和记录。

11.1.4 自控系统软件应实时对设备运行和能耗监测数据等进行记录和分析，并定期更新，优化自控程序。

11.1.5 当被控制设备停止运行一个月及以上时，重新运行前应全面检查被控制设备及自控系统。

11.2 传感器和执行器运行维护

11.2.1 仪表和传感器应定期进行维护保养，且维护保养周期宜为每个供冷季或供热季，维护保养应包括下列内容：

- 1 在中央控制系统上查看故障报警标识和匡示数值；
- 2 检查传感器外观，清理敏感元件的杂物及污垢，必要时采取防腐措施；
- 3 检查传感器的连接和工作状况；
- 4 检查传感器的供电；
- 5 检查和标定传感器。

11.2.2 执行器应定期进行维护保养，且维护保养周期宜为每个供冷季或供热季。维护保养应包括下列内容：

- 1 在中央控制系统上查看故障报警标识；
- 2 进行机械润滑及防腐处理；

- 3 检查执行器的接线和工作状况。

11.3 控制器和控制系统运行维护

11.3.1 控制器应定期进行维护保养，且维护保养周期宜为 3 个月，维护保养应包括下列内容：

- 1 检查标识、接线和工作状况；
- 2 检查工作环境；
- 3 检查电池的电量；
- 4 清理控制器箱内的灰尘和杂物。

11.3.2 控制柜应定期进行维护保养，且维护保养周期宜为 6 个月；维护保养应包括下列内容：

- 1 应全面检修和保养控制柜各部件、元件及线路；
- 2 关掉控制柜电源，检查柜内的各类开关、接触器是否损坏并及时更换，凹凸不平的触点必须更换；
- 3 紧固各类器件的紧固螺栓，接线螺栓，更换弹簧垫片；
- 4 检查控制板和控制元件，查看电路组件是否清洁，元件是否脱焊；
- 5 检查电容器是否有鼓胀或流液现象，并及时更换；
- 6 检查指示标志及线头标记是否清晰，柜表面油漆、油污及脱落现象，并及时修补；
- 7 应用毛刷或吹风机对控制柜内外进行全面清洁，清除灰尘，特别防止电路短路；
- 8 接通控制电源，注意有无异常响声及异味，检查各指示部件的工作状态是否正常，并用万用表对输入电压进行检查；
- 9 控制柜内应具备控制原理图；
- 10 应用500 兆欧表测试线路的绝缘电阻；
- 11 应用对地电阻测试控制柜的接地电阻。

11.3.3 蓄冷系统的运行维护应包括如下内容：

- 1 蓄冷系统运行维护应与系统形式、负荷特点和运行模式相适应；运行模式应随负荷和峰谷电价的变化进行相应调整。

2 蓄冷装置的维护应符合下列规定：

- 1) 应定期检查蓄冷装置内外紧固件是否牢固，槽体构架和支撑架是否腐蚀；
- 2) 应定期检查蓄冷装置内部管束是否结垢和腐蚀，是否有微生物滋生等；
- 3) 应定期对高低液位报警装置进行检查、维护；
- 4) 每个供冷季前应对蓄冷装置水位进行校准。

3 蓄冷空调系统的载冷剂应每年供冷季开始前进行一次抽样测试分析，其浓度和碱度应满足要求。

4 盘管式蓄冰槽应保证无冰时的水量，液位应符合产品要求。检查液位量时，应将冰槽中的冰完全融化，检查视管中的液位，根据需要对冰槽进行加水或放水。

5 应定期检查和改善蓄冷装置等其他设备及各类输送管道的保温性能，并按现行国家标准《设备及管道保温效果的测试与评价》（GB/T8174）执行。

11.3.4 全空气系统的运行和维护应包括以下内容：

- 1 检测全空气系统机房内温湿度并记录；
- 2 检查新、排、回风阀是否正常运行；
- 3 检查冷水（热水）电动阀是否正常运行；
- 4 检查加湿器是否正常运行；
- 5 检查空气过滤器的压差报警。

11.3.5 风机盘管加新风系统的运行和维护应包括以下内容：

- 1 检测新风机房内温湿度并记录；
- 2 检查新风阀是否正常运行；
- 3 检查风机盘管电动阀和温控器是否正常动作和运行；
- 4 检查新风机加湿器是否正常运行；
- 5 检查新风排风热回收系统是否正常运行；
- 6 检查空气过滤器的压差报警。

11.3.6 变风量末端系统应定期通过中央控制系统站对变风量末端进行排查，记录参数异常情况，并整理成设备故障报告文件。

11.3.7 冷梁、冷辐射末端系统应定期检查结露探测器，防止发生结露现象。

附录 A 功能和算法描述方法

表 A.0.1 监测功能描述

监测点	安装位置	采样方式		数据				显示方式		记录方式	
		周期性	数变就发	类型	取值范围	测量精度	状态说明	显示位置	允许延时	记录周期	记录时长

表 A.0.2 安全保护功能描述

安全保护内容	采样		触发阈值	动作	动作顺序	允许延时	记录时长	
	采样点安装位置	采样方式						
		周期性						数变就发

表 A.0.3 远程控制功能描述

被监控设备	操作位置	允许延时	记录时长

表 A.0.4 自动控制用信息点描述

信息点	物理位置	数据			
		类型	取值范围	精度	状态说明
输入信息					
输出信息					

表 A.0.5 自动控制算法描述

控制算法名称	空气处理机组送风温度设定值控制算法		
触发方式	每 20min		
条件	动作	目标	

表 A.0.6 被控设备的控制权限描述

被控设备	操作源				控制权限修改	
	界面 1	界面 2	算法 1	算法 2		

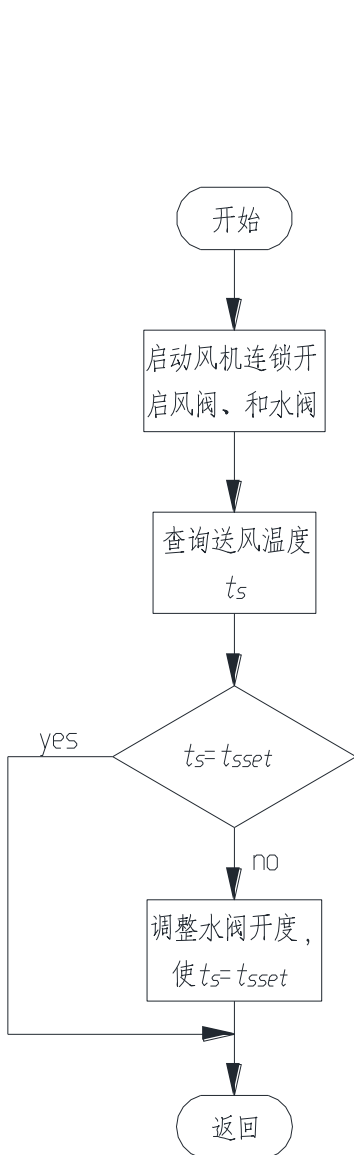
附录 B 空调设备及系统控制流程图（冬季加湿以干蒸汽为例）

B.0.1 下列控制流程中，控制水阀的温度（或温差）设定值、湿度设定值、控制风机转速的频率设定值或静压设定值均需设置一个动作触发阈值，避免水阀、风机转数频繁动作。

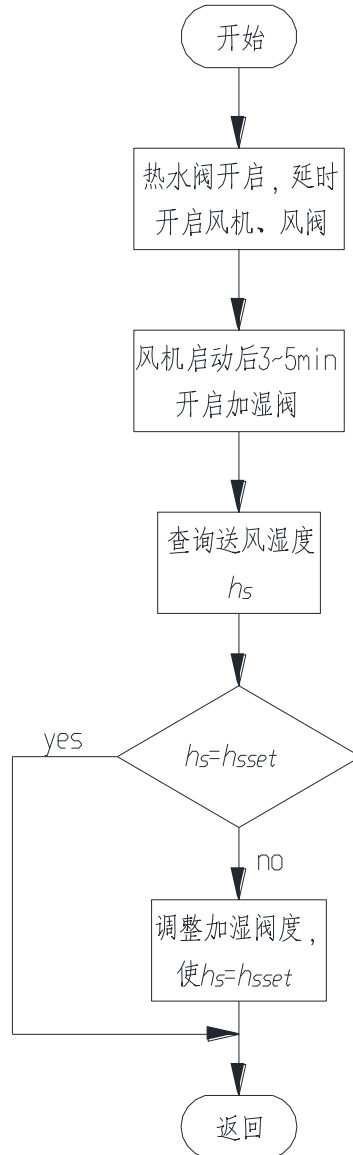
B.0.2 两管制新风机组的控制内容及控制流程图宜符合表 B.0.2 和图 B-1, B-2 的要求。

表 B.0.2 两管制新风机组控制内容

序号	控制内容	图号
1	两管制新风机组夏季、冬季温度控制流程	图 B-1
2	新风机组冬季加湿控制流程	图 B-2



图B-1 两管制新风机组夏季、冬季温度控制流程

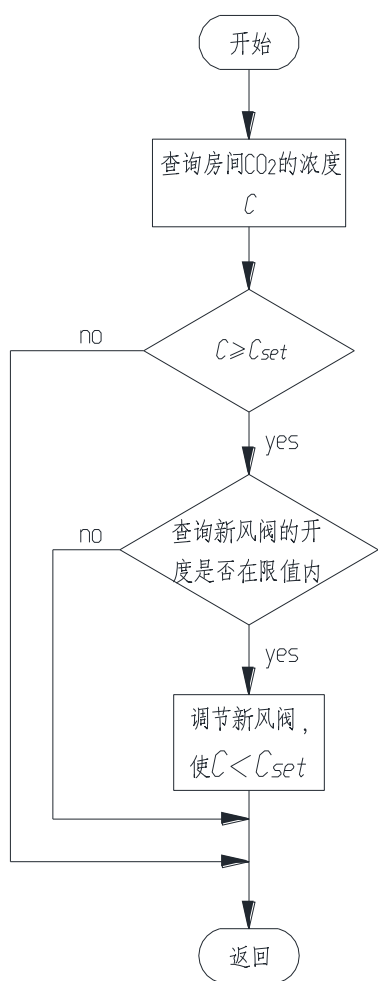


图B-2 新风机组冬季加湿控制流程

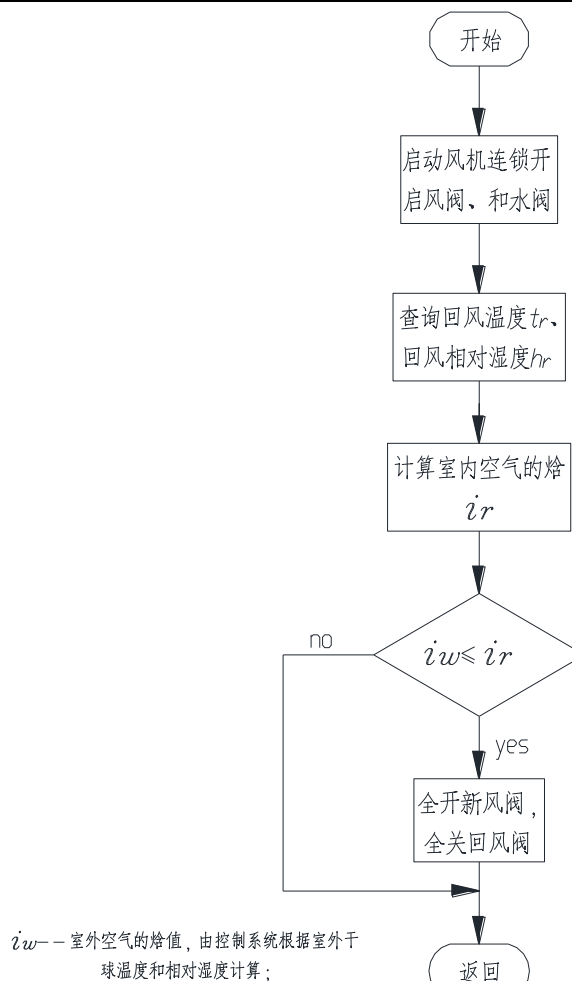
B.0.3 两管制一次回风空调机组的控制内容及控制流程图宜符合表 B.0.3 和图 B-3~图 B-6 的要求。

表 B.0.3 两管制一次回风空调机组控制内容

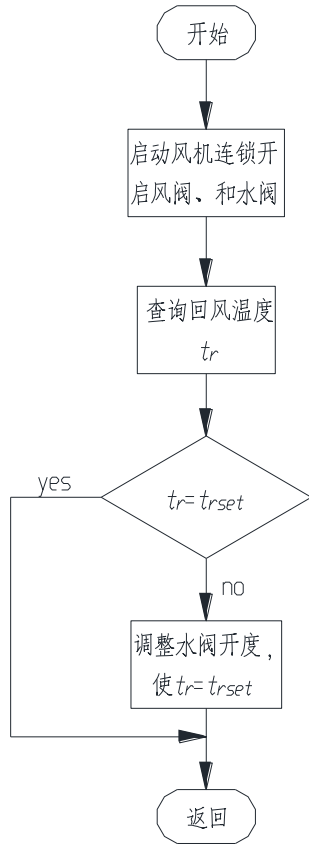
序号	控制内容	图号
1	空调机组 CO2 控制新风阀的流程	图 B-3
2	一次回风空调机组新风阀的焓值控制流程（夏季工况）	图 B-4
3	两管制一次回风空调机组夏季、冬季温度控制流程	图 B-5
4	一次回风空调机组冬季加湿控制流程	图 B-6



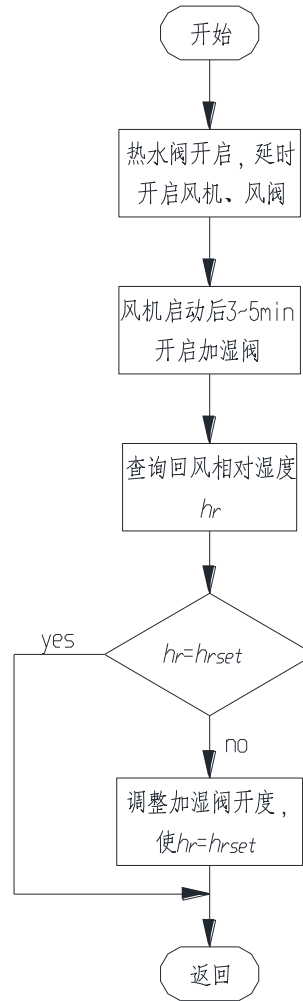
图B-3 空调机组CO2控制新风阀的流程



图B-4 一次回风空调机组新风阀的焓值控制流程



图B-5 两管制一次回风空调机组夏季、冬季温度控制流程

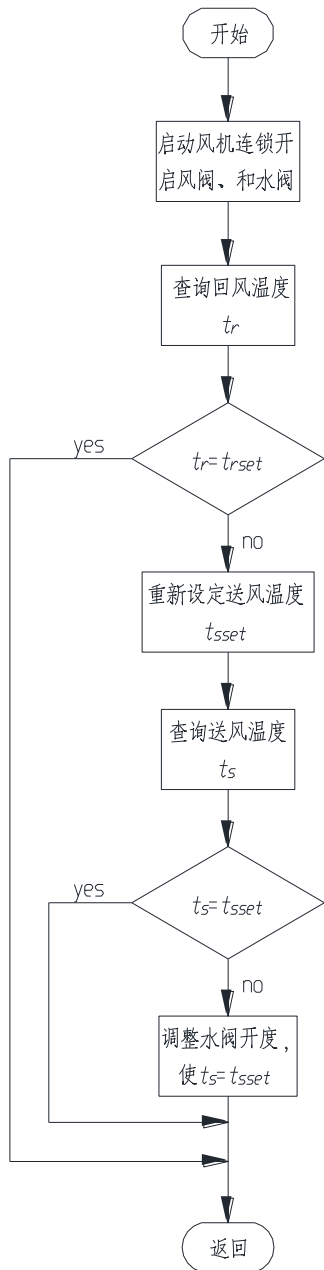


图B-6 一次回风空调机组冬季加湿控制流程

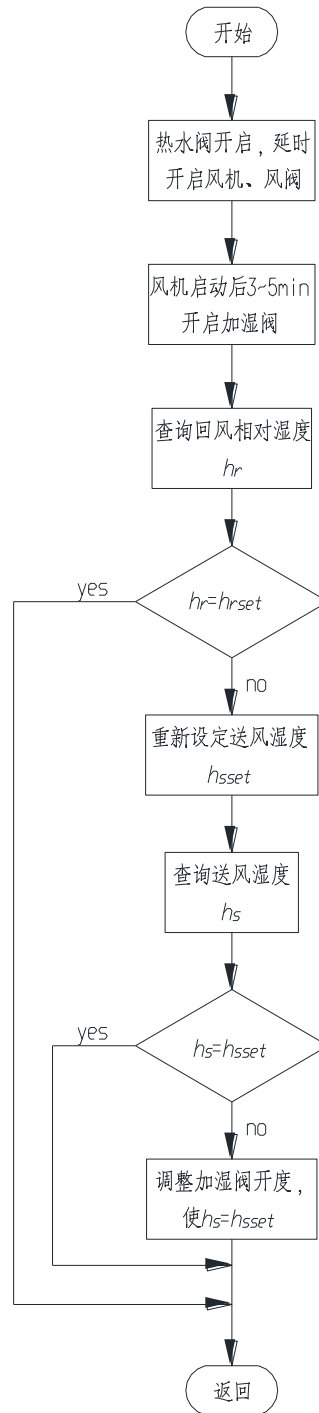
B.0.4 一次回风空调机组温、湿度串级控制内容及控制流程图宜符合表 B.0.4 和图 B-7~图 B-8 的要求。

表 B.0.4 一次回风空调机组温、湿度串级控制内容

序号	控制内容	图号
1	两管制一次回风空调机组夏季、冬季温度串级控制流程	图 B-7
2	一次回风空调机组冬季加湿串级控制流程	图 B-8



图B-7 两管制一次回风空调机组夏季、冬季温度串级控制流程



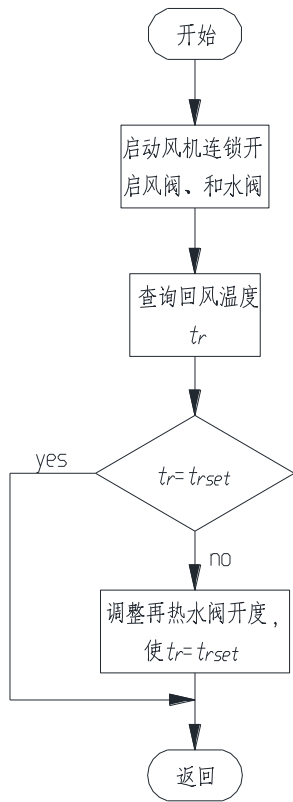
图B-8 一次回风空调机组冬季加湿串级控制流程

B.0.5 一次回风净化带再热盘管空调机组的控制内容及控制流程图应符合表 B.0.5 和图 B-9~图 B-10 的要求。

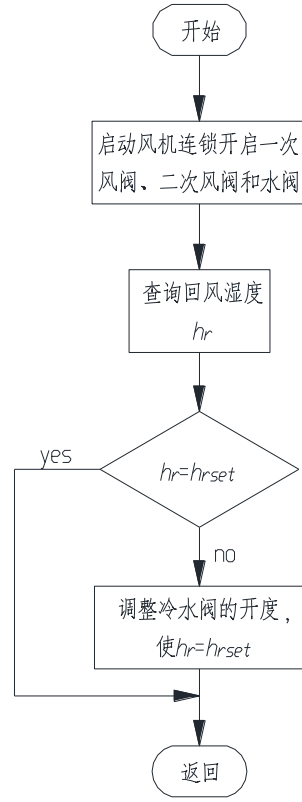
表 B.0.5 一次回风净化带再热盘管空调机组控制内容

序号	控制内容	图号
1	一次回风净化空调机组新风阀的焓值控制流程	同图 B-4
2	一次回风净化带再热盘管空调机组夏季温度控制流程	图 B-9

3	一次回风净化带再热盘管空调机组夏季湿度控制流程	图 B-10
4	一次回风净化带再热盘管空调机组冬季温度控制流程	同图 B-5
5	一次回风净化带再热盘管空调机组冬季加湿控制流程	同图 B-6



图B-9 一次回风净化带再热盘管空调机组夏季温度控制流程

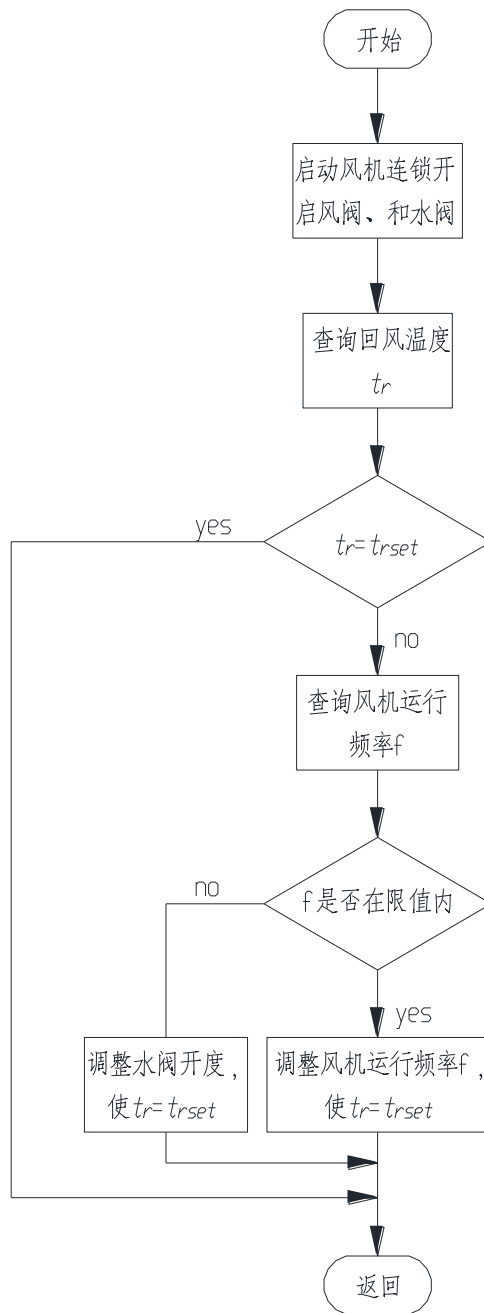


图B-10 一次回风净化带再热盘管空调机组夏季湿度控制流程

B.0.6 两管制一次回风变频空调机组的控制内容及控制流程图应符合表 B.0.6 和图 B-11 的要求。

表 B.0.6 两管制一次回风变频空调机组控制内容

序号	控制内容	图号
1	一次回风变频空调机组新风阀的焓值控制流程	同图 B-4
2	两管制一次回风变频空调机组夏季、冬季温度控制流程	图 B-11
3	一次回风变频空调机组冬季加湿控制流程	同图 B-6

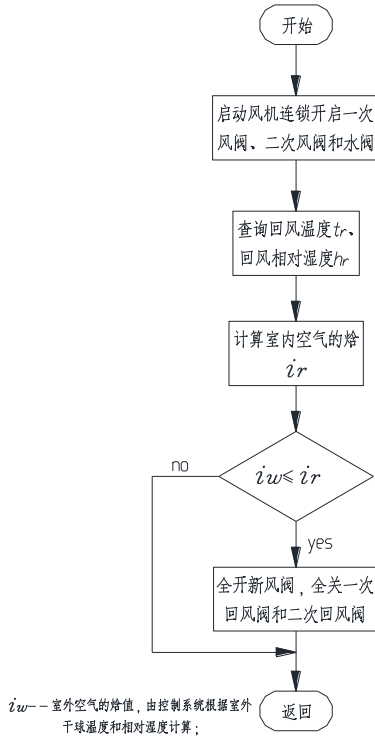


图B-11 两管制一次回风变频空调机组夏季、冬季温度控制流程

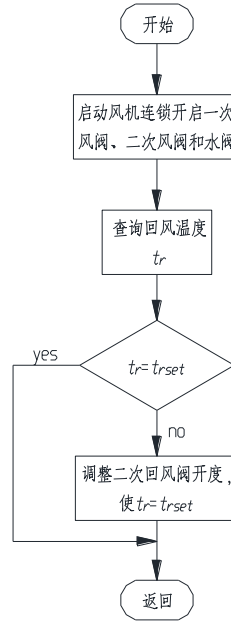
B. 0. 7 两管制二次回风空调机组的控制内容及控制流程图宜符合表 B. 0. 7 和图 B-12~图 B-16 的要求。

表 B. 0. 7 两管制二次回风空调机组控制内容

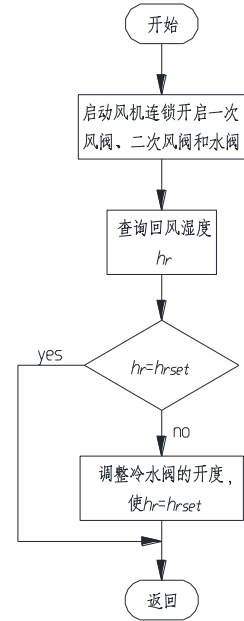
序号	控制内容	图号
1	二次回风空调机组新风阀的焓值控制流程	图 B-12
2	两管制二次回风空调机组夏季温度控制流程	图 B-13
3	二次回风空调机组夏季湿度控制流程	图 B-14
4	两管制二次回风空调机组冬季温度控制流程	图 B-15



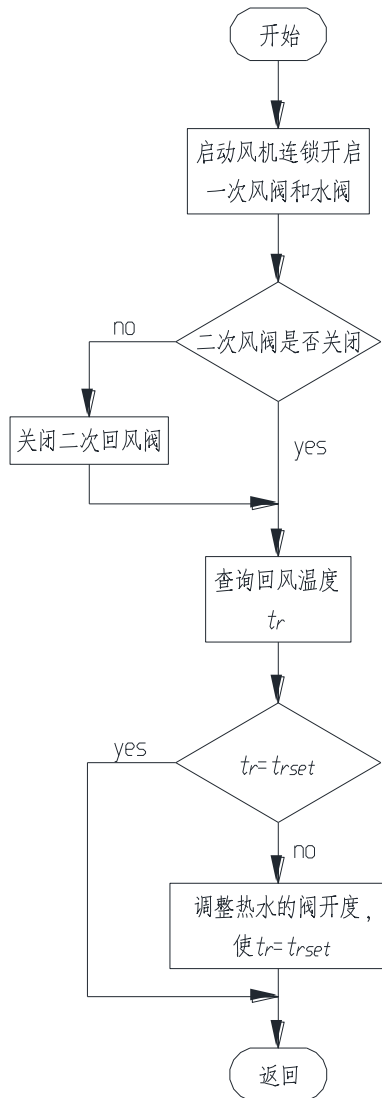
图B-12 二次回风空调机组新风阀的焓值控制流程



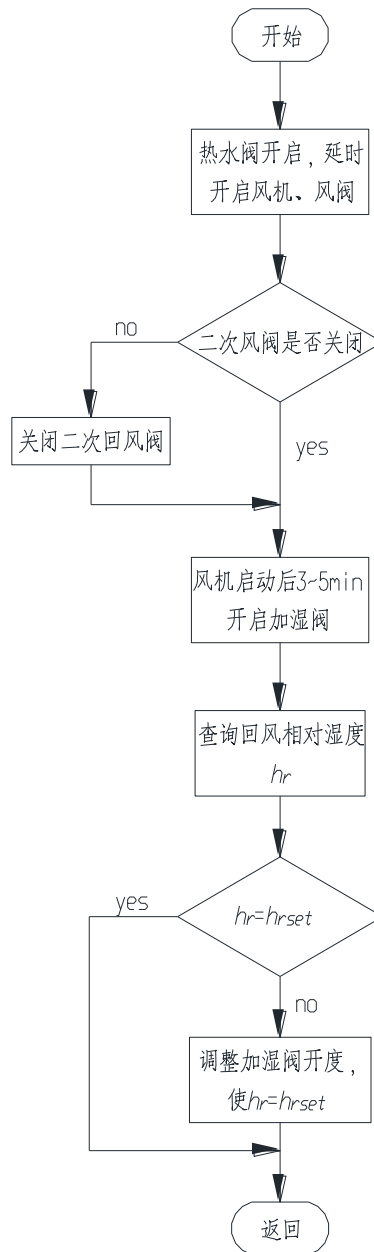
图B-13 两管制二次回风空调机组夏季温度控制流程



图B-14 二次回风空调机组夏季湿度控制流程



图B-15 两管制二次回风空调机组冬季温度控制流程

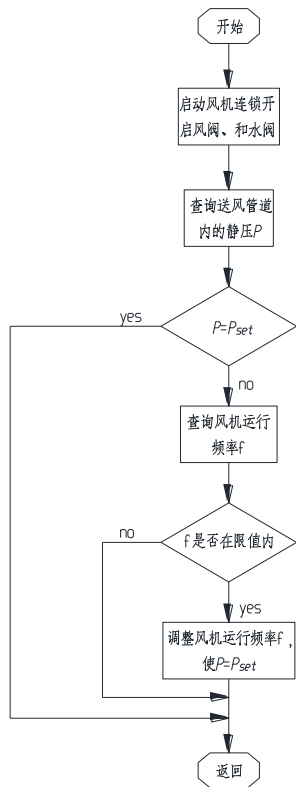


图B-16 二次回风空调机组冬季加湿控制流程

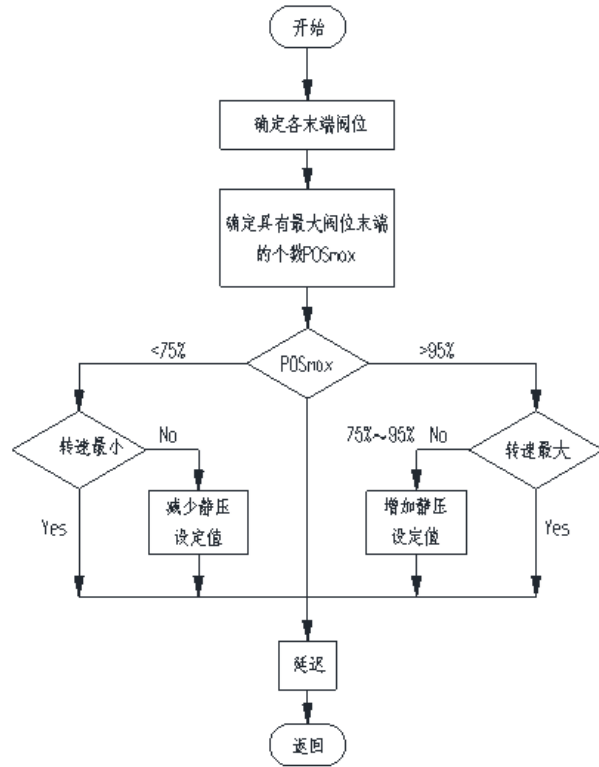
B.0.8 变风量空调机组的控制内容及控制流程图宜符合表 B.0.8 和图 B-17~图 B-20 的要求。

表 B.0.8 变风量空调机组控制内容

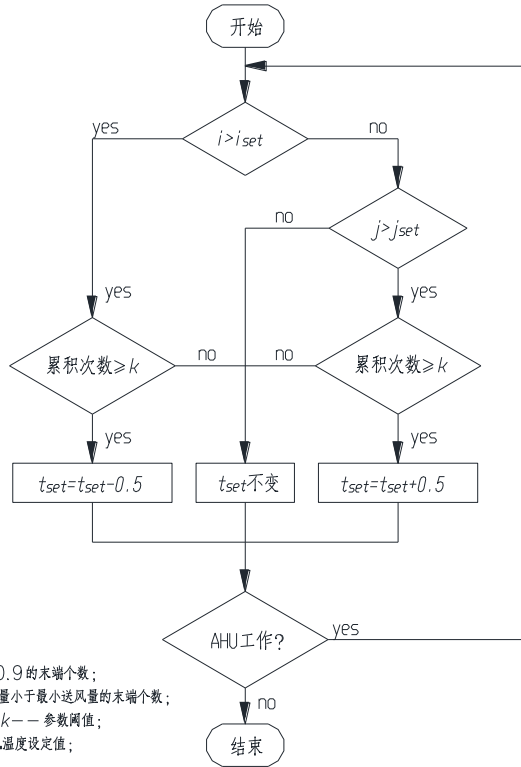
序号	控制内容	图号
1	变风量空调系统空调机组新风阀的焓值控制流程	同图 B-4
2	变风量空调系统定静压法风机转速控制流程	图 B-17
3	变风量空调系统变静压法风机转速控制流程	图 B-18
4	变风量空调系统送风温度优化控制流程	图 B-19
5	单风道单冷型变风量末端 VAV BOX 温度串级控制流程	图 B-20



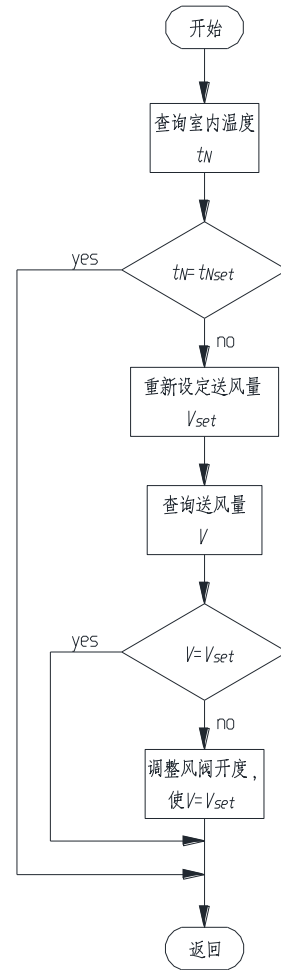
图B-17 变风量空调系统定静压法风机转速控制流程



图B-18 变风量空调系统变静压法风机转速控制流程



图B-19 变风量空调系统送风温度优化控制流程

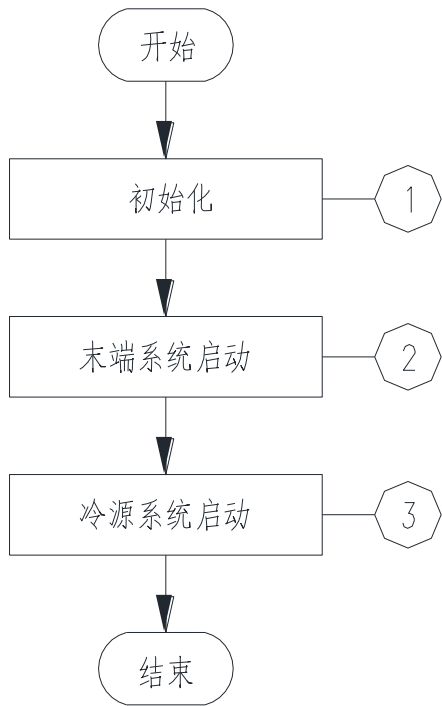


图B-20 单风道单冷型变风量末端VAV BOX温度串级控制流程

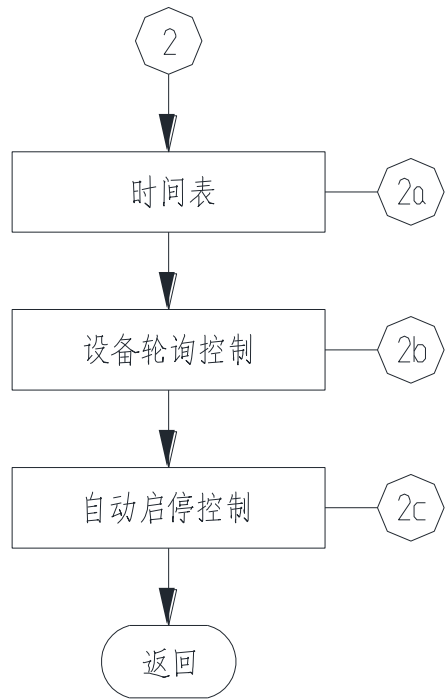
B.0.9 冷水机组的控制内容及控制流程图宜符合表 B.0.9 和图 B-21~图 B-27 的要求。

表 B.0.9 冷水机组控制内容

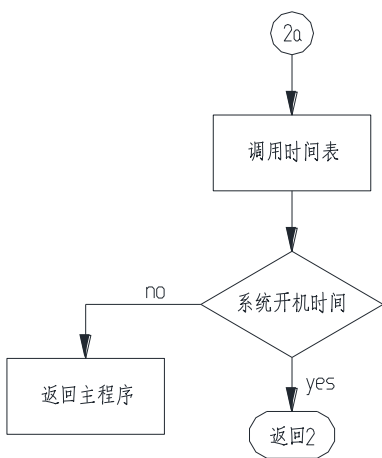
序号	控制内容	图号
1	主程序	图 B-21
2	冷源系统启动	图 B-22
3	系统时间表控制流程	图 B-23
4	设备轮询控制流程	图 B-24
5	制冷系统设备顺序启动控制流程	图 B-25
6	根据负荷自动加减机控制流程	图 B-26
7	冷水机组冷水出水温度优化控制流程	图 B-27



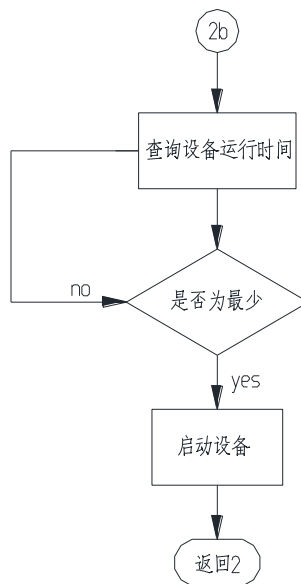
图B-21 主程序



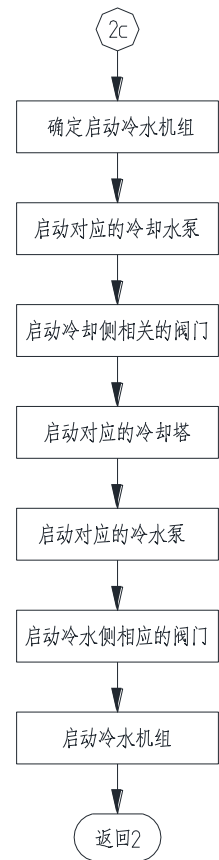
图B-22 冷源系统启动



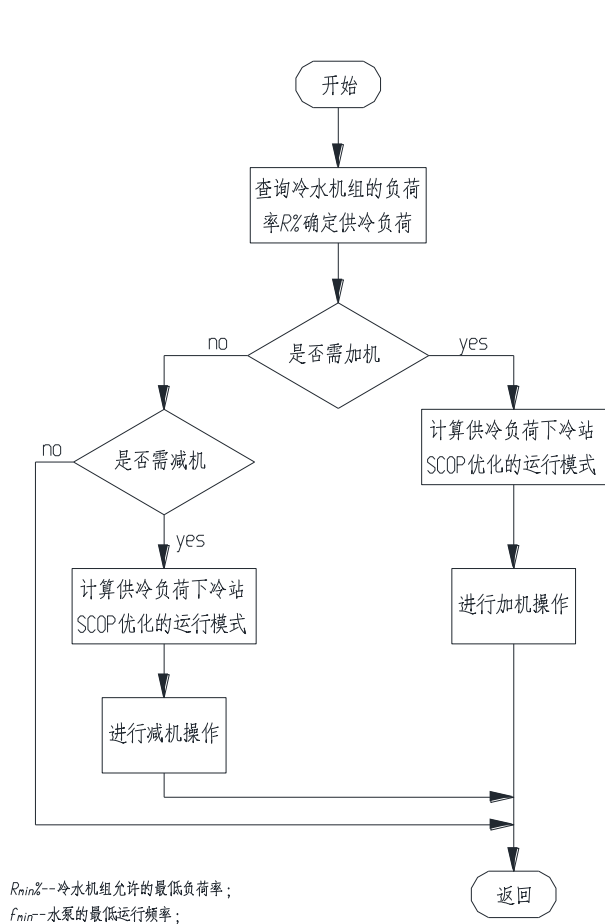
图B-23 系统时间表控制流程



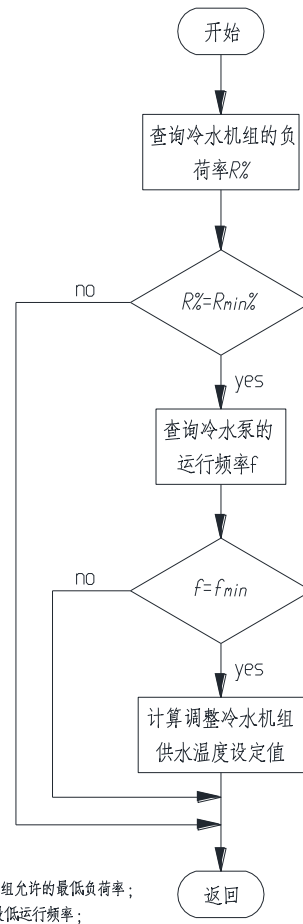
图B-24 设备轮询控制流程



图B-25 制冷系统设备顺序启动控制流程

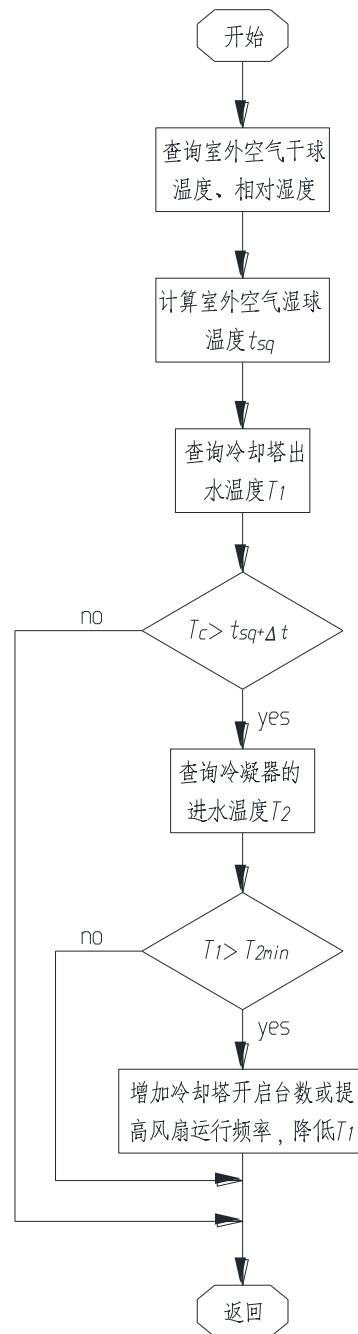


图B-26 根据负荷自动加减机控制流程



图B-27 冷水机组冷水出水温度优化控制流程

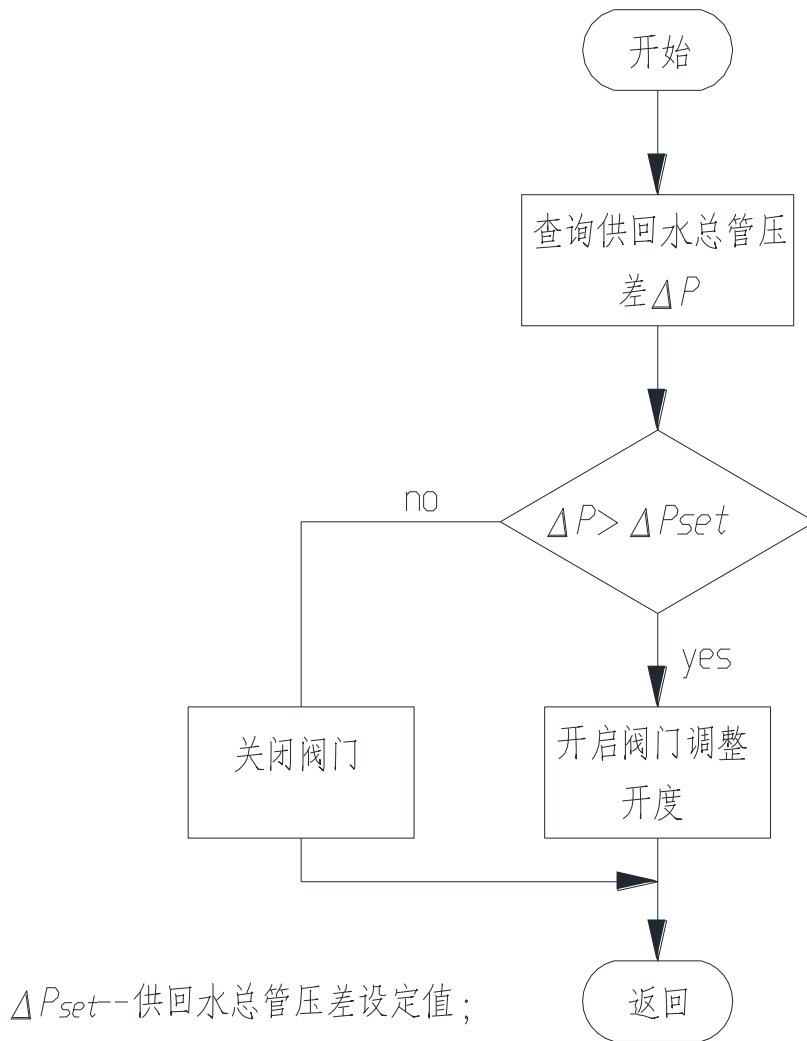
B. 0. 10 冷却塔出水温度逼近度控制阀的控制流程图宜符合图 B-28 的要求。



Δt --冷却水出水于湿球温度的逼近度, 一般取2-3°C;
 T_{2min} --冷凝器进水最低温度限值;

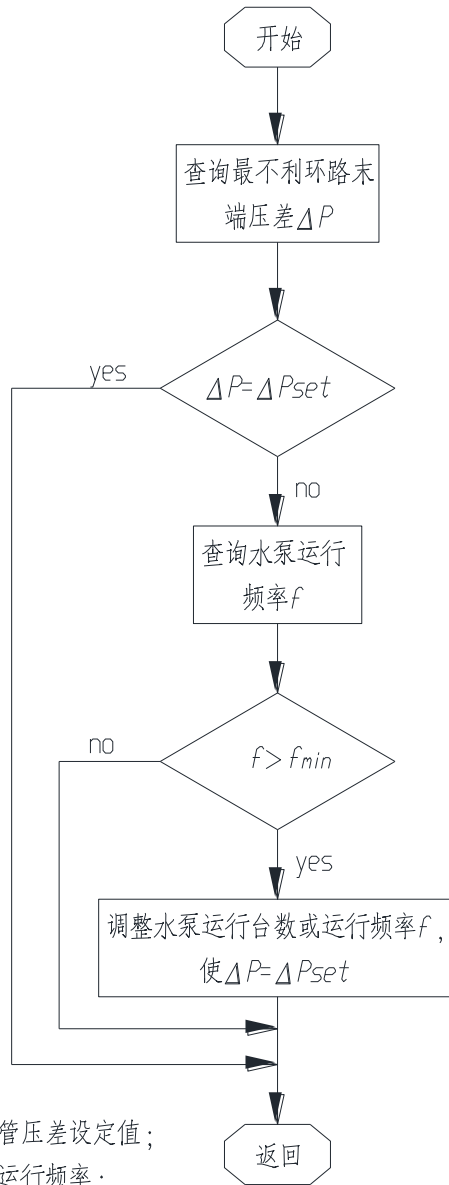
图B-28 冷却塔出水温度逼近度法控制流程

B. 0. 11 一次泵定流量供回水总管压差旁通的控制流程图宜符合图 B-29 的要求。



图B-29 一次泵定流量供回水总管压差旁通控制流程

B. 0. 12 一次泵变流量水泵运行台数和运行频率定压差的控制流程图宜符合图 B-30 的要求。



图B-30 一次泵变流量水泵运行台数和运行频率定压差阀控制流程

B. 0. 13 一次泵变流量水泵运行频率变压差的控制流程图宜符合图 B-31 的要求。

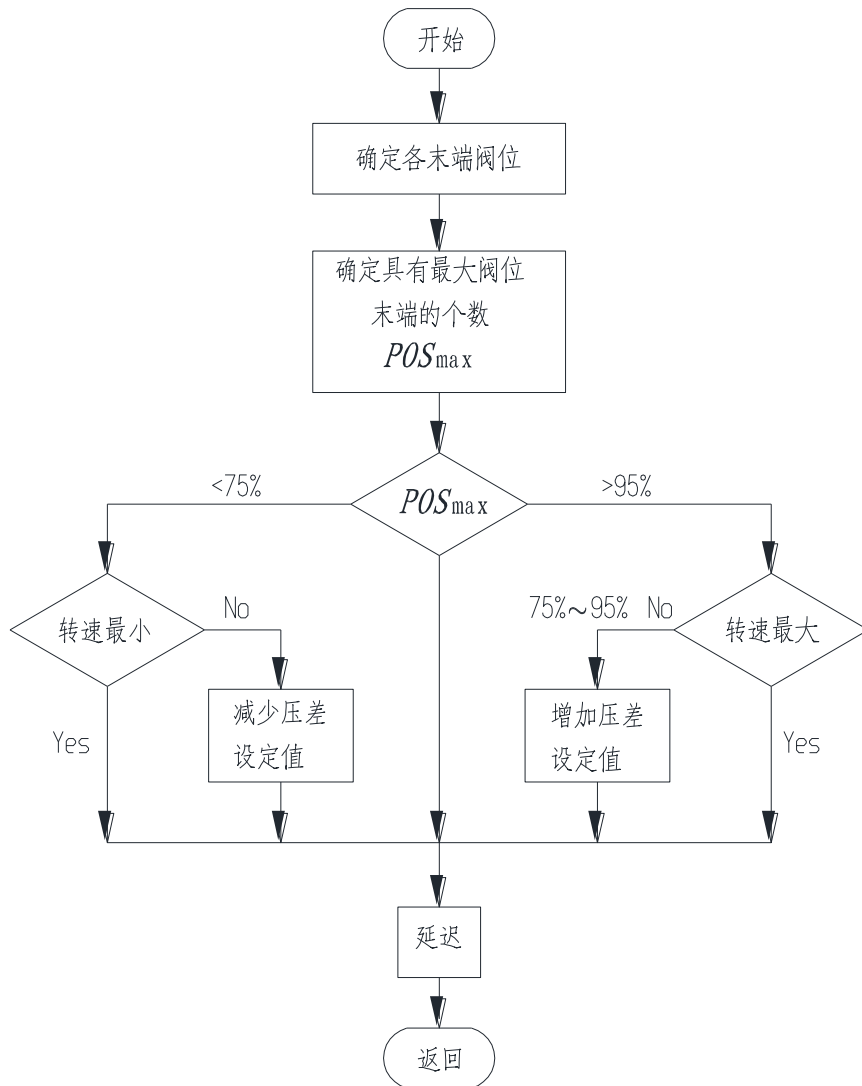
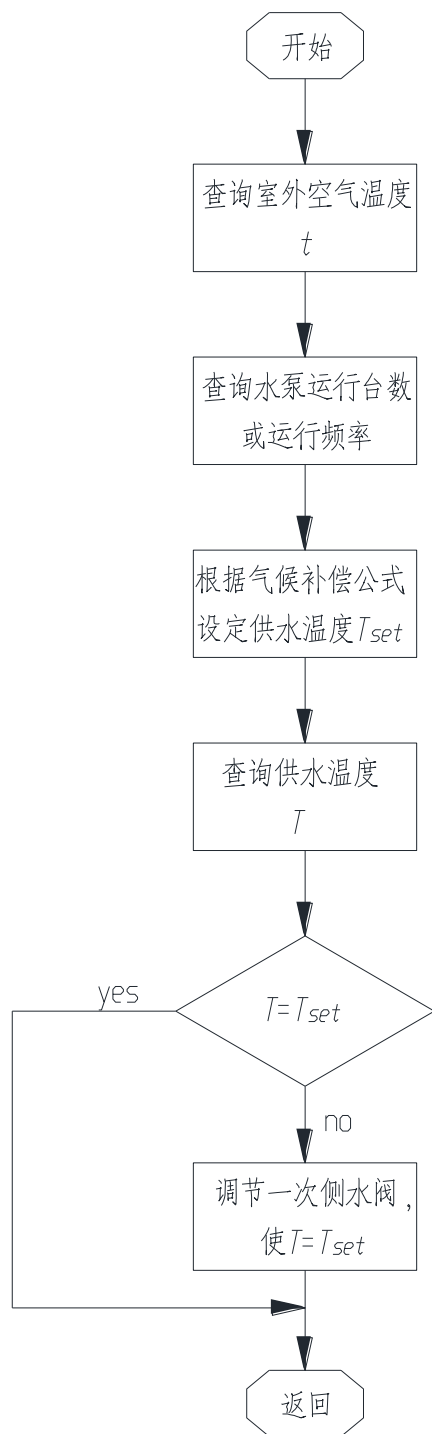


图31 一次泵变流量水泵运行频率变压差控制流程

B. 0. 14 换热机组的控制内容及控制流程图宜符合表 B. 0. 10 和图 B-32 的要求。

表 B. 0. 10 换热机组控制内容

序号	控制内容	图号
1	换热机组供水温度控制流程	图 32
2	换热站水泵运行台数和运行频率控制流程	同图 B-30

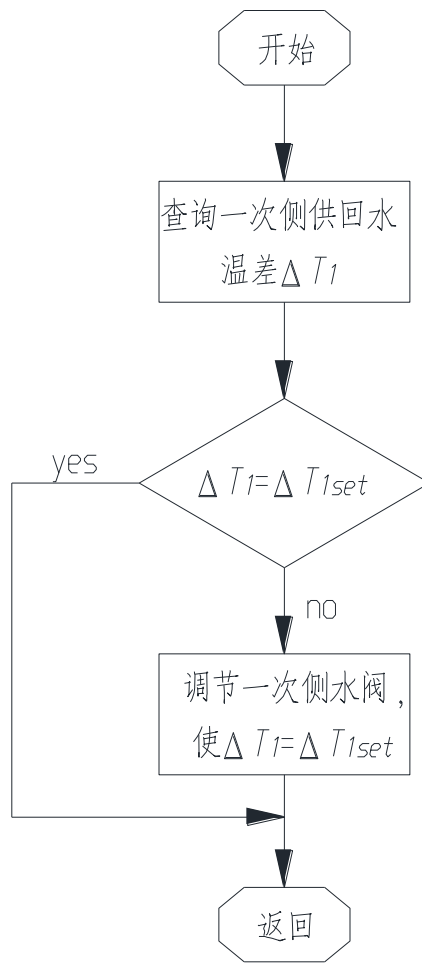


图B-32 换热机组供水温度控制流程

B. 0. 15 换冷机组的控制内容及控制流程图宜符合表 B. 0. 11 和图 B-33 的要求。

表 B. 0. 11 换冷机组控制内容

序号	控制内容	图号
1	换冷机组供冷温度控制流程	图 33
2	换冷机组水泵运行台数和运行频率控制流程	同图 B-30



图B-33 换冷机组供冷温度控制流程

附录 C 控制器功能验收表

表 C.0.1 控制器功能验收表

序号	功能类型	控制器功能	是否符合要求		备注
			是	否	
1	监测功能				
2					
3	安全保护功能				
4					
5	控制功能				
6					
7	管理功能				
8					
9					

附录 D 施工安装部分记录

D.0.1 监控系统施工前应对施工人员进行技术交底工作，并应按表 D.0.1 填写施工技术交底记录。

表 D.0.1 施工技术交底记录

工程名称		单位工程	
分部分项		施工图名称	
合同编号		施工图编号	
任务单编号		施工班组	
交底 内容	技术：		
	质量：		
	产品保护：		
	安全：		
出席人员 签字			
	班（组）长： （签字）	交底人： （签字）	
	年 月 日		年 月 日

D.0.2 监控系统施工安装完毕后，应形成文档记录，设备安装记录应按表 D.0.2 填写。

表 D.0.2 设备安装记录

控制器箱 (DDC) 编号		施工图号			
序号	设备名称 (型号)	设备编号	制造厂	安装情况	备注
说明					
施工技术员： 年 月 日		质量检查员： 年 月 日		施工班 (组) 长： 年 月 日	

用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。
- 2 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- (1) 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》 GB 50093
- (2) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》 GB50168
- (3) 《公共建筑节能设计标准》 GB50189
- (4) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》 GB50254
- (5) 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB50303
- (6) 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- (7) 《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339
- (8) 《智能建筑工程施工规范》 GB 50606
- (9) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015
- (10) 《电气控制设备》 GB/T 3797
- (11) 《人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则》 GB/T 4205
- (12) 《外壳防护等级(IP 代码)》 GB 4208
- (13) 《设备及管道绝热效果的测试与评价》 GB/T8174
- (14) 《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T 334
- (15) 《绿色建筑运行维护技术规范》 JGJ/T 391

中国建筑节能协会标准

民用建筑集中空调自动控制系统 技术标准

T/CABEE-JH2020026-2023

条文说明

目 次

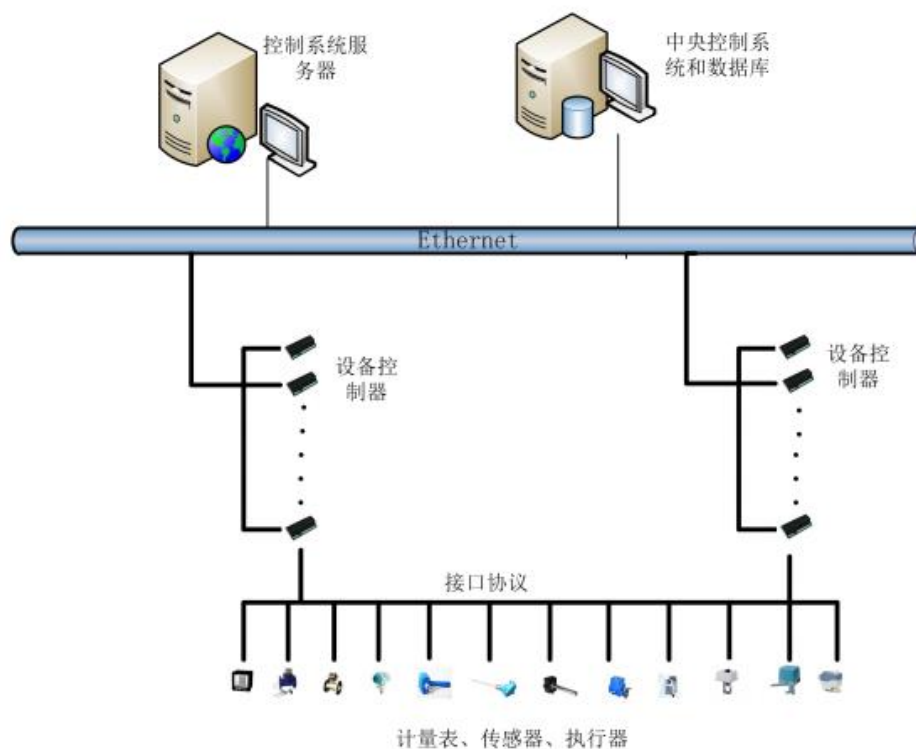
1	总 则	1
2	术语和缩略语	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	2
3	基本规定	4
4	冷热源系统自控设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	自控系统功能设计	6
4.3	冷水机组一级泵系统传感器、执行器及控制器配置	6
4.4	冷水机组二级泵系统传感器、执行器及控制器配置	10
4.5	空气源/地源热泵系统传感器、执行器及控制器配置	13
4.6	盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统传感器、执行器及控制器配置	17
4.7	盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统传感器、执行器及控制器配置	21
4.8	过冷水式动态蓄冰系统传感器、执行器及控制器配置	26
4.9	水蓄冷一级泵系统传感器、执行器及控制器配置	30
4.10	供热板式换热系统传感器、执行器及控制器配置	35
4.11	供冷板式换热系统传感器、执行器及控制器配置	36
5	末端系统自控设计	39
5.1	一般规定	39
5.2	末端设备自控系统功能设计	39
5.3	单风机一次回风变频空调机组传感器、执行器及控制器配置	39
5.4	双风机变频空调机组传感器、执行器及控制器配置	41
5.5	二次回风空调机组传感器、执行器及控制器配置	43
5.6	正压洁净手术室四管制变频净化空调机组传感器、执行器及控制器配置	45
5.7	新风预处理正负压转换手术室净化空调机组传感器、执行器及控制器配置	47
5.8	变风量 (VAV) 系统定 (变) 静压法空调机组传感器、执行器及控制器配置	50
5.9	组合式新风机组传感器、执行器及控制器配置	52
5.10	转轮式热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置	54
5.11	板式显热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置	55
5.12	溶液循环热回收新风机组传感器、执行器及控制器配置	57
5.13	化学实验室变风量通风系统传感器、执行器及控制器配置	59
5.14	风机盘管传感器、执行器及控制器配置	62
5.15	辐射供冷末端传感器、执行器及控制器配置	63
6	测量仪表的量程和精度	64
7	控制系统和数据库设计	66
8	自控系统施工	67
8.1	一般规定	67
8.2	传感器和执行器施工	67
8.3	控制器施工	70
9	自控系统调试	71
9.1	一般规定	71
9.2	传感器与执行器调试	72

9.3	控制器和控制功能调试.....	73
9.4	自控系统功能调试.....	74
10	综合能效调适和验收.....	76
11	自控系统运行维护.....	77
11.1	一般规定.....	77
11.2	传感器和执行器运行维护.....	77
11.3	控制器和控制系统运行维护.....	78
附录 A	功能和算法描述方法.....	80
附录 B	空调设备及系统控制流程图（冬季加湿以干蒸汽为例）.....	81
附录 C	控制器功能验收表.....	99
附录 D	施工安装部分记录.....	100
	用词说明.....	102
	引用标准名录.....	103

3 基本规定

3.0.1 集中空调自控系统在满足建筑使用要求的同时，还应提高系统能效，实现系统可靠、高效地节能运行。

3.0.2 集中空调自控系统架构如图所示。



3.0.3 本规程在对集中空调自控系统设计时，为便于应用，采用了模块化的设计思想，即以核心被控对象集中空调设备为单元模块，进行模块化设计。这既符合系统设计的思路，也方便设计人员对控制功能的配置。

4 冷热源系统自控设计

4.1 一般规定

4.1.1 冷热源机组出厂配置的机载控制功能，一般出厂时已由生产厂家设计好，这部分功能应采用通信方式传送给自控系统。

4.1.2 冷水机组是暖通空调系统中能耗最大的单体设备。而一般的制冷系统都是由多台冷水机组组成，让冷水机组的运行台数随着冷负荷的变化而实时地调整，并且保证系统及机组均是高效率运行，这就需要冷水机组的群控。冷水机组群控系统通过对多台中央空调冷水机组和外围设备（包括冷冻一、二次水泵、冷却水泵和冷却塔等）的自动化控制使制冷系统达到节能、精确控制和操作维护方便的功效。

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015明确规定，多台冷水机组和水泵并联运行时，应设置台数控制。常用方式为：采用冷水机组压缩机的电机实际运行电流占额定电流的百分比，来确定机组的实际输出冷量是精度较高的方式。由于采用了对压缩机运行电流进行了实时监控，对机组也有较好的保护。同时压缩机运行电流占额定电流的百分比是冷水机组的重要参数，一般都会在机组的控制屏上显示。这种运行台数的控制方式分为加载流程和卸载流程。

逼近度控制方法为：采用保持恒定的温差来控制冷却塔风机的开启台数或运行转速，将会使空调制冷系统节能运行。这个温差就是冷却塔的出水温度与环境湿球温度的差值，即：保证冷却塔的出水温度与环境湿球温度的逼近度恒定（一般为 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ）。这样就能使得冷水机组的冷凝温度始终处于能够达到的最低值，从而提高冷水机组的COP值。采用这种控制策略还需限定冷却塔的最低出水温度，因为冷水机组的冷凝器有一个最低进水温度限制。

4.1.3 水泵变频调速实现变流量运行，是目前有效降低运行能耗的常用方式。由于末端控制阀的安装，用户侧末端系统为变流量系统，因此二级泵应为变频泵，运行时需采取变频调速控制。

4.1.4 防止冬季冷却塔集水盘冻住及干烧，电加热器及电伴热的启停应纳入机房群控系统，以便监控其状态。

4.1.5 为保护设备避免水流冲击，机房各个设备应按一定的顺序启停。

1. 开冷水机组流程:按时间假日程序或根据空调负荷决定开启一台冷水机组，根据每台冷水机组的运行时间选出运行时间最短的冷水机组，开启冷却塔风机、开启冷却水泵，确认这台冷水机组的冷却水泵开启后，开启冷却水管路上的电动蝶阀，确认冷却水管路上的电动蝶阀开启后，启动冷冻水泵，确认冷冻水泵开启后，开启冷冻水管路上的电动蝶阀，确认冷冻水管路上的电动蝶阀开启后，再开启冷水机组。

2. 关冷冻机流程:按时间假日程序或根据空调负荷决定关闭一台冷水机组→根据每台冷冻机的运行时间选出运行时间最长的→关闭这台冷水机组→确认关机以后，关闭冷冻水管路上的电动蝶阀→确认冷冻水管路上的电动蝶阀关闭后→关闭冷冻水泵→确认冷冻水泵停机后→关闭冷却水管路上的电动蝶阀→确认冷却水管路上的电动蝶阀关闭后→停冷却水泵、冷却风机。

3. 开冷却塔流程:根据冷却水入水温度，如果温度高于设定值决定开启冷却塔→根据每台冷却塔的运行时间选出运行时间最短的→开启冷却塔风机。

4. 关冷却塔流程:根据冷却水入水温度，如果温度低于设定值决定关闭冷却塔→根据每台冷却塔的运行时间选出运行时间最长的→关闭冷却塔风机。

5. 为避免由于水路阻力太小水泵启动时电流过大而跳闸，因此采用先启动水泵，后开启阀门的顺序。

4.1.6 冰蓄冷一般包括双工况主机制冰+基载主机供冷；主机与蓄冰装置联合供冷；蓄冰装置融冰单独供冷；主机单独供冷四种模式。各种模式通过电动阀组的切换控制来实现。

4.1.7 为保护设备避免水流冲击，机房各个设备应按一定的顺序启停。

4.1.8 锅炉房和换热机房的供水水温或流量等参数在保持室内温度的前提下，随室外空气温度的变化进行调整，始终保持锅炉房或换热机房的供热量与建筑的需热量基本一致，实现按需供热，达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。供热量通过气候补偿器来自动调节，气候补偿器是根据室外温度的变化及用户设定的不同时间对室内温度要求，按照设定曲线求出恰当的供水温度进行自动控制，实现供热系统供水温度—室外温度的自动气候补偿，避免产生室温过高而造成能源浪费的一种节能产品。

4.1.9 在区域供冷和超高层建筑的空调水系统的设计中，往往需要将冷冻水经板式换热机组换热后供给末端。这种换热一般是小温差的（指一次侧进水与二次侧出水），例如1℃温差。这样的控制与供热将完全不同。此时可以采用一次侧供回水温差来控制电动两通阀的开度，保证一次侧供回水温差恒定不变。

4.3 冷水机组一级泵系统传感器、执行器及控制器配置

4.3.1 冷水机组一级泵系统，常见系统有冷却水泵、冷水泵与冷水机组之间均采用一对一的连接方式的一级泵定流量系统；冷却水泵、冷水泵与冷水机组之间均采用共用集管连接方式的一级泵定流量系统；一级泵变流量、冬季冷却塔供冷系统；一级泵变流量、冷凝全热回收供冷系统。表 4.3.1 规定了常见一级泵系统的传感器设置位置。

4.3.2 表 4.3.2 规定了常见一级泵系统的阀门执行器、变频器的设置位置。

以一级泵变流量、冷凝全热回收供冷系统为例，为简化附图原理说明，图纸辅助设备（冷却塔、水泵等）均不设备用。其控制原理图下图 1：

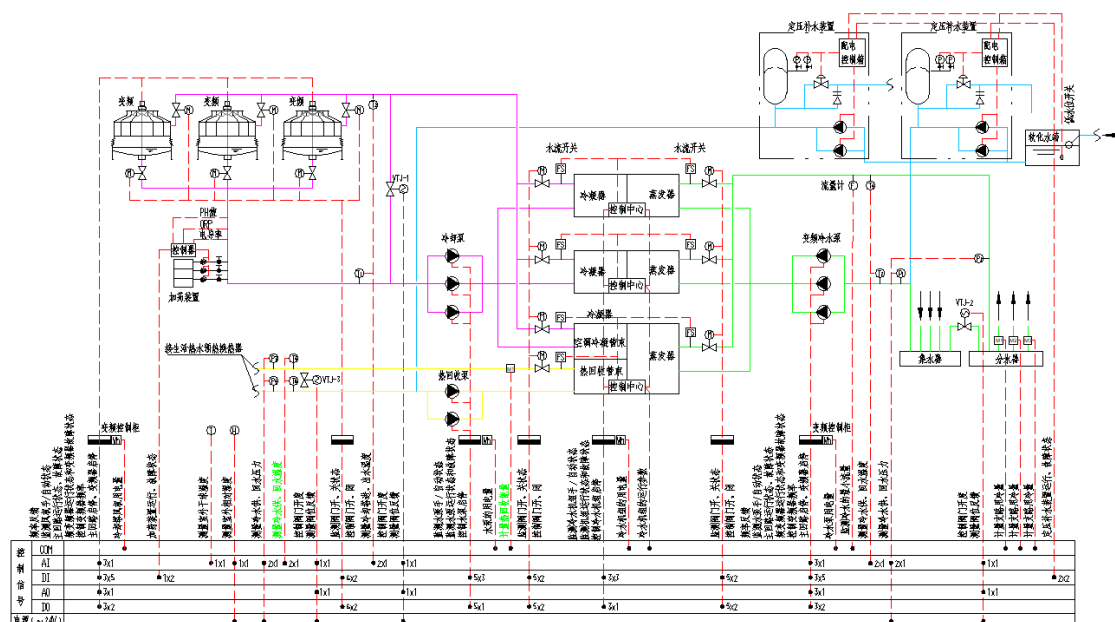


图 1 冷水一次泵变流量、冷凝全热回收机房群控原理图

图1为有3台冷却塔（风机变频）、3台冷水机组（其中一台带冷凝全热回

收)、3台冷却水循环泵及3台变频冷水泵的机房群控原理图,冷却水泵、冷水泵与冷水机组之间均采用共用集管的连接方式。冷凝热回收机组采用单冷凝器双换热管束的方式。

控制要求主要包括以下内容:

1. 本项目冷冻水采用一次泵变流量系统,冷水机组、冷水泵的台数变化和启停可分别独立控制。
2. 一次泵变流量系统采用可变流量的冷水机组,使蒸发器侧流量随负荷侧流量的变化而变化。当进入单台冷水机组的冷水量小于单台冷水机组的最小允许流量时,旁通管上的调节阀VTJ-2开启并调节,使冷水机组的最小流量为负荷侧冷水量与旁通管流量之和,最小流量由电磁流量传感器F测得。

3. 变频冷冻水泵运行:

变频冷冻水泵的转速由压差($P1-P2$)的变化来控制。根据末端负荷的变化,调节负荷侧和冷水机组蒸发器侧的流量。单台变频水泵的最小流量为额定流量的50%。

4. 当系统启动时,一台冷冻水泵先以最低频率启动,如果($P1-P2$)不能满足末端压差设定值,水泵运行频率上升,如果达到50Hz后,($P1-P2$)仍不能满足末端压差设定值,则第二台水泵以最低频率加入,同时,第一台泵迅速降低运行频率与第二台泵同频工作。以此类推,直到末端的压差设定值得以保证为止。当末端负荷减少,流量过剩,控制器根据压差($P1-P2$)调节变频器的频率,当压差($P1-P2$)高于设定值时,三台水泵同步减频来维持压差设定值。当水泵处在最低频率时,如果系统仍需减少流量,则关闭其中一台水泵。

5. 冷水机组加减机控制方式是以压缩机运行电流RLA%为依据:

冷水机组加机:若机组运行电流与额定电流的百分比大于设定值90%,并且这种状态持续10~15min,进行安全条件判定后,则开启另一台机组。

冷水机组减机:每台机组的运行电流与额定电流的百分比之和除以运行机组台数减1,如果得到的商小于80%,进行安全条件判定后,一台机组就会关闭[即: $80\% \geq \sum RLA\% / (\text{运行机组台数}-1)$]。

6. 在加载时采用“软启动”模式,首先降低运行机组的运行工况,然后启动下一台机组。最后将多台机组同时加大运行工况。在减载时采用“软关机”模式。首

先降低多台机组的运行工况，然后停止一台机组的运行。通过“软启动”和“软关机”可以避免机组在启动和停止时对电网造成的巨大冲击，确保机组和配电站的安全。

7. 开机顺序：冷却塔风机、冷却泵→冷却水管路电动水阀→冷冻泵→冷冻水管路电动水阀→制冷机组；关机顺序与开机顺序相反。相关设备的开/关需经确认后才能开/关下一设备，如遇故障则自动停泵。

8. 空调冷却水系统：

(1) 冷却塔风机的转速及开启台数采用逼近度控制

采用冷却塔的出水温度与环境湿球温度的差值 ($Tl - Tw$) 始终保持等于 2°C 的控制方法，控制冷却塔风机的开启台数。环境湿球温度 T_w 由室外干球温度传感器和室外相对湿度传感器测得的参数计算求出。当 $Tl - Tw < 2^{\circ}\text{C}$ ，并且持续10min，通过变频降低风机的转速，当达到风机的最低运行频率后(最低运行频率为额定频率的50%)，温差仍然小于 2°C ，关闭一台冷却塔风机，直到风机全部关闭。当 $Tl - Tw > 2^{\circ}\text{C}$ ，并且持续10min，通过变频升高风机的转速，当达到风机的最高运行频率后，温差仍然大于 2°C ，增开一台冷却塔风机，直到风机全部开启。

(2) 冷却水旁通调节阀VTJ-1控制：在春秋季节，冷水机组供冷时，当室外温度过低时，采用模拟量控制方案，采用温度传感器实测温度 T_1 与设定温度

(15.5°C)的差值，经PID运算后，调节VTJ-1，使冷却塔的出水温度不低于 15.5°C 。

9. 空调冷水供水温度的控制

当变频冷水泵的运行频率，低于某一设定值时，同时冷水机组的负荷率低于90%，则可提高冷水的供水温度 1°C ，直到供水温度达到 11°C ，同时监测末端空调房间的相对湿度不高于设计值。

10. 热回收机组能够以制冷工况运行热或回收工况运行。

11. 热回收泵一用一备，在热回收工况工作，在制冷工况不工作。冷却水泵及其对应的冷却塔在热回收工况不工作，制冷工况工作。

12. 控制器根据压差 ($P_3 - P_4$) 的实测值与设定值的差值，经PID运算后调节VTJ-3的开度，保证压差 ($P_3 - P_4$) 恒定。

13. 机组和水泵的运行次序, 可以做定期的轮换, 控制器自动记录各台机组、水泵的累计运行时间, 优先启动运行时间最少的机组、水泵, 也可以由操作员通过控制系统直接调整设备运行的次序。

4.3.3 表 4.3.3-1~4 规定了常见一级泵系统各个设备及机房管道系统应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

4.4 冷水机组二级泵系统传感器、执行器及控制器配置

4.3.1~3 规定了常见二级泵系统各个设备及机房管道系统的传感器、执行器设置位置, 以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图 2 为有 3 台冷却塔、3 台冷水机组、3 台冷却水循环泵（不设备用）、3 台一级冷水泵（不设备用）及三组二级泵的空调冷水二级泵系统机房群控原理图, 冷却水泵、一级冷水泵与冷水机组之间均采用一对一的连接方式。通过冷水机组蒸发器的冷水一级泵为定流量, 供给各末端的二级冷水泵为变流量。

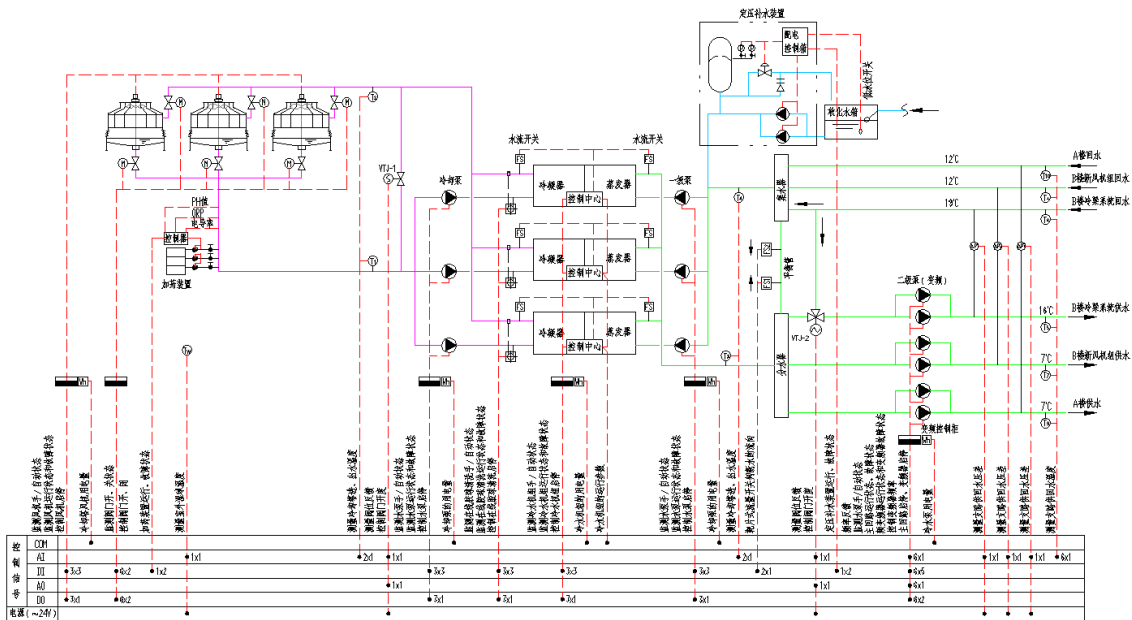


图 2 冷水二级泵系统机房群控原理图

控制要求主要包括以下内容：

1. 二级泵的控制：控制器根据各支路供回水压差与设定值的差值, 经PID运算

后，调节二级水泵的运行频率。

2. 控制器根据T5的实测值与设定值的差值，经PID运算后，调节电动三通调节阀VTJ-2，保证T5恒定为16℃。

3. 各支路的二级泵一用一备，两台水泵定期轮换，控制器自动记录各二级泵的累计运行时间，优先启动运行时间最少的，也可以由操作员通过控制系统直接调整二级泵运行的次序，当水泵故障时，备用泵自动投入运行。

4. 冷水机组加减机控制方式是以压缩机运行电流RLA%为依据：

冷水机组加机：若机组运行电流与额定电流的百分比大于设定值90%，并且这种状态持续10~15min，同时靶片式流量开关判定平衡管内冷冻水由集水器流向分水器，表明末端冷量需求大于供冷量，在进行安全条件判定后，则开启另一台机组。

冷水机组减机：每台机组的运行电流与额定电流的百分比之和除以运行机组台数减1[即： $80\% \geq \sum RLA\% / (\text{运行机组台数} - 1)$]，如果得到的商小于80%，同时靶片式流量开关判定平衡管内冷冻水由分水器流向集水器，表明末端冷量需求小于供冷量，进行安全条件判定后，那么一台机组就会关闭。

5. 开机顺序：冷却塔风机、冷却泵→冷却水管路电动水阀→冷冻泵→制冷机组；关机顺序预开机顺序相反。相关设备开、关需经自控系统自动确认后才能开/关下一设备，如遇上一设备反馈信号故障，则系统自动停止运行。

6. 空调冷却水系统：

(1) 冷却塔风机的开启台数采用逼近度控制

采用冷却塔的出水温度与环境湿球温度的差值 ($T_l - T_w$) 始终保持等于2℃的控制方法，控制冷却塔风机的开启台数。环境湿球温度 T_w 由室外干球温度传感器和室外相对湿度传感器测得的参数计算求出。

当 $T_l - T_w < 2^\circ\text{C}$ ，并且持续10min，关闭一台冷却塔风机，直到风机全部关闭。当 $T_l - T_w > 2^\circ\text{C}$ ，并且持续10min，增开一台冷却塔风机，直到风机全部开启。

(2) 冷却水旁通调节阀VTJ-1控制：

在春秋季节，冷水机组供冷时，当室外温度过低时，采用模拟量控制方案，采用温度传感器实测温度 T_1 与设定温度(15.5℃)的差值，经PID运算后，调节VTJ-1，使冷却塔的出水温度不低于15.5℃。

7. 一级冷水泵、冷却水泵与冷水机组一一对应, 各组设备的运行次序, 可以做定期的轮换, DDC控制器自动记录各组设备的累计运行时间, 优先启动运行时间最少的, 也可以由操作员通过控制系统直接调整设备运行的次序。
8. 当软化水箱内的液位低于工作高度时, 低液位开关发出报警, 停止补水泵的运行。

4.5 空气源/地源热泵系统传感器、执行器及控制器配置

4.5.1~3 规定了常见空气源/土壤泵热泵系统各个设备及机房管道的传感器、执行器设置位置, 以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图3为采用空气源热泵的空调制冷系统控制原理图。三台带显热回收的热泵机组设在屋顶。回收的冷凝热用于生活热水加热。空调水系统和热回收水系统分别由两套定压补水装置定压。空调水泵、热回收水泵、生活热水循环泵及定压补水装置设在地下空调泵房内。

空调水系统为一级泵变流量系统。采用自带变频控制器的智能变频水泵, 无压差传感器控制。智能变频空调水泵的转速在保证分集水器之间的压差不变的前提下, 由空调水泵内预设的运行曲线控制运行。

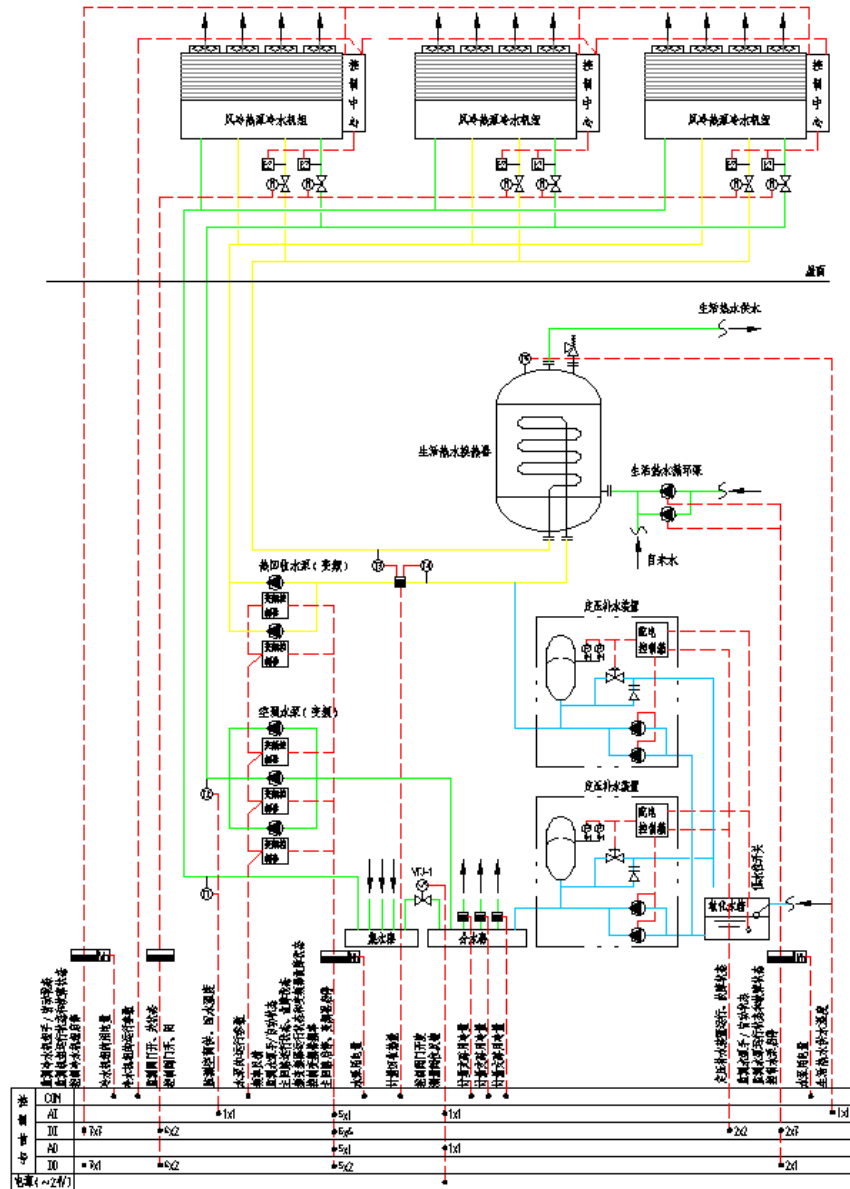


图3 空气源热泵系统控制原理图

控制要求包括以下主要内容:

1. 本风冷热回收型热泵空调系统, 夏季供给7℃/12℃的冷冻水。冬季供给45℃/40℃的空调热水。系统在制冷的过程中, 同时回收压缩机高温排气显热, 用于生活热水的加热, 热回收系统供回水温度为55℃/50℃。
2. 空调水系统和热回收系统分别由两套定压补水排气装置定压。
3. 冷水机组、空调水泵一一对应, 控制器控制他们按顺序开启、关闭。开机顺序: 空调水泵→管道上的电动阀→热回收水泵→冷水机组。关机顺序与开机顺序相反。相关设备的开/关需经确认后才能开/关下一设备, 如遇故障则自动

停泵。

4. 热泵机组加减机控制方式是以压缩机运行电流RLA%为依据：

热泵机组加机：若机组运行电流与额定电流的百分比大于设定值95%，并且这种状态持续10~15min，进行安全条件判定后，则开启另一台机组。

热泵机组减机：每台机组的运行电流与额定电流的百分比小于设定值45%，进行安全条件判定后，一台机组就会关闭。

5. 空调水泵的控制：冷冻水采用一级泵变流量系统，空调水泵自带智能变频控制器，采用无压差传感器控制水泵的运行频率。水泵的转速在保证分集水器之间的压差不变的前提下，由水泵内预设的运行曲线控制运行。设备运行前需水泵厂方现场调试、设置运行参数。

6. 当空调水泵的流量达到机组最小流量时，开启调节阀VTJ-1，保证热泵机组的流量不低于最小流量。最小流量由智能变频水泵的运行参数提供。

7. 控制器根据生活热水换热器供水温度T5的实测值与设定值的差值，经PID运算后，调节热回收水泵的运行频率，保证生活热水供水温度恒定。

8. 热泵机组和水泵的运行次序，可以做定期的轮换，控制器自动记录各台热泵机组、水泵的累计运行时间，优先启动运行时间最少的热泵机组、水泵，也由操作员通过控制系统直接调整设备运行的次序。

图4为一个地埋管热泵空调系统原理图，夏季供给7℃/12℃的冷冻水。冬季供给45℃/40℃的空调热水。采用两台热泵机组，其中一台热泵机组配有显热回收冷凝器，系统在制冷的过程中，同时回收压缩机高温排气显热，用来制备55℃的生活热水。采用闭式水罐蓄存生活热水。生活热水循环泵负责用户侧循环，热回收循环泵负责机组侧循环，均为一用一备。

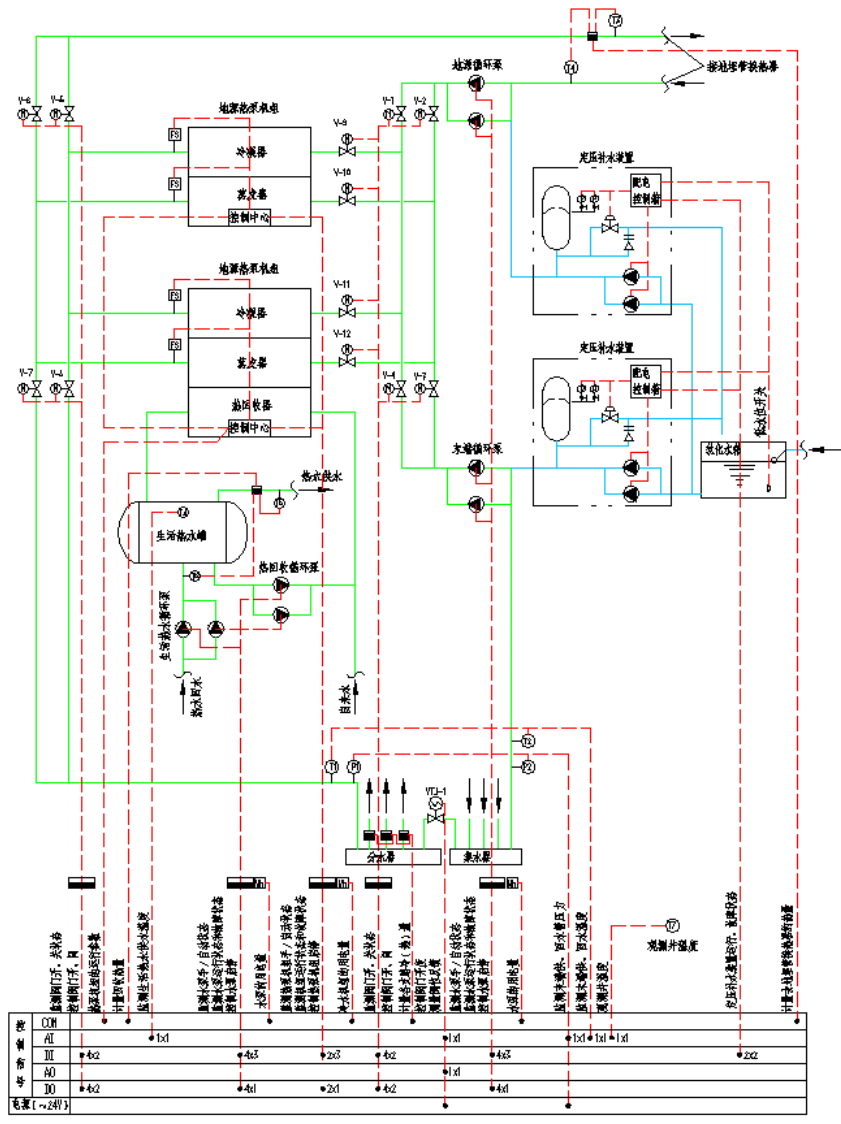


图4 地源热泵系统控制原理图

控制要求主要包括以下内容：

1. V-1~V-8为工况转换电动蝶阀，V-9~V-12为机组的隔断电动蝶阀，随对应的机组同开同关；VTJ-1为电动调节阀。
2. 开机顺序：水泵→水管路电动水阀→热泵机组；关机顺序预开机顺序相反。相关设备的开/关需经确认后才能开/关下一设备，如遇故障则自动停泵。
3. 热泵机组加减机控制方式是以压缩机运行电流RLA%为依据：
 热泵机组加机：若机组运行电流与额定电流的百分比大于设定值95%，并且这种状态持续10~15min，进行安全条件判定后，则开启另一台机组。
 热泵机组减机：每台机组的运行电流与额定电流的百分比小于设定值45%，进行安全条件判定后，一台机组就会关闭。

4. 机组和水泵的运行次序，可以做定期的轮换，控制器自动记录各台机组、水泵的累计运行时间，优先启动运行时间最少的机组、水泵，也可以由操作员通过控制系统直接调整设备运行的次序。
5. 控制器根据供回水压差P1-P2与设定值的差值，经PID运算后，调节VTJ-1的开度，保证供回水之间压差恒定。
6. 当生活热水回水管内的温度T6低于设定值（50℃）时，开启热水循环泵；当T6高于设定值时（55℃）时，热水循环泵停止运行。
7. 当热水循环泵运行时，带热回收的热泵机组需运行。
8. 各工况下阀门切换见下表1。

表 1 地源侧/空调侧工况阀组切换表

工况	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	V-6	V-7	V-8
夏季供冷	开	关	开	关	开	关	开	关
冬季供热	关	开	关	开	关	开	关	开

4.6 主机上游串联式盘管冰蓄冷内融冰传感器、执行器及控制器配置

4.6.1~3 规定了主机上游串联式盘管冰蓄冷内融冰系统各个设备及机房管道的传感器、执行器设置位置，以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图5为盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统群控原理图。该冰蓄冷系统采用钢制盘管式蓄冷器，混凝土冰槽。每组盘管上安装冰厚传感器，冰槽内设置液位传感器，用来判断蓄冰量。蓄冰槽入口处设置热量表来记录每天的蓄冷量和释冷量。

制冷主机采用两台双工况离心式冷水机组及一台螺杆式基载主机。双工况冷水机组在夜间低谷电价时段制冰蓄冷，白天通过板换换热，向冷水系统供冷。同时设置一台基载机组承担夜间冷负荷，基载机组为变流量冷水机组。

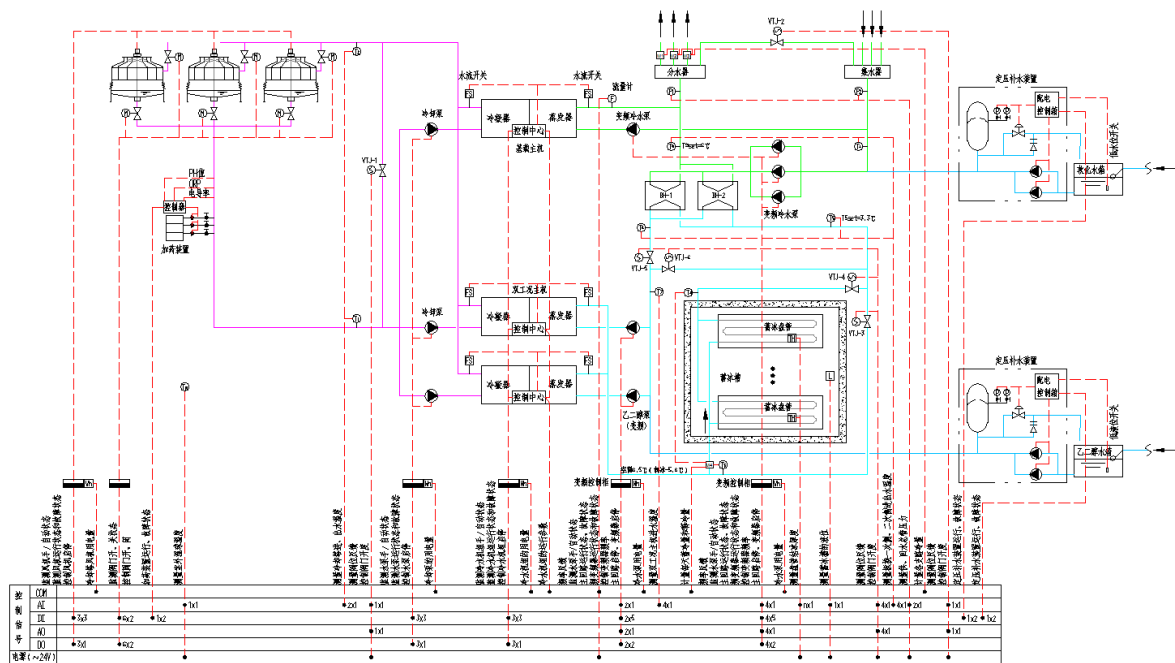


图5 盘管式冰蓄冷主机上游串联式内融冰系统群控原理图

控制要求主要包括以下内容：

1. 制冷系统可以按以下4种工作模式运行：

(1) 双工况主机制冰+基载主机供冷模式

VTJ-3、VTJ-5全闭，VTJ-4、VTJ-6全开，将双工况主机设定为制冰工况（蒸发器出口温度设置为 -5.6°C ，可调），控制系统转换为“双工况主机制冰模式”，开启乙二醇泵后，乙二醇溶液进入双工况主机蒸发器，经双工况主机降温后的乙二醇溶液进入蓄冰装置，将盘管外的水冻结成冰来储存冷量。

蓄冰盘管模块配置冰厚传感器，盘管式冰蓄冷首先应考虑采用冰层厚度控制器来判断蓄冷是否结束，防止结冰过量。还可以同时采用蓄冰槽的液位高度以及蓄冷器入口处的热量表来辅助判断蓄冷是否结束。

根据建筑物夜间供冷需求情况，该模式下系统同时运行基载冷水机组，满足夜间空调冷负荷需求，控制器根据供回水压差（ $P1-P2$ ）与设定值的差值，经PID运算后，调节机载冷水泵变频运行，保证（ $P1-P2$ ）恒定不变。当流量计F检测到进入机组的冷水达到其最小流量时，此时如果末端负荷还需进一步减小，则开启并调节分集水器之间的旁通水阀VTJ-2，保证进入机组的冷水量不小于其最小流量。

(2) 主机与蓄冰装置联合供冷模式

将双工况主机出水温度设定为空调工况（蒸发器出口温度设置为 6.5°C ，可

调), 控制系统转换为“主机与蓄冰装置联合供冷模式”, 开启乙二醇泵和系统冷水泵, 从板式换热器出来的高温乙二醇溶液(9.5℃)先进入双工况主机的蒸发器降温, 再进入蓄冰装置融冰降温, 融冰后产生的低温乙二醇溶液(3.3℃)进入板式换热器与冷水进行换热, 控制系统根据温度传感器T5的实测值与设定值的差值, 经PID运算后, 调节电动阀VTJ-3、VTJ-4, 控制进入蓄冰槽的乙二醇流量, 调节融冰供冷量, 保证T5恒定。冷水泵向空调系统提供6℃的冷冻水, 控制系统根据温度传感器T9的实测值与设定值的差值, 经PID运算后, 调节电动阀VTJ-5、VTJ-6, 调节进入板换的乙二醇流量, 保证供水温度T9恒定。控制器根据供回水压差的实测值($P1-P2$)与设定值的差值, 经PID运算后, 调节冷水泵的运行变频, 保证($P1-P2$)恒定不变。

该模式下蓄冷系统有两种运行策略

- 1) 主机优先: 蓄冷系统在设计日工况下, 采取主机优先的策略, 主机优先向负荷侧供冷, 当不能满足负荷需求时, 用溶冰加以补充。
- 2) 溶冰优先: 蓄冷系统在非设计日工况下, 采取溶冰优先的策略, 最大限度减小主机运行时间。当溶冰不能满足负荷时, 用主机补充其冷量。

根据建筑物供冷需求情况, 该模式下系统同时运行基载冷水机组, 满足空调冷负荷需求, 控制要求同前。

(3) 蓄冰装置融冰单独供冷模式

关闭所有双工况制冷主机和基载主机, 控制系统转换为“融冰单独供冷模式”。开启乙二醇泵, 从板式换热器回来的高温乙二醇溶液(9.7℃)进入蓄冰装置融冰降温, 融冰后产生的低温乙二醇溶液(3.3℃)进入板式换热器与冷水进行换热, 控制系统根据温度传感器T5的实测值与设定值的差值, 经PID运算后, 调节电动阀VTJ-3、VTJ-4, 控制进入蓄冰槽的乙二醇流量, 保证T5恒定; 控制系统根据温度传感器T9的实测值与设定值的差值, 经PID运算后, 变频调节乙二醇泵的转速, 调节融冰供冷量, 保证T9恒定。冷冻水泵向空调系统提供6℃的冷冻水, 控制器根据供回水压差的实测值($P1-P2$)与设定值的差值, 经PID运算后, 调节冷水泵的运行变频, 保证($P1-P2$)恒定不变。

(4) 主机单独供冷模式

VTJ-3、VTJ-5全开, VTJ-4、VTJ-6全闭, 控制系统转换为“双工况主机单

独供冷模式”，主机设定为空调工况，出水温度为3.3℃，开启乙二醇泵后，乙二醇溶液进入双工况主机蒸发器，经过降温后进入板式换热器，冷水泵向空调系统提供6℃的冷水。控制系统通过调节主机的负荷率和运行台数来满足末端负荷的变化。控制器根据供回水压差的实测值（ $P1-P2$ ）与设定值的差值，经PID运算后，调节冷水泵的运行变频，保证（ $P1-P2$ ）恒定不变。

根据建筑物供冷需求情况，该模式下系统同时运行基载冷水机组，满足空调冷负荷需求。控制要求同前。

(5) 盘管式内融冰各工况下设备状态与阀组切换表如下：

表2 各工况设备工作状态及阀组切换表

主要设备	双工况主机制冰+ 基载主机供冷	双工况主机与蓄冰 装置联合供冷	蓄冰装置单独融冰 供冷	双工况主机单独供 冷
蓄冰装置	工作	工作	工作	不工作
双工况主机	制冰工况	空调工况	停机	空调工况
基载主机	空调工况	空调工况	停机	空调工况
板式换热器	不工作	工作	工作	工作
乙二醇泵	运行	运行	运行	运行
冷冻水泵	运行	运行	运行	运行
基载主机冷冻水泵	运行	运行	停止	运行
VTJ-3、VTJ-4	VTJ-3,VTJ-5 全闭	VTJ-3,VTJ-4 根据 T5 调节	VTJ-3,VTJ-4 根据 T5 调节	VTJ-3,VTJ-5 全开
VTJ-5、VTJ-6	VTJ-5,VTJ-6 全开	VTJ-5,VTJ-6 根据 T9 调节	乙二醇泵转速根据 T9 调节	VTJ-5,VTJ-6 全闭

4.7 主机上游串联式盘管冰蓄冷外融冰系统传感器、执行器及控制器配置

4.7.1~3 规定了主机上游串联式盘管冰蓄冷外融冰系统各个设备及机房管道的传感器、执行器设置位置，以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图6为一个采用盘管式外融冰蓄冷系统的区域供冷冷站原理图（省去了冷却水系统），冷站供回水温度为2℃/11℃.采用三级泵系统。一级泵克服冷站内部

阻力，通过运行台数调节流量。二级泵克服管网阻力，根据管网最不利环路末端入口压差来变频运行。三级泵克服用户内部阻力（图纸未画出）。双工况冷水机组与蓄冰盘管组成主机上游串联式蓄冷系统，夜间向蓄冰槽内蓄冷，由于区域外网高差较大，不适合采用开式系统直接将冰槽内的低温水输送给外网各用户，因此冰槽内的低温水通过板式换热器换热后向外网供冷。同时设置一台基载机组承担夜间冷负荷。外融冰方式的结冰过程与前面讲到的内融冰基本一致，但融冰的机理大不相同。

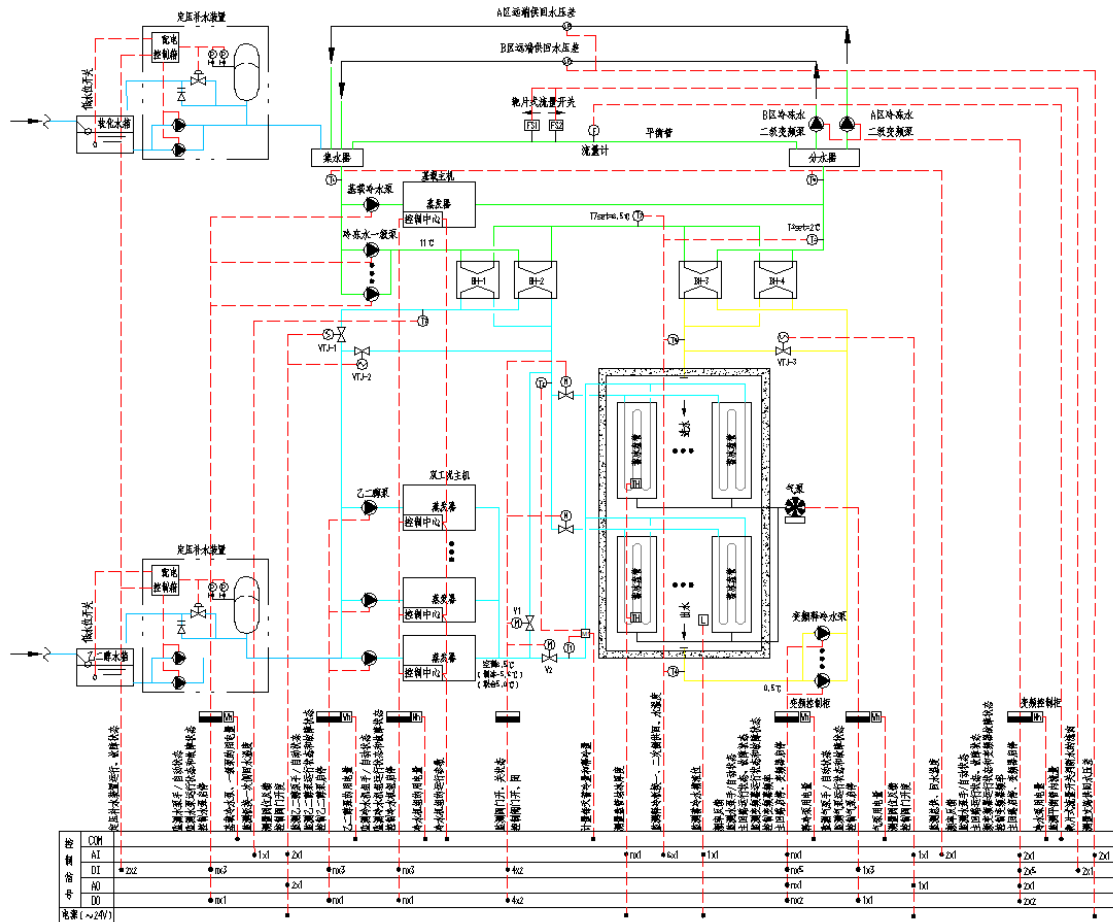


图6 盘管式冰蓄冷主机上游串联式外融冰系统群控原理图

控制要求主要为4种工作运行模式下，设备与阀组的控制：

1. 双工况主机制冰+基载主机供冷模式

V1、VTJ-1全闭，V2、VTJ-2全开，将双工况主机设定为制冰工况（蒸发器出口温度设置为 -5.6°C ，可调），控制系统转换为“双工况主机制冰模式”，开启乙二醇泵后，乙二醇溶液进入双工况主机蒸发器，经双工况主机降温后的乙二醇溶液进入蓄冰装置，将盘管外的水冻结成冰并储存冷量，当某组盘管的结

冰厚度达到设定值后，关闭该组盘管的电动阀。

各组蓄冰盘管模块配置冰厚传感器，盘管式冰蓄冷首先应考虑采用冰厚度控制器来判断蓄冷是否结束，防止结冰过量。同时采用蓄冰槽的液位高度及蓄冷器入口处的热量表来辅助判断蓄冷是否结束。

根据建筑物夜间供冷需求情况，该模式下系统同时运行基载冷水机组，满足夜间空调冷负荷需求。

2. 双工况主机与蓄冰装置联合供冷模式

将双工况主机出水温度设定为空调工况，控制系统转换为“双工况主机与蓄冰装置联合供冷模式”，开启乙二醇泵、系统冷冻水泵、变频释冷泵及气泵。双工况主机空调工况供水温度为 5°C 。蓄冰装置供水温度为 0.5°C 。

电动阀V1开启，V2关闭。空调 11°C 的回水先进入板式换热器BH-1、BH-2与双工况主机供冷系统换热，降至 6.5°C ，再进入板式换热器BH-3、BH-4与蓄冰装置供冷系统换热，降至 2°C 。

(1) 双工况主机供冷的控制

控制器根据温度传感器T7的实测值与设定值的差值，经PID运算后，调节电动阀VTJ-1、VTJ-2，改变进入板换BH-1、BH-2的乙二醇流量，保证供水温度 $T7$ 恒定。

(2) 释冷水泵的控制

控制器根据温度传感器T8的实测值与设定值的差值，经PID运算后，调节释冷水泵的运行频率，当达到最低（最高）频率后，温度 $T1$ 仍下降（上升）则减少（增加）释冷水泵的运行台数，从而改变进入板换BH-3、BH-4的冰水的流量，保证供水温度 $T8$ 恒定。当只有一台释冷水泵运行且达的其设定的最小流量后，末端冷量需求还在进一步减少，则开启VTJ-3，旁通部分水量，通过调节VTJ-3来保证供水温度 $T8$ 恒定。

(3) 冷水一级泵的控制

控制系统根据平衡管上的靶片时流量开关判断水的流向和平衡管上的流量计测得的流量，控制冷冻水一级泵的运行台数。

当水的流向由分水器至集水器时，说明系统流量富裕，当检测到的流量大于一台泵的流量，并且持续一段时间时，关闭一台一级泵。

当水的流向由集水器至分水器时，说明系统流量欠缺，当检测到的流量大于一台泵的流量10%，并且持续一段时间时，开启一台一级泵。

(4) 根据建筑物供冷需求情况，该模式下系统同时运行基载冷水机组，满足空调冷负荷需求，控制要求同前。

3. 蓄冰装置融冰单独供冷模式

(1) 关闭所有双工况制冷主机和基载主机，控制系统转换为“蓄冰装置融冰单独供冷模式”。开启释冷水泵和气泵，蓄冰槽内的冰水进入板式换热器BH-3、BH-4与冷冻水进行换热，经过换热的冷水由冷水一级泵在冷站内循环。

(2) 释冷水泵的控制同前。

(3) 冷水一级泵的控制同前。

4. 双工况主机单独供冷模式

(1) V1全开，V2全闭，控制系统转换为“双工况主机单独供冷模式”，主机设定为空调工况，开启乙二醇泵后，乙二醇溶液进入双工况主机蒸发器，经过降温后进入板式换热器BH-1、BH-2，经过换热的冷冻水由冷冻水一级泵在冷站内循环。控制器根据温度传感器T7的实测值与设定值的差值，经PID运算后，调节电动阀VTJ-1、VTJ-2，改变进入板换BH-1、BH-2的乙二醇流量，保证供水温度T7恒定。控制系统通过调节主机的负荷率及主机运行台数来满足末端负荷的变化。

(2) 冷水一级泵的控制同前。

(3) 根据建筑物供冷需求情况，该模式下系统同时运行基载冷水机组，满足空调冷负荷需求。控制要求同前。

5. 盘管式外融冰各工况下设备状态与阀组切换表如下：

表 3 各工况设备工作状态及阀组切换表

主要设备	双工况主机制冰+ 基载主机供冷	双工况主机与蓄冰 装置联合供冷	蓄冰装置单独融冰 供冷	双工况主机单独供 冷
蓄冰装置	工作	工作	工作	不工作
双工况主机	制冰工况	空调工况	停机	空调工况
基载主机	空调工况	空调工况	停机	空调工况
板换 BH-1,BH-2	不工作	工作	不工作	工作
板换 BH-3,BH-4	不工作	工作	工作	不工作
乙二醇泵	运行	运行	不运行	运行

冷冻水一级泵	不运行	运行	运行	运行
释冷水泵	不运行	运行	运行	不运行
基载主机冷冻水泵	运行	运行	停止	运行
V1、V2、VTJ-1、VTJ-2、VTJ-3	V1,VTJ-1 全闭 V2,VTJ-2 全开	V1 全开,V2 全闭 VTJ-1,VTJ-2 根据 T7 调节 VTJ-3 调节	V1,V2, VTJ-1,VTJ-2 全闭 VTJ-3 调节	V1 全开,V2 全闭 VTJ-1,VTJ-2 根据 T7 调节

4.8 动态蓄冰系统传感器、执行器及控制器配置

4.8.1~3 规定了动态蓄冰系统各个设备及机房管道的传感器、执行器设置位置，以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图7为过冷水式动态蓄冰供冷原理图。该冰蓄冷系统采用混凝土冰槽。制冷主机采用三台双工况离心式冷水机组及三台过冷水动态制冰机组。并设置直换板换和释冷板换。

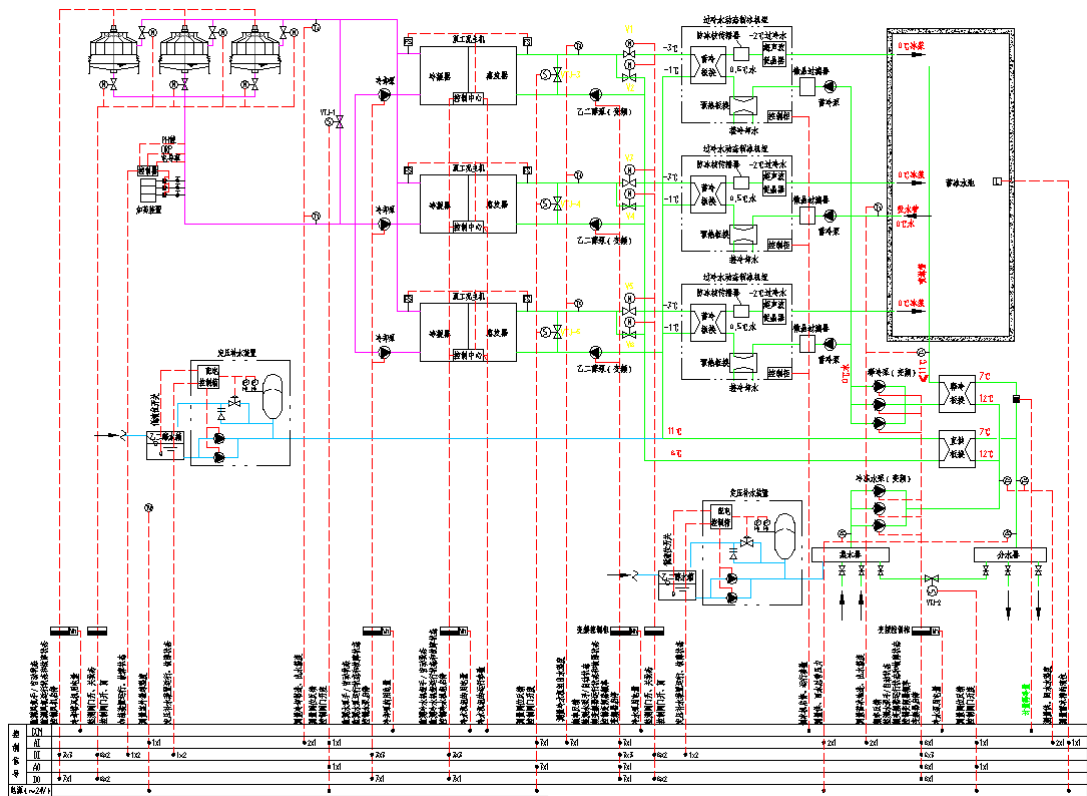


图 7 过冷水式动态蓄冰供冷原理图

控制要求主要包括以下内容：

制冷机房控制采用工业控制级、带热备份芯片PLC控制器以确保制冷系统安全可靠。

(1)冷水机组、冷却水泵、冷却塔、乙二醇水泵一一对应，群控系统控制他们按顺序同开同关。

(2)开机顺序：冷却塔风机→冷却水泵→冷却水管路电动水阀→乙二醇水泵→冷水机组；关机顺序与开机顺序相反。相关设备的开、关需经确认后才能开、关下一设备，如遇故障则自动停泵。

(3)双工况主机均为变流量主机。

(4)机组和水泵的运行次序，可以做定期的轮换，PLC控制器自动记录各台机组、水泵的累计运行时间，优先启动运行时间最少的机组、水泵，也以由操作人员通过控制系统直接调整设备运行的次序。

(5)冷冻水泵的控制：冷冻水采用一次泵变流量系统，冷冻水泵根据供回水总管压差（ P_2-P_1 ）变频运行。

(6)当只有一台冷冻水泵运行且负荷侧冷水量小于单台冷冻水泵的最小流量时，旁通管上的调节阀DTJ-2开启并调节，保证冷冻水泵的流量大于等于其允许的最小流量。

(7)制冰工况：双工况主机在低谷电价时（22：00~8：00）时制冰。设备、电动阀门工作状态按下表。以制冰工况设定流量运行，电动调节阀VTJ-3~5调节保证制冰机进水温度恒定为 -3°C 。

(8)融冰供冷工况：设备、电动阀门工作状态按下表。释冷泵根据 T_6 与设定值的差值，经PID运算后，变频运行，保证 T_6 恒定为 7°C 不变。当 T_9 接近 5°C 时融冰结束。

(9)双工况主机单独供冷工况：设备、电动阀门工作状态按下表。乙二醇泵根据 T_6 与设定值的差值，经PID运算后，变频运行，保证 T_6 恒定为 7°C 不变。

(10)双工况主机+融冰联合供冷工况：设备、电动阀门工作状态按下表。乙二醇泵、释冷泵根据 T_6 与设定值的差值，经PID运算后，变频运行，保证 T_6 恒定为 7°C 不变。

该工况下有两种运行模式：a. 当主机优先时，调节释冷泵的运行台数；b. 当融

冰优先时，调节乙二醇泵及主机的运行台数。

11. 空调冷却水系统：

(1) 冷却塔风机的开启台数采用逼近度控制

采用冷却塔的出水温度与环境湿球温度的差值 ($T_I - T_w$) 始终保持等于 2°C 的控制方法，控制冷却塔风机的开启台数。环境湿球温度 T_w 由室外干球温度传感器和室外相对湿度传感器测得的参数计算求出。

当 $T_I - T_w < 2^{\circ}\text{C}$ ，并且持续10min，关闭一台冷却塔风机，直到风机全部关闭。当 $T_I - T_w > 2^{\circ}\text{C}$ ，并且持续10min，增开一台冷却塔风机，直到风机全部开启。

(2) 冷却水旁通调节阀VTJ-1控制：

在春秋季节，冷水机组供冷时，当室外温度过低时，采用模拟量控制方案，采用温度传感器实测温度 T_I 与设定温度 (15.5°C) 的差值，经PID运算后，调节VTJ-1，使冷却塔的出水温度不低于 15.5°C 。

12. 各工况阀门工作状态

表4 各工况设备工作状态及阀组切换表

运行模式	阀门开启	阀门关闭	阀门调节
制冰工况	V1、V3、V5	V2、V4、V6	VTJ-3~5
融冰供冷		V1~V6	
双工况主机单独供冷	V2、V4、V6	V1、V3、V5 VTJ-3~5	
双工况主机+融冰供冷	V2、V4、V6	V1、V3、V5 VTJ-3~5	

4.9 水蓄冷系统传感器、执行器及控制器配置

4.9.1~3 规定了水蓄冷系统各个设备及机房管道的传感器、执行器设置位置，以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图8为采用消防水池的水蓄冷系统（省去了冷却水系统），采用双工况主机，蓄冷时，冷水机组制取冷冻水直接送入水池，此时的制冷系统为开式系统。由于水在 4°C 时的密度最大，有利于自然分层，因此，冷水机组出水一般采用 4°C 。蓄冷时，低温水由下部的布水器进入水池，高温水由上部的布水器流出

水池。释冷时，低温水由下部的布水器流出水池，高温水由上部的布水器进入水池。因此，需要一个转换阀组(V6~V9)来实现这一转换。联合供冷时，蓄冷水池与冷水机一般采用并联的方式运行，而不采用串联的方式。因为如果采用主机下游的串联方式，主机会因为进水温度较低而效率降低。如采用主机上游的串联方式，由于水池出水温度不易稳定，从而导致系统供水温度不稳定。

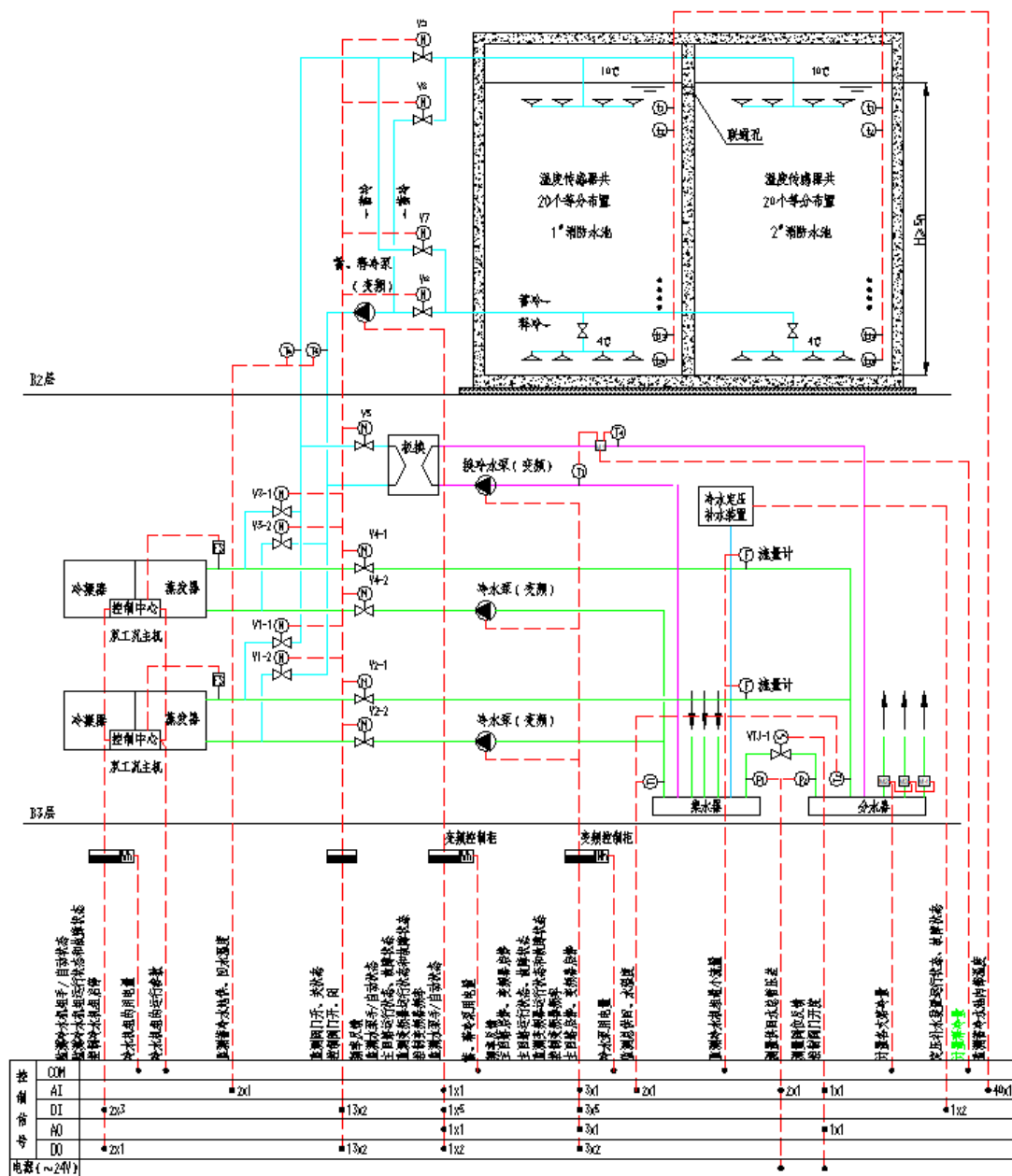


图8 消防水池水蓄冷原理图

控制要求主要包括以下内容：制冷系统可以实现以下4种运行模式。

1. 蓄冷运行模式

蓄冷时，电动蝶阀V2-1、2，V4-1、2，V5、V6、V9全关，电动蝶阀V1-1、2，V3-1、2、V7、V8全开，主机出水温度设定为4℃，4℃的冷水由下布水器进入水池，高温水由上布水器流出水池。当水池内的温度传感器测得的温度 $t_1 \approx 4^\circ\text{C}$ 时，蓄冷结束。

2. 水池单独供冷模式

释冷时，电动蝶阀V2-1、2，V4-1、2，V7、V8全关，电动蝶阀V1-1、2，V3-1、2、V5、V6、V9全开，水池内4℃冷水通过板式换热器交换成7℃/12℃的冷水，进入分集水器。

释冷时，控制器根据板式换热器一次侧进、出水温差（ $T_6 - T_5$ ）与设定值（6℃）的差值，经PID运算后，控制释冷泵变频运行，保证进、出水温差恒定为6℃。当出水温度 T_5 高于10℃时，则释冷结束。当板式换热器二次侧出水温度 T_4 高于设定值7℃时，则主机加入供冷。

控制器根据供回水压差（ $P_2 - P_1$ ）的实测值与设定值的差值，变频调节换冷水泵的转速，保证回水压差（ $P_2 - P_1$ ）恒定。当换冷水泵达到最低运行频率后，负荷需求还进一步减少，开启节阀门VTJ-1使回水压差（ $P_2 - P_1$ ）恒定。热量表检测每天的释冷量。

3. 主机单独供冷

电动蝶阀V1-1、2，V3-1、2，V5、V6、V7、V8、V9全关，电动蝶阀V2-1、2，V4-1、2全开，主机出水温度设定为7℃，控制器根据供回水压差（ $P_2 - P_1$ ）的实测值与设定值的差值，变频调节冷水泵的转速，保证回水压差（ $P_2 - P_1$ ）恒定。当流量传感器F测量到进入主机的冷水流量达到最小流量时，负荷需求还进一步减少，开启节阀门VTJ-1使回水压差（ $P_2 - P_1$ ）恒定。

4. 主机+水池联合供冷

电动蝶阀V1-1、2，V3-1、2、V7、V8全关，电动蝶阀V2-1、2，V4-1、2、V5、V6、V9全开，主机出水温度设定为7℃，控制器根据供、回水压差（ $P_2 - P_1$ ）的实测值与设定值的差值，变频调节换冷水泵和冷水泵的转速，保证供、回水压差（ $P_2 - P_1$ ）恒定。当流量传感器F测量到进入主机的冷水流量达到最小流量时，负荷需求还进一步减少，开启节阀门VTJ-1使供、回水压差（ $P_2 - P_1$ ）恒定。

释冷时，控制器根据板式换热器一次侧进、出水温差（ $T_6 - T_5$ ）与设定值（ 6°C ）的差值，经PID运算后，控制释冷泵变频运行，保证进、出水温差恒定为 6°C 。当出水温度 T_5 高于 10°C 时，则释冷结束。

5. 消防水池水蓄冷各设备状态与阀组切换表如下：

表 5 各工况设备工作状态及阀组切换表

运行模式	冷水机组	冷水泵	蓄, 释冷泵	换冷水泵	V1-1, 2 V3-1, 2	V2-1, 2 V2-1, 2	V5	V7, V8	V6, V9
蓄冷	开	关	开(工频)	关	开	关	关	开	关
水池单独供冷	关	关	开(工频)	开	关	关	开	关	开
主机单独供冷	开	开	关	关	关	开	关	关	关
主机水池联合供冷	开	开	开(工频)	开	关	开	开	关	开

图9为水蓄冷一次泵变流量区域供冷系统（省去了冷却水系统），末端是高层用户，采用分隔板式换热器进行换热。

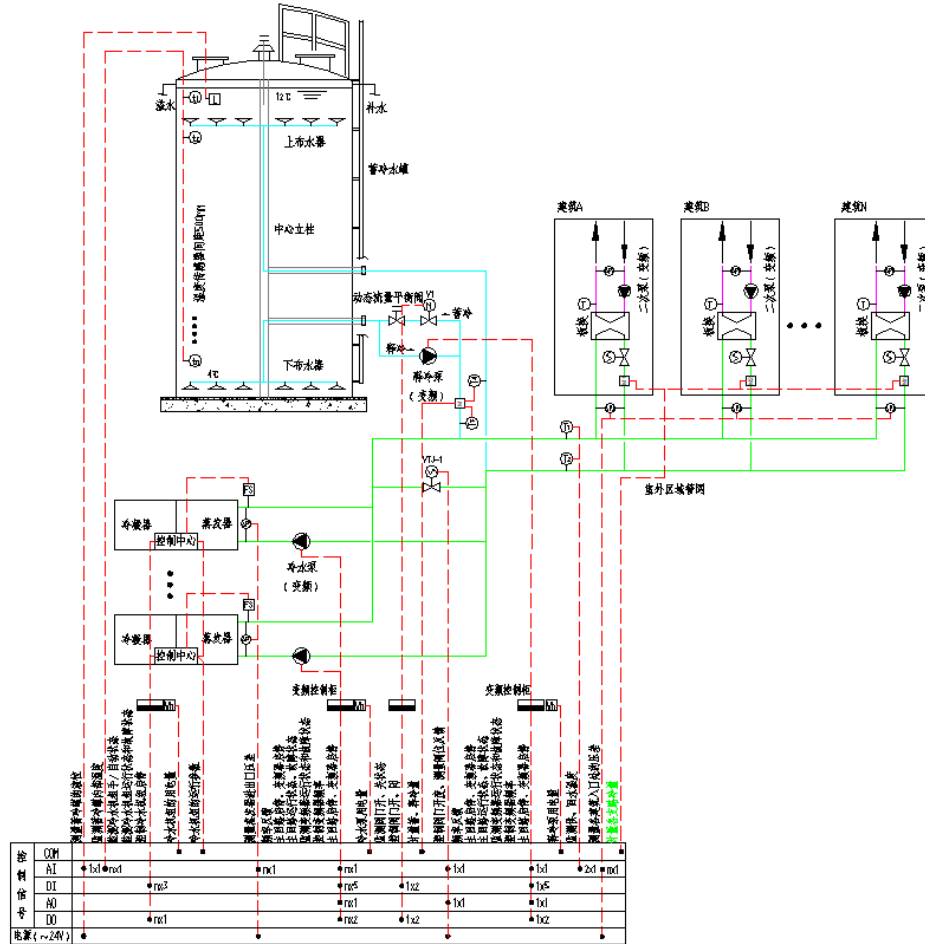


图9 水罐水蓄冷原理图

控制内容为：蓄冷时，电动蝶阀V1开启，释冷时V1关闭。供冷时，变频冷冻水泵根据远端最不利环路供回水压差 ΔP_2 调节转速，保证供回水之间压差恒定。释冷时，释冷泵同样根据供回水压差 ΔP_2 调节转速，保证管网远端最不利环路供回水之间压差恒定。 ΔP_2 压差传感器应在各个栋建筑入口设置，以便当某一建筑的空调系统关闭时，自控系统预先编好的程序重新选择确定最不利环路。同时各机组蒸发器进出口之间设置压差传感器 ΔP_1 ，通过 ΔP_1 来监测蒸发器的最小流量，当达到最小流量时，开启VTJ-1，调节旁通流量，使蒸发器的流量始终大于等于最小流量。为了防止蓄冷时布水器流速超出限值，在蓄冷管路上设置动态流量平衡阀，保证流量恒定。当回水温度 T_2 低于 12°C 时，减少冷机负荷或减少冷机的运行台数。保证回水温度 T_2 恒定，避免低温水回到蓄冷罐内。其余控制同消防水池蓄冷系统。

4.10 供热板式换热系统传感器、执行器及控制器配置

4.10.1~3 规定了供热板式换热系统主要设备与管道的传感器、执行器设置位置，以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图10为采用气候补偿器的换热系统，一次热源为锅炉产生的热水。气候补偿器根据室外温度 T_2 计算出二次出水的设定温度 T_{1set} ，由 T_{1set} 控制一次侧电动调节三通阀，调节进入板换的水量。保证二次水温度恒定。二次泵的转速根据末端供回水压差变频调节。

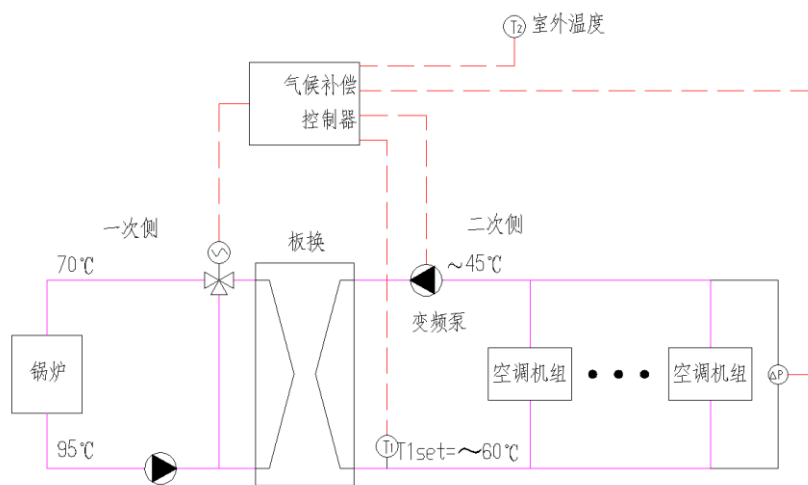


图 10 锅炉房供热换热机组控制原理图

如果热源是市政高温热水，如图11所示，一次侧的电动调节三通阀可以改成电动调节两通阀。在市政供热系统中，往往不希望回水温度高于 60°C ，过高温度的回水回到供热厂也是一种能源的浪费。此时就需要根据一次水的回水温度 T_3 来调节一次侧的电动调节阀，保证 T_3 不高于其设定值 60°C ，同时采用二次侧的供水温度 T_1 来辅助调节一次侧的电动调节阀。与前面相同，气候补偿器根据室外温度 T_2 计算出二次出水的设定温度 T_{1set} ，当实测的 T_1 高于设定值时，控制器则降低 T_3 的设定值。二次泵的转速根据末端供回水压差变频调节。

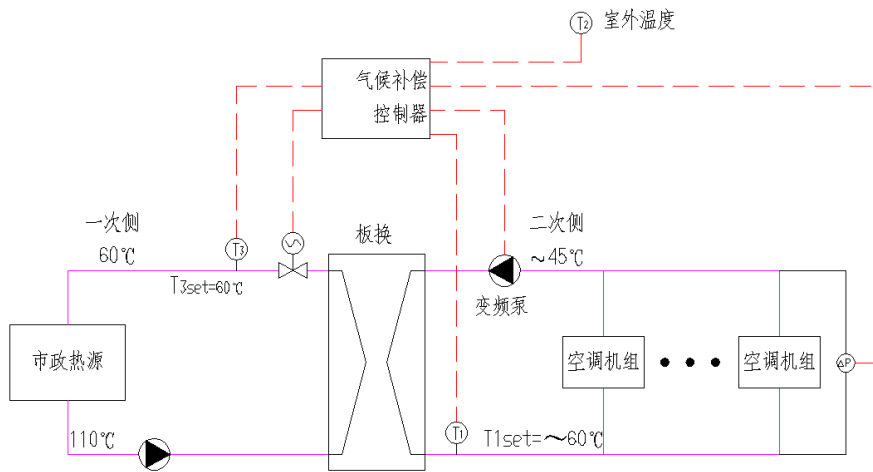


图 11 市政热源供热换热机组控制原理图

4.11 供冷板式换热系统传感器、执行器及控制器配置

4.11.1~3 规定了供冷板式换热系统主要设备与管道的传感器、执行器设置位置，以及应设置的监测功能、安全保护功能、控制功能、管理功能。

图12为供冷板式换热机组控制原理图，在区域供冷和超高层建筑的空调水系统的设计中，往往需要将冷冻水经板式换热机组换热后供给末端。这种换热一般是小温差的（指一次侧进水与二次侧出水），例如1℃温差。这样的控制与供热将完全不同。在设计工况下，二次侧出水温度 $T1$ 与一次侧进水温度 $T2$ 仅相差1℃，在部分负荷时， $T1$ 的变化趋向于 $T2$ ，考虑到传感器的精度， $T1$ 的实测值基本上是没有变化。因此就不能用 $T1$ 来控制一次侧电动调节的开度。此时可以采用一次侧供回水温差（ $T3-T2$ ）来控制电动两通阀的开度，保证（ $T3-T2$ ）恒定不变。二次泵的转速根据末端供回水压差变频调节。

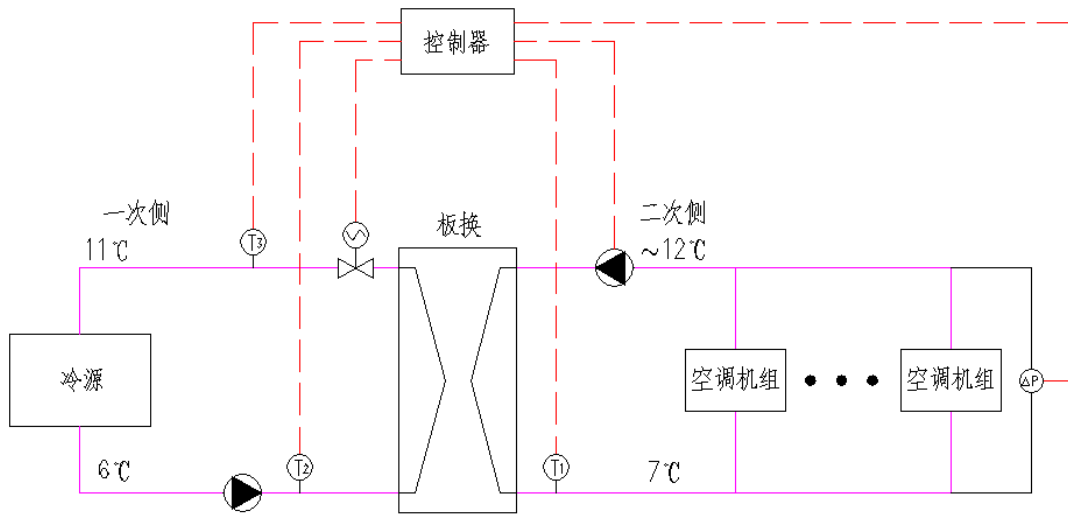


图 12 供冷板式换热机组控制原理图

5 末端系统自控设计

5.1 一般规定

5.1 本节涉及空调末端分为全空气空调机组、新风机组、带排风热回收的新风机组、VAV 变风量末端、风机盘管、冷梁、冷辐射等设备。

5.1.1 本条规定了集中空调自控系统的设计内容。

5.1.2 对集中空调配置的相关附件和设备的控制功能进行了总体要求。

5.1.5 建筑室外温湿度参数监测点主要用于获取室外空气参数及计算室外空气的焓值。多个监测点的计算取值应根据现场实际情况，一般可取平均值作为室外参数。

5.3 单风机一次回风变频空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.3.1~3 对单风机一次回风变频（兼消防补风功能）空调机组控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。单风机空调机组适用于排风通路通畅的场所，如民用建筑的首层大堂等。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》

GB50736-2012 第 7.3.8 条：“全空气系统风机应变速调节。”风机应变速调节一般是通过变频来实现，但是值得注意的是：采用喷口侧送的场所不适合采用风机变频控制，否则气流将达不到射程，温度场将不均匀。在全空气系统中，人员密集区域需设 CO₂ 传感器，当系统较大，或不是直接由房间回风时，CO₂ 传感器、温、湿传感器应安装于房间内，以便能够准确地反映室内的参数。控制原理图详见图 13。

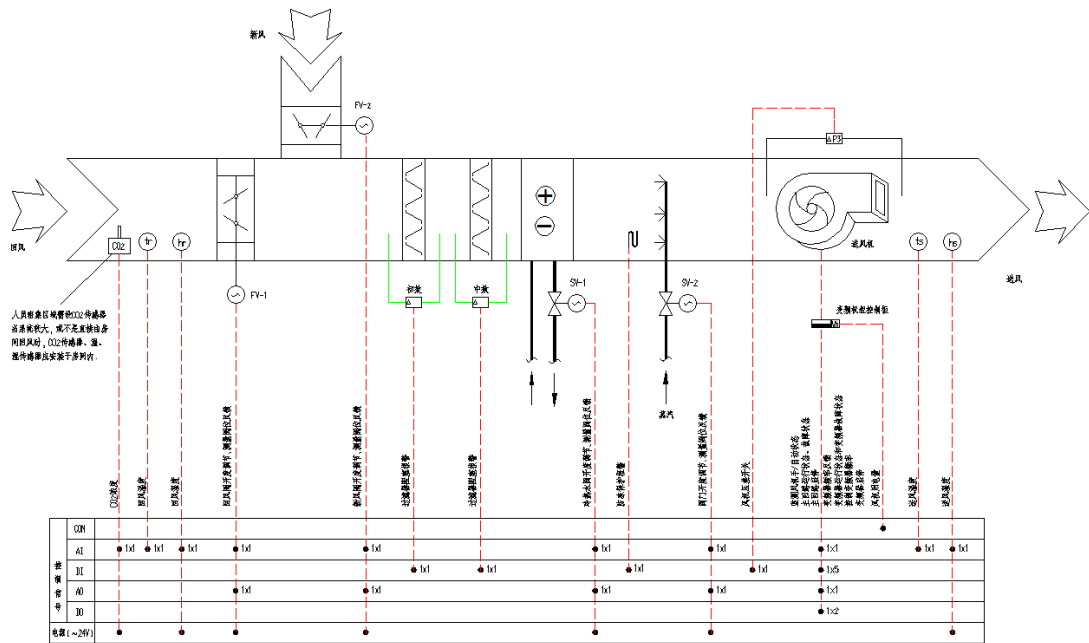


图 13 单风机一次回风变频（兼消防补风功能）空调机组控制原理图

控制要求：

1. 电动风阀及水阀与送风机联锁开闭，当风机停止后，所有电动风阀及水路电动阀门（SV-1）、蒸汽调节阀（SV-2）等也全部关闭（其中冬季：热水阀先于风机和风阀开启，后于风机和风阀关闭；

风机开启 3~5 分钟后，再开启加湿器（SV-2），关闭加湿器（SV-2）5~6 分钟后，再关闭风机）。

2. 新风阀（FV-2）、回风阀（FV-1）两阀联动调节，动作相反，阀位之和为 100%。

3. 冬季工况，当盘管后温度低于 5℃时，防冻开关发出报警，自动停止风机运行，连锁关闭新风阀（FV-2）全开热水调节阀（SV-1），同时，在中控室发出声光报警。

4. 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值）时，在中控室发出报警信号。

5. 夏（冬）季工况：

（1）DDC 控制器采用温度优先控制法，根据回风温度 tr 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节送风机的运行频率，保证回风温度恒定；同时，DDC 控制器根据送风温度与设定值的差值，经 PID 运算后，调节热/冷水阀（SV-1）开度，使送风温度 ts 维持恒定（一般为最大送风温差，即：设计工况的送风温度）。

当送风机达到最大运行频率，室内温度仍有降低（升高）要求时，DDC 控制器降

低（升高）送风温度 t_s 的设定值。

当送风机达到最小运行频率，室内温度仍有升高（降低）要求时，DDC 控制器升高（降低）送风温度 t_s 的设定值。

（2）此工况下采用最小新风比运行，同时，CO₂ 传感器检测回风的 CO₂ 浓度，当浓度大于 1200ppm 时，增大新风阀的开度，调整最小新风比。

（3）在冬季时，SV-1 需保持最小 10%开度以防冻。

（4）冬季工况，DDC 控制器根据回风湿度 (hr) 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节 SV-2 开度，使回风湿度维持恒定。

6. 过渡季前期，控制系统检测室内、外空气的温、湿度并在焓值比较器内进行比较，当室外空气的焓值小于室内空气的焓值时，采用全新风+冷水阀（SV-1）调节，直至 SV-1 完全关闭进入过渡季工况。

7. 过渡季工况时，SV-1 关闭，DDC 控制器根据回风温度 tr 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节 FV-1、FV-2，利用室外新风降温，使回风温度维持恒定。

对于没有集中新风采样的新风机组、空调机组可在其新风管上设置新风温湿度传感器。

5.4 双风机变频空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.4.1~3 对双风机变频空调机组控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。

双风机空调机组常常用在不同季节新风量变化较大且无法通过自然排风的空调系统，如北方地区，过度季常常采用变新风比甚至全新风进行空调。当空调系统的回风管路较长，阻力较大时也常常设置回风机。空调机组的送、排风机同步变频，为了保证送、排风量的变化一致，建议采用具有相同特性曲线的风机。电动水阀采用 EV 能量调节阀，采用与控制系统通讯的方式控制。控制原理图详见图 14。

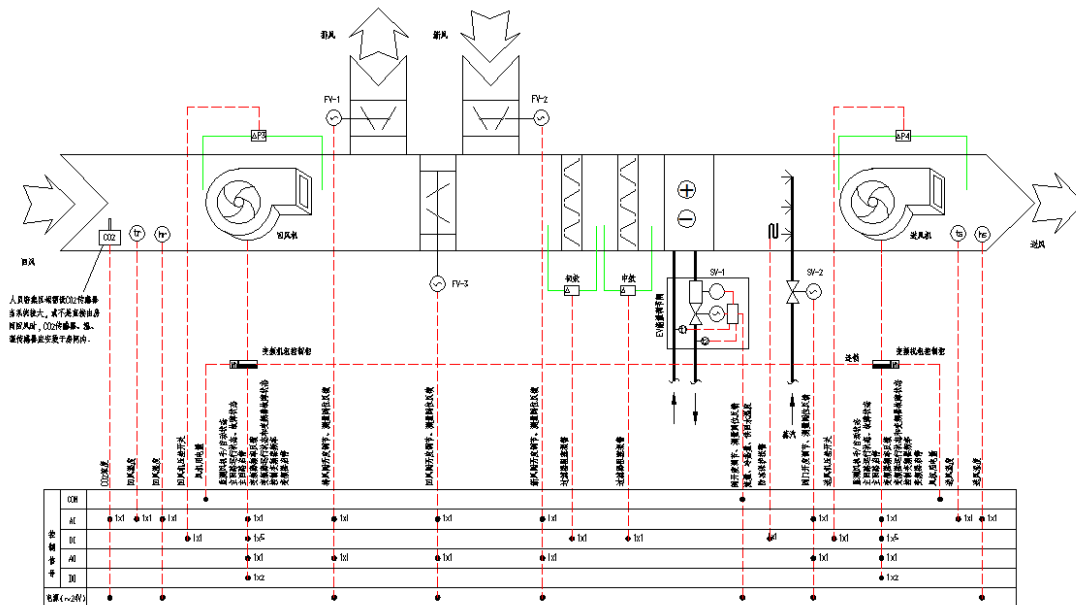


图 14 双风机变频空调机组控制原理图

控制要求：

1. 送风机、回风机连锁，启停顺序为：先开送风机，延时开回风机；先关回风机，延时关送风机，保证空调房间的正压。
2. 电动风阀与送风机、回风机连锁开闭，当风机停止后，所有电动风阀及水路电动阀门（SV-1）、蒸汽调节阀（SV-2）等也全部关闭（其中冬季：热水阀先于风机和风阀开启，后于风机和风阀关闭；风机开启 3~5 分钟后，再开启加湿器（SV-2），关闭加湿器（SV-2）5~6 分钟后，再关闭风机。）。
3. 新风阀（FV-1）、排风阀（FV-2）及回风阀（FV-3）三阀联动调节，FV-1 与 FV-3 动作相反，阀位之和为 100%，FV-1 与 FV-2 动作相同。
4. 冬季工况，当盘管后温度低于 5℃时，防冻开关发出报警，自动停止风机运行，连锁关闭新风风阀（FV-1）全开热水调节阀（SV-1），同时，在中控室发出声光报警。
5. 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值时），在中控室发出报警信号。
6. 夏（冬）季工况：

(1) DDC 控制器采用温度优先控制法，根据回风温度 t_r 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节送、回风机的运行频率，保证回风温度恒定；同时，DDC 控制器根据送风温度与设定值的差值，经 PID 运算后，调节热/冷水阀（SV-1）开度，

使送风温度 t_s 维持恒定（一般为最大送风温差，即：设计工况的送风温度）。当送、回风机达到最大运行频率，室内温度仍有降低（升高）要求时，DDC 控制器降低（升高）送风温度 t_s 的设定值。

当送、回风机达到最小运行频率，室内温度仍有升高（降低）要求时，DDC 控制器升高（降低）送风温度 t_s 的设定值。

（2）此工况下采用最小新风比运行，同时，CO₂ 传感器检测回风的 CO₂ 浓度，当浓度大于 1200ppm 时，增大新风阀的开度，调整最小新风比。

（3）在冬季时，SV-1 需保持最小 10% 开度以防冻。

（4）冬季工况，DDC 控制器根据回风湿度 (hr) 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节 SV-2 开度，使回风湿度维持恒定。

7. 过渡季前期，控制系统检测室内、外空气的温、湿度并在焓值比较器内进行比较，当室外空气的焓值小于室内空气的焓值时，采用全新风+冷水阀 (SV-1) 调节，直至 SV-1 完全关闭进入过渡季工况。

8. 过渡季工况时，SV-1 关闭，DDC 控制器根据送风温度 t_s 、回风温度 t_r 与设定值进行串级控制，通过 PID 运算，调节 FV-1、FV-2、FV-3 的开度，利用室外新风降温，使回风温度维持恒定。

5.5 二次回风空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.5.1~3 对二次回风空调机组控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。二次回风空调机组常用在影剧院采用座椅送风的舒适性空调系统中，为了避免吹冷风感，常采用二次回风系统来提高送风温度，减少送风温差，保证舒适度。如剧院空调设计温度为 26℃，座椅送风温度为 21℃。同时需设置排风机，来保证排风通畅。该机组冷热水调节阀采用电子式压力无关型电动调节阀 (EPIV)。控制原理图详见图 15。

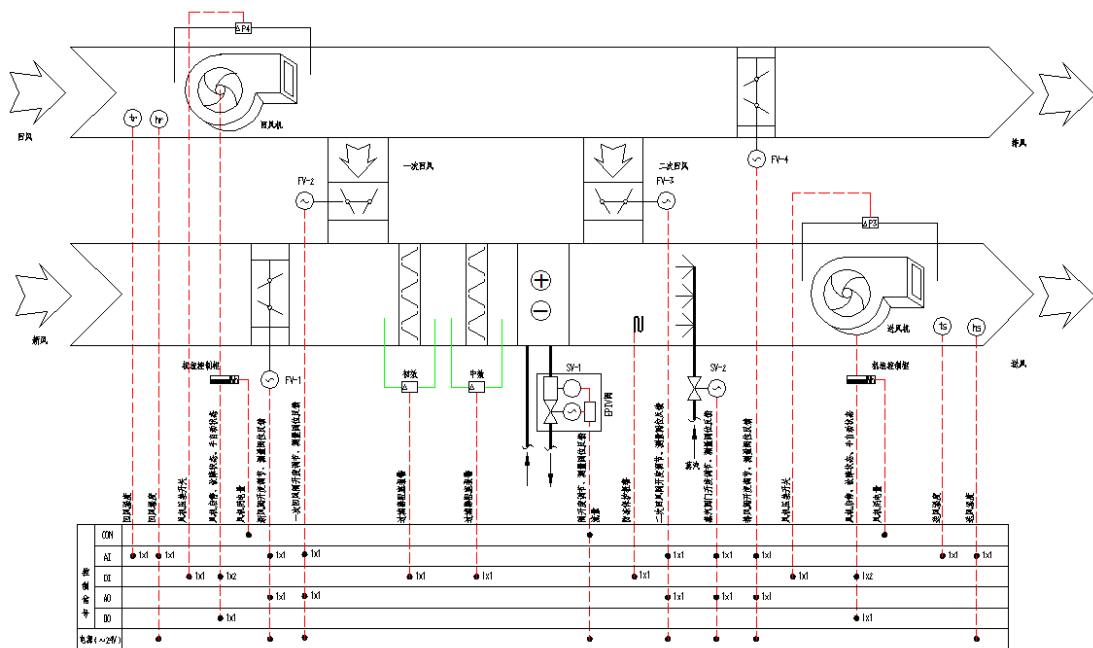


图 15 二次回风空调机组控制原理图

控制要求：

1. 送风机、排风机连锁，启停顺序为：先开送风机，延时开排风机；先关排风机，延时关送风机，保证空调房间的正压。
2. 电动风阀及水阀与送风机、排风机联锁开闭，当风机停止后，所有电动风阀及水路电动阀门（SV-1）、蒸汽调节阀（SV-2）等也全部关闭（其中冬季：热水阀先于风机和风阀开启，后于风机和风阀关闭；风机开启 3~5 分钟后，再开启加湿器（SV-2），关闭加湿器（SV-2）5~6 分钟后，再关闭风机。）。
3. 冬季工况，SV-1 需保持最小 10%开度以防冻。当盘管后温度低于 5℃时，防冻开关发出报警，自动停止风机运行，连锁关闭新风风阀（FV-1）全开热水调节阀（SV-1），同时，在中控室发出声光报警。
4. 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值时），在中控室发出报警信号。
5. 夏季工况：
 - (1) DDC 控制器采用湿度优先控制法，根据回风湿度 hr 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节冷水阀（SV-1）开度，使回风湿度 hr 不高于设定值。
 - (2) DDC 控制器根据回风温度 tr 与设定值的差值，通过 PID 运算，同时调节一、二次回风阀 FV-2、FV-3 的开度（两者阀位之和不变），改变一、二次回风的比例，并保持总回风量不变，使回风温度 tr 维持恒定。FV-1、FV-2、FV-3 的

初始阀位是设计工况下各风量下的阀位。

6. 冬季工况

(1) 关闭二次回风阀 (FV-3)，将新风阀 (FV-1)、排风阀 (FV-4) 及一次回风阀 (FV-2) 置于最小新风比的阀位。

(2) DDC 控制器根据回风温度 t_r 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节热水阀 (SV-1) 开度，使回风温度 t_r 维持恒定。

(4) DDC 控制器根据回风湿度 (hr) 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节 SV-2 开度，使回风湿度维持恒定。

7. 过渡季前期

控制系统检测室内、外空气的温、湿度并在焓值比较器内进行比较，当室外空气的焓值小于室内空气的焓值时，二次回风阀 (FV-3) 关闭。DDC 控制器根据回风温度 t_r 调节新风阀 (FV-1)、一次回风阀 (FV-2) 及排风阀 (FV-4) 的开度，利用室外新风降温，使回风温度维持恒定。

8. 过渡季工况时，二次回风阀 (FV-3) 关闭，SV-1 关闭，DDC 控制器根据回风温度 t_r 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节 FV-1、FV-2，利用室外新风降温，使回风温度维持恒定。

5.6 正压洁净手术室四管制变频净化空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.6.1~3 对正压洁净手术室四管制变频净化空调机组控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。正压洁净手术室要求相对于洁净走廊有 5~20Pa 的正压，一般都是通过增加回风口的阻尼，调节排风量来实现压差控制。要维持正压，手术室的排风机和电动门必须联动控制。对于手术室而言，电再热器的控制，建议采用连续温度调节，而不采用分级调节，以免室内温度波动过大，造成忽冷忽热的感觉，同时节省加热能耗。洁净手术室的净化空调系统要达到要求的洁净度，其换气次数非常高，因此夏季循环风在经过表冷气降温除湿后需要再热才能处理到送风状态点。这时房间温湿度可以分别调控，通过调节表冷器的电动水阀，来控制手术室内的湿度，再通过调节电再热器来控制室内温度。这样就能保证室内

通过在送风总管上设置多点热线式风量计，对风管断面上的平均风量实时在线检测，将实测风量与设计风量的差值通过 PID 运算，调节风机的转速，保证送风量恒定不变。

6. 夏季工况：

(1) DDC 控制器根据回风相对湿度 hr 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节冷水阀 (SV-1) 开度，使相对湿度稳定；

(2) DDC 控制器根据回风温度 tr 与设定值的偏差调节电加热器的功率输出，使回风温度维持恒定。

7. 冬季工况：

冷水阀 (SV-1) 关闭，DDC 控制器根据回风温度 tr 与设定值的差值，通过 PID 运算，调节热水阀 (SV-2) 开度，使回风温度维持恒定。

DDC 控制器根据回风湿度 (hr) 与设定值的差值，调节电热式加湿器的加湿量，使回风湿度维持恒定。

5.7 新风预处理正负压转换手术室净化空调机组传感器、执行器及控制器配置

5.7.1~3 对新风预处理正负压转化手术室净化空调机组控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。正负压转换手术室由于总风量较小，可以采用直流式，避免正负压转换时管路的污染。手术室的正负压通过改变排风量的大小来实现。通过对变频器输入不同的给定频率改变排风机运行转速，实现大小排风量的转换。同样，要维持正压或负压，手术室的排风机和电动门必须联动控制。对于手术室而言，热水盘管再热是最理想的再热方式，即可以实现加热温度的连续调节，也可以利用热回收冷水机组的冷凝热；同时在某些地区，该热水盘管在冬季可以供热，实现冬夏共用，此时加热器应设置在表冷器之后。手术室内的情报面板上有房间正负压转换功能、空调机组启停、故障报警、温湿度设定显示等功能，这些信号可以通过 I/O 模块与控制空调机组的 DDC 通信，来完成控制过程。控制原理图详见图 17。

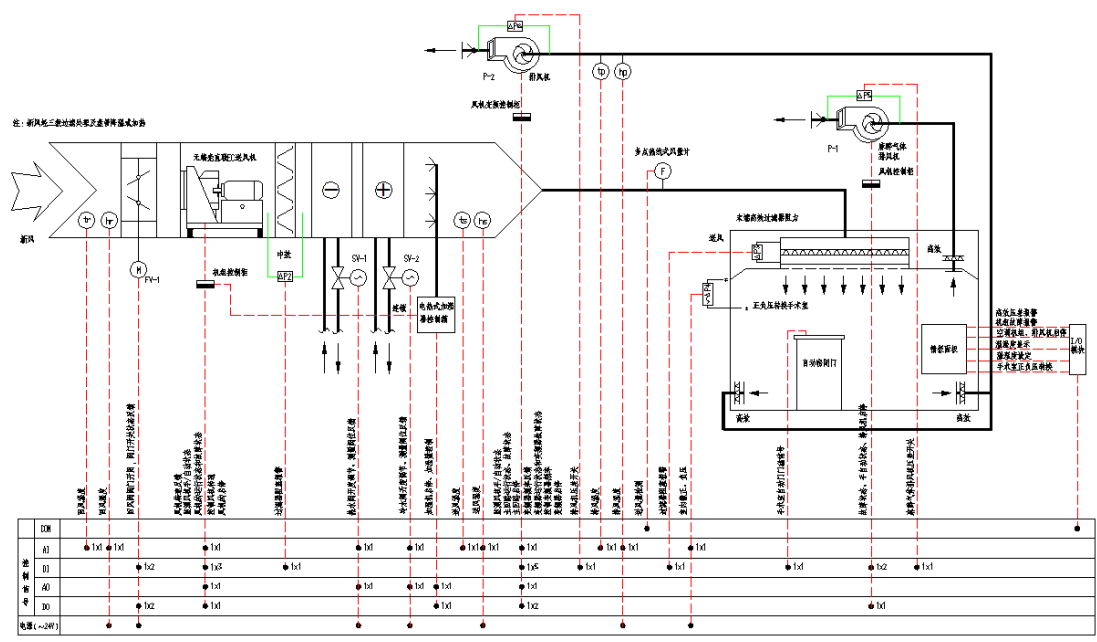


图 17 新风预处理正负压转化手术室净化空调机组控制原理图

控制要求:

1. 正压工况:

(1) P-2 低速运行，先启动送风机，延时启动排风机 P-1、P-2，关闭顺序相反。当手术室的门开启时，排风机 P-1、P-2 关闭。

(2) 直流调速 EC 风机的控制:

通过在送风总管上设置多点热线式风量计，对风管断面上的平均风量实时在线检测，将实测风量与设计风量的差值通过 PID 运算，调节风机的转速，保证送风量恒定不变。

(2) 在系统稳定运行一段时间后，且房门关闭，房间压差 $\Delta P4$ 稳定之后，DDC 控制器根据 $\Delta P4$ 与设定值的差值，通过 PID 运算，调整排风机 P-2 电机的运行频率，使房间压差恒定不变。

2. 负压工况:

P-2 高速运行，先启动排风机 P-1、P-2，延时启动送风机，关闭顺序相反。

3. 电热式加湿器与送风机联锁开闭，当送风机停止后，所有水路电动阀门 (SV-1、SV-2) 及电动风阀 FV-1 也全部关闭。

4. 当过滤器阻力超过设定值 (即：两倍初阻力值)，在中控室发出报警信号。

5. 夏季工况:

(1) DDC 控制器根据回风相对湿度 hr 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节冷水阀 (SV-1) 开度, 使相对湿度恒定;

(2) DDC 控制器根据排风温度 tp 与设定值的差值, 经 PID 运算后, 调节 SV-2 的开度, 使排风温度维持恒定。

6. 冬季工况:

(1) 冷水阀 (SV-1) 关闭, DDC 控制器根据排风温度 tp 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节热水阀 (SV-2) 开度, 使回风温度维持恒定。

(2) DDC 控制器根据排风湿度 (hp) 与设定值的差值, 调节电热式加湿器的加湿量, 使回风湿度维持恒定。

(3) 风机开启 3~5 分钟后, 再开启加湿器, 关闭加湿器 5~6 分钟后, 再关闭风机。

5.8 净化空调恒定风量末端系统传感器、执行器及控制器配置

5.8.1~3 对净化空调恒定风量控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。为了保证洁净室的洁净度, 必须保证洁净室有足够的换气次数, 但是过高的换气次数将使空调系统能耗增加, 因此使净化空调系统恒定在设计风量下运行, 是净化空调系统的重要节能措施之一。净化空调系统通常设有三级或三级以上的过滤器, 系统在运行过程中, 各级过滤器在运行周期内逐渐积尘、堵塞, 从而导致系统阻力不断增加。工程设计时, 必须按过滤器终阻力来设计系统阻力 (终阻力一般是初阻力的 2 倍), 这样系统在运行初期或新更换过滤器后, 由于系统阻力较小, 往往风量变得很大, 这时需要采用变频器将风机的转速降低使其在设计风量下运行, 以减少风机的能耗。控制原理图详见图 18。

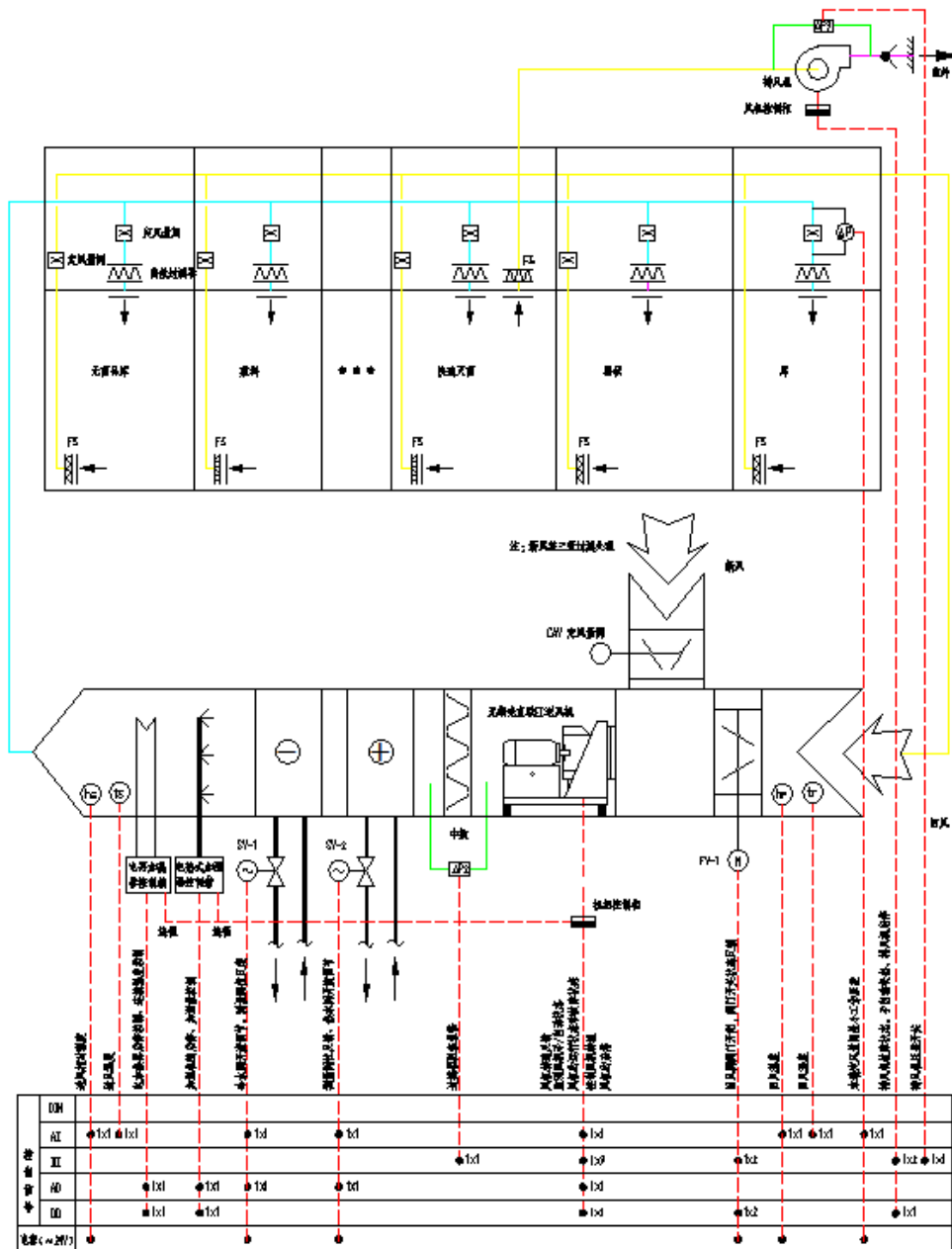


图 18 净化空调恒定风量空调机组控制原理图

控制要求：

1. 先启动送风机，延时启动排风机，关闭顺序相反。
2. 电再热加热器、电热式加湿器与送风机联锁开闭，当风机停止后，所有水路电动阀门（SV-1、SV-2）及电动风阀FV-1也全部关闭。（电再热加热器后于风机开启，先于风机关闭）。
3. 电再热加热器无风断电，超温保护：当 ΔP 检测到送风机未运转时，电加热

器断电，当 t_s 大于等于 35°C 时，电加热器断电。

4. 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值），在中控室发出报警信号。

5. 直流调速EC风机的控制：

风机转速根据保证最不利环路的定风量阀前后最小工作压差来控制，定风量阀的最小工作压差一般为 50Pa 。控制器根据测量的压差与设定值（ 50Pa ）的差值，经PID运算后，调节风机转速，从而实现风机以最低的工作转速达到设计风量。

6. 夏季工况：

（1）DDC控制器根据回风相对湿度 hr 与设定值的差值，通过PID运算，调节冷水阀（SV-1）开度，使相对湿度恒定；

（2）DDC控制器根据回风温度 tr 与设定值的偏差调节电加热器的功率输出，使回风温度维持恒定。

7. 冬季工况：

（1）冷水阀（SV-1）关闭，DDC控制器根据回风温度 tr 与设定值的差值，通过PID运算，调节热水阀（SV-2）开度，使回风温度维持恒定。

（2）DDC控制器根据回风湿度（ hr ）与设定值的差值，调节电热式加湿器的加湿量，使回风湿度维持恒定。

（3）风机开启3~5分钟后，再开启加湿器，关闭加湿器5~6分钟后，再关闭风机。

5.9 变风量（VAV）系统定（变）静压法控制传感器、执行器及控制器配置

5.9.1~3 本条对变风量（VAV）系统定（变）静压法控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。变风量（VAV）系统定静压法控制系统，新风、排风量采用风量传感器测量风速。对于定静压法控制，各房间VAV BOX的区域控制器

（DDC）无需联入控制系统。空调机组的送、排风机同步变频，为了保证送、排风量的变化一致，建议采用具有相同特性曲线的风机；而对于变风量（VAV）系统变静压法控制系统各房间VAV BOX的区域控制器（DDC）均需联入控制系统以

便读取运行参数。

变风量（VAV）系统定静压法控制系统控制要求：控制原理图详见图 19。

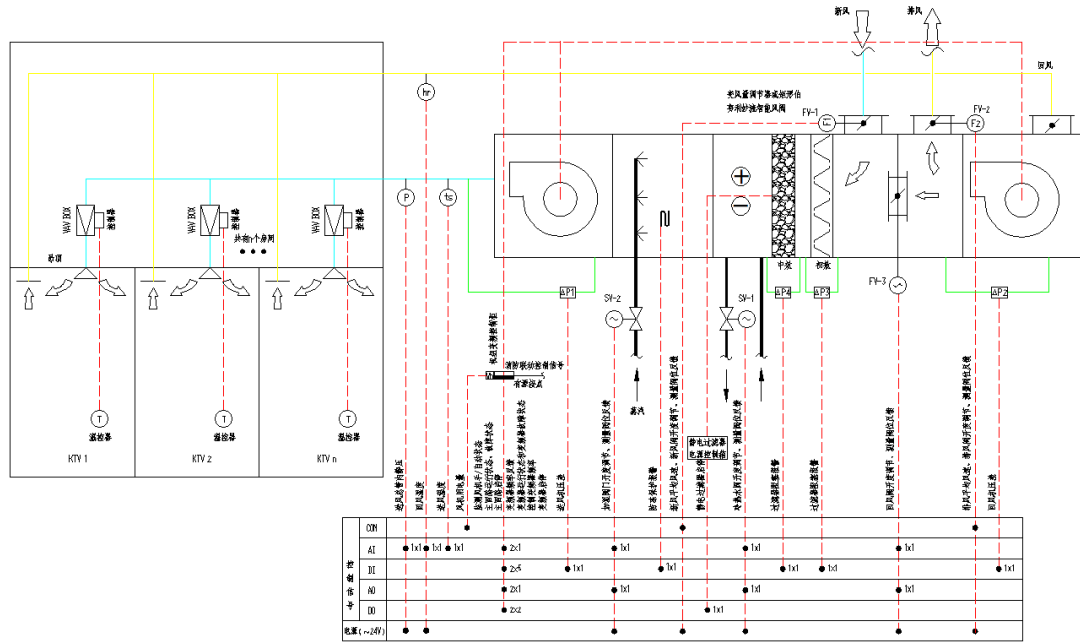


图 19 变风量（VAV）系统定静压法控制原理图

1. 送、排风机风量控制

(1) 系统根据定静压法控制空调机组的送风量，采用静压的测量值与设定值的差值 ΔP ，经过 PID 运算，调节变频器的输出频率改变送、回风机转速。送、回风机的风量调整应保持一致，否则会使室内压力失控。

(2) 定静压法控制需在送风管中气流稳定的直管段且距空调送风机 $2/3$ 管长处，设置静压测定点 P。

2. 新风量控制

(1) 夏季、冬季采用最小新风比运行，DDC 控制器根据新风设定值与检测值的差值，通过 PID 运算，调节新风调节阀，实现最小新风量控制。

(2) 过渡季前期，控制系统检测室、内外空气的温、湿度并在焓值比较器内进行比较，当室外空气的焓值小于室内空气的焓值时，采用全新风+冷水阀（SV-1）调节，直至 SV-1 完全关闭进入过渡季工况。

(3) 过渡季工况时，SV-1 关闭，DDC 控制器根据送风温度 t_s 设定值与检测值的差值，通过 PID 运算，调节 FV-1、FV-2、FV-3 的开度，利用室外新风降温，使送风温度维持恒定。

3. 送风温度控制

(1) 夏季供冷

当室内送风量升至最高，而室内温度仍无法满足需求，则DDC控制器发出指令，降低空调机组送风温度设定值，同时PID调节冷（热水）调节阀SV-1，使送风温度达到新的设定值。维持送风温度在一定的季节不变。

(2) 冬季供冷、供热

调节新风比，使其达到设定的送风温度，当新风量达到最小新风量时，送风温度还低于设定值，开启热水阀，PID调节热水调节阀，使送风温度恒定。

4. 冬季加湿控制

(1) 风机开启3~5分钟后，再开启加湿器（SV-2），关闭加湿器（SV-2）5~6分钟后，再关闭风机。

(2) DDC控制器根据回风湿度（ hr ）与设定值的差值，通过PID运算，调节蒸汽加湿器供汽阀（SV-2），使回风湿度维持恒定。

5. 其他监控

(1) 送风机、回风机连锁，启停顺序为：先开送风机，延时开回风机；先关回风机，延时关回风机，保证室内正压。

(2) 电动风阀与送风机、回风机联锁开闭，当风机停止后，所有电动风阀及水路电动阀门（SV-1）、蒸汽调节阀（SV-2）等也全部关闭（其中冬季热水阀先于风机和风阀开启，后于风机和风阀关闭）。

(3) 新风阀（FV-1）、排风阀（FV-2）、回风阀（FV-3）三阀联动调节，FV-1与FV-3动相反，阀位之和为100%，FV-1与FV-2动作相同。DDC控制器检测排风量，与新风量比较，调节排风阀的开度，使（排风量-其他排风量）后始终为新风量的90%，保证房间正压。

(4) 冬季工况，当盘管后温度低于5℃时，防冻开关发出报警，自动停止风机运行，连锁关闭新风阀（FV-1）全开热水调节阀（SV-1），同时，在中控室发出声光报警。

(5) 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值）时，在中控室发出报警信号。

6. 兼作排烟补风用空调机组的回风阀、排风阀及新风阀电动执行器均为弹簧复

位型。火灾时,普通电源断电,其回风阀、排风阀断电关闭,新风阀断电全开,送风机由消防电源投入运行。

变风量(VAV)系统变静压法控制系统控制要求:控制原理图详见图20。

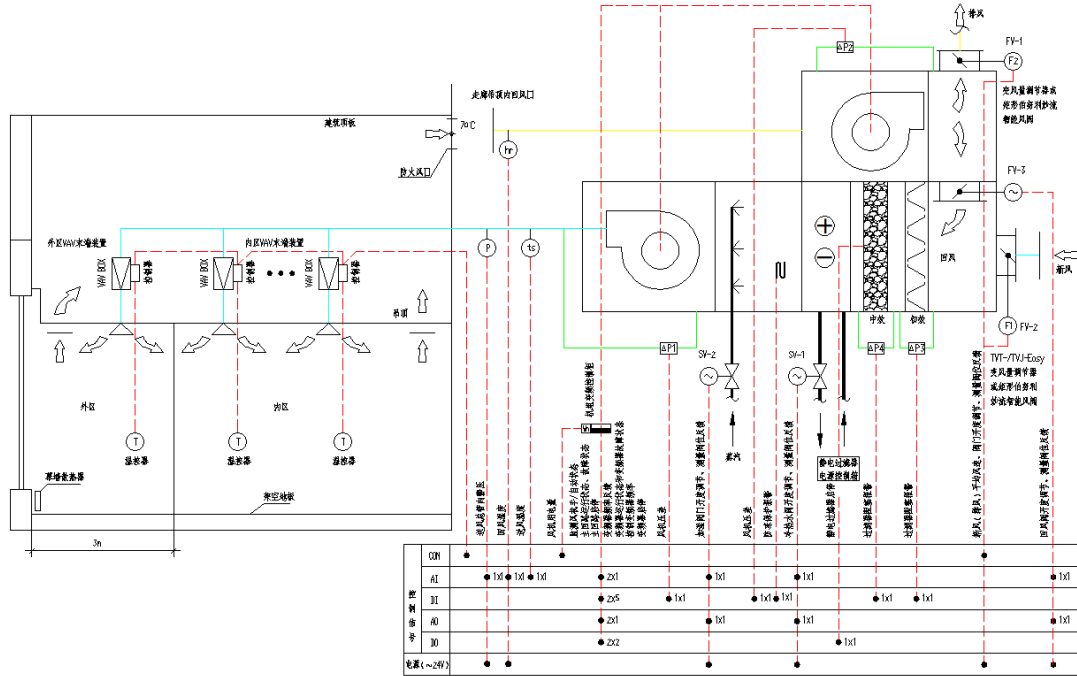


图 20 变风量 (VAV) 系统变静压法控制原理图

1. 送、排风机风量控制

(1) 控制变风量空调机组的AHU DDC控制器与控制变风量末端的VAVBOX DDC控制器进行通讯。

(2) 系统根据变静压法控制空调机组的送风量,采用静压的增量,经过PID运算,调节变频器的输出频率改变送、回风机转速。送、回风机的风量调整应保持同步,否则会使室内压力失控。

(3) 变静压法控制需在送风管中气流稳定的直管段(不要求1/3距离)设置静压测定点P。静压设定值可随时根据需求重新设定,它仅起到初始设定作用。

2. 控制过程

(1) 每个变风量末端装置的VAVBOX DDC控制器将各自的调节风阀的阀位传递到空调机组的AHU DDC控制器。

(2) 读取具有最大阀位开度末端装置的数量 POS_{max} 。

(3) 如 $POS_{max} > 90\%$,说明在当前系统静压下,具有最大阀位开度 POS_{max} 的末端装置的送风量刚好满足空调区域的负荷需求;如此时风机转速不是最大,应增

大静压设定值10Pa。

(4) 如 $POS_{max} < 70\%$, 说明在当前系统静压下, 最大阀位开度 POS_{max} 太小, 其他末端装置调节风阀的阀位则更小, 可以判断系统静压值偏大, 可减小静压设定值10Pa。

(5) 如 $70\% < POS_{max} < 90\%$, 则说明当前系统静压正合适, 无需改变系统静压设定值。

3. 新风量控制

(1) 夏季、冬季采用最小新风比运行, DDC控制器根据新风设定值与检测值的差值, 通过PID运算, 调节新风调节阀, 实现最小新风量控制。

(2) 过渡季前期, 控制系统检测室、内外空气的温、湿度并在焓值比较器内进行比较, 当室外空气的焓值小于室内空气的焓值时, 采用全新风+冷水阀(SV-1)调节, 直至SV-1完全关闭进入过渡季工况。

3. 过渡季工况时, SV-1关闭, DDC控制器根据送风温度 t_s 设定值与检测值的差值, 通过PID运算, 调节FV-1、FV-2、FV-3的开度, 利用室外新风降温, 使送风温度维持恒定。

4. 送风温度控制

(1) 夏季供冷

当室内送风量升至最高, 而室内温度仍无法满足需求, 则DDC主控制器发出指令, 降低空调机组送风温度设定值, 同时PID调节冷(热水)调节阀, 使送风温度达到设定值。维持送风温度在一定的季节不变。

(2) 冬季供冷、供热

调节新风比, 使其达到设定的送风温度, 当新风量达到最小新风量时, 送风温度还低于设定值, 开启热水阀, PID调节热水调节阀。

5. 冬季加湿控制

(1) 风机开启3~5分钟后, 再开启加湿器(SV-2), 关闭加湿器(SV-2)5~6分钟后, 再关闭风机。(2) DDC控制器根据回风湿度(hr)与设定值的差值, 通过PID运算, 调节蒸汽加湿器供汽阀(SV-2), 使回风湿度维持恒定。

6. 其他监控

(1) 送风机、回风机连锁, 启停顺序为: 先开送风机, 延时开回风机; 先关回

风机，延时关回风机。

(2) 电动风阀与送风机、回风机联锁开闭，当风机停止后，所有电动风阀及水路电动阀门（SV-1）、蒸汽调节阀（SV-2）等也全部关闭（其中冬季热水阀先于风机和风阀开启，后于风机和风阀关闭）。

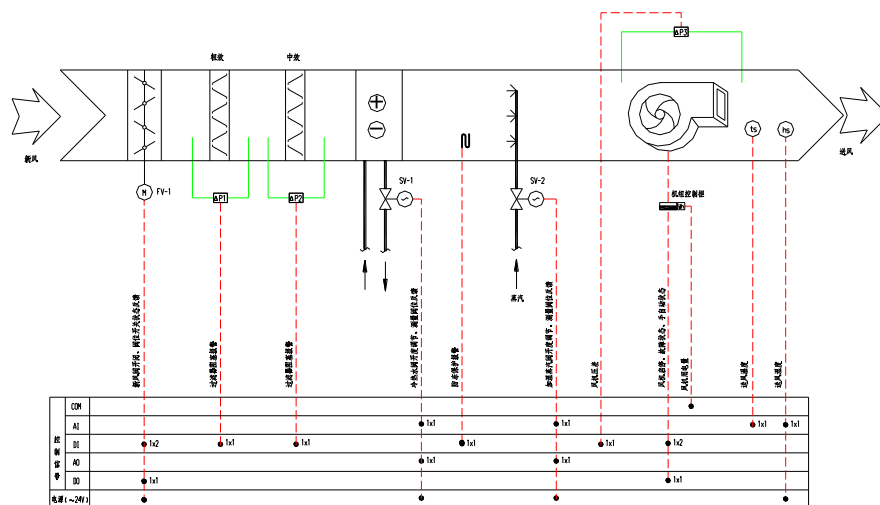
(3) 新风阀（FV-1）、排风阀（FV-2）、回风阀（FV-3）三阀联动调节，FV-1与FV-3动相反，阀位之和为100%，FV-1与FV-2动作相同。DDC控制器检测排风量，与新风量比较，调节排风阀的开度，使（排风量-其他排风量）后始终为新风量的90%，保证房间正压。

(4) 冬季工况，当盘管后温度低于5℃时，防冻开关发出报警，自动停止风机运行，连锁关闭新风风阀（FV-1）全开热水调节阀（SV-1），同时，在中控室发出声光报警。

(5) 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值）时，在中控室发出报警信号。

5.10 组合式新风机组的控制传感器、执行器及控制器配置

5.10.1~3 对两管制组合式新风机组（干蒸汽加湿）的控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。控制原理图详见图 21。



卧式新风机组（干蒸汽加湿）控制原理图

图 21 两管制组合式新风机组（干蒸汽加湿）控制原理图

控制要求:

1. 新风阀 (FV-1) 与送风机联锁开闭, 当风机停止后, 水路电动阀门 (SV-1)、蒸汽调节阀 (SV-2) 等也全部关闭 (其中冬季: 热水阀先于风机和新风阀开启, 后于风机和新风阀关闭; 风机开启 3~5 分钟后, 再开启加湿器 (SV-2), 关闭加湿器 (SV-2) 5~6 分钟后, 再关闭风机。)。
2. 冬季, 当盘管后温度低于 5℃ 时, 防冻开关发出报警, 自动停止风机运行, 连锁关闭新风阀 (FV-1) 全开热水调节阀 (SV-1), 同时, 在中控室发出声光报警。
3. 当过滤器阻力超过设定值 (即: 两倍初阻力值) 时, 在中控室发出报警信号。
4. 夏 (冬) 季工况:
 - (1) DDC 控制器采用温度优先控制法, 根据送风温度 t_s 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节冷 (热) 水阀 (SV-1) 开度, 使送风温度维持恒定;
 - (2) 在冬季时, SV-1 需保持最小 10% 开度以防冻。
 - (3) 冬季工况, DDC 控制器根据送风湿度 (h_s) 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节 SV-2 开度, 使送风湿度维持恒定。
5. 过渡季工况时, SV-1 关闭。

5.11 转轮式热回收新风机组控制传感器、执行器及控制器配置

5.11.1~3 对轮式热回收新风机组的控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。在转轮式热回收新风机组控制系统中, 控制系统应该能实时计算出热回收的效率, 以便运营管理掌握能源消耗的数据。在室外温度较低的地区控制系统应能够判断和避免转轮内部结霜。在采用转轮全热回收的机组的控制中, 还应避免转轮停止工作后排风侧、进风侧吸湿不均匀对动平衡的破坏。同时还需监控监测转轮新风入口与排风出口的压力差, 以保证双清洁扇面的正常工作。控制原理图详见图 22。

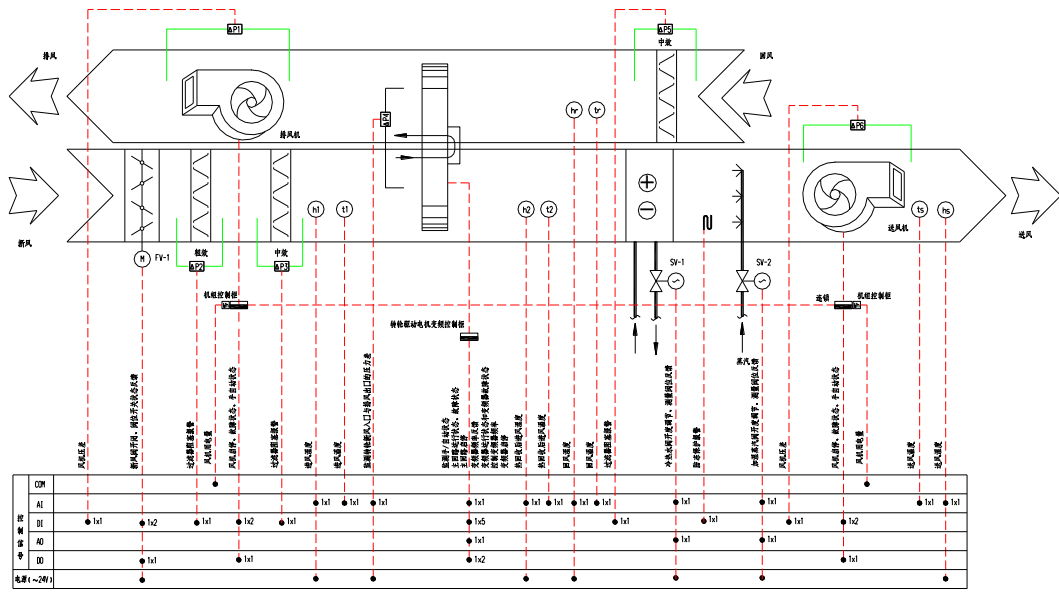


图 22 轮式热回收新风机组控制原理图

控制要求：

1. 送风机、排风机连锁，启停顺序为：先开送风机，延时开排风机；先关排风机，延时关送风机。
2. 新风阀（FV-1）与送风机、回风机联锁开闭，当风机停止后，水路电动阀门（SV-1）、蒸汽调节阀（SV-2）等也全部关闭（其中冬季：热水阀先于风机和新风阀开启，后于风机和新风阀关闭；风机开启3~5分钟后，再开启加湿器（SV-2），关闭加湿器（SV-2）5~6分钟后，再关闭风机。）。
3. 在严寒和寒冷地区冬季，当温度 $(t_r + t_j) / 2 < 0^{\circ}\text{C}$ 时，转轮停止运行，防止转轮结霜，同时，在中控室发出声光报警。
4. 冬季，当盘管后温度低于 5°C 时，防冻开关发出报警，自动停止风机、转轮运行，连锁关闭新风阀（FV-1）、蒸汽调节阀（SV-2），全开热水调节阀（SV-1），同时，在中控室发出声光报警。
5. 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值）时，在中控室发出报警信号。
6. DDC 控制器监测 ΔP_4 ，通过调整送排风系统的手动风阀，使 $\Delta P_4 = 200\text{Pa} \sim 230\text{Pa}$ ，以保证双清洁扇面的正常工作。
7. 转轮的最大转速为 $n = 10\text{r}/\text{min}$ ，当转轮为显热回收时，根据新风温度与回风温度的差值 $(t_j - t_r)$ ，通过 PID 运算，调节转轮转速。当转轮为全热

图 23 板式显热回收新风机组控制原理图

控制要求:

1. 送风机、排风机连锁, 启停顺序为: 先开送风机, 延时开排风机; 先关排风机, 延时关送风机。
2. 新风阀 (FV-1) 与送风机、回风机连锁开闭, 当风机停止后, 水路电动阀门 (SV-1)、蒸汽调节阀 (SV-2) 等也全部关闭 (其中冬季: 热水阀先于风机和新风阀开启, 后于风机和新风阀关闭; 风机开启 3~5 分钟后, 再开启加湿器 (SV-2), 关闭加湿器 (SV-2) 5~6 分钟后, 再关闭风机。)。
3. 冬季, 当室外温度低于 -10°C 时, 开启新风旁通阀, 防止冬季结霜。
4. 冬季, 当盘管后温度低于 5°C 时, 防冻开关发出报警, 自动停止风机运行, 连锁关闭新风阀 (FV-1)、蒸汽调节阀 (SV-2), 全开热水调节阀 (SV-1), 同时, 在中控室发出声光报警。
5. 当过滤器阻力超过设定值 (即两倍初阻力值时), 在中控室发出报警信号。
6. DDC 控制器根据下式计算监测热回收效率 (新、排风量相等): 显热 $\eta = (t_2 - t_1) / (t_r - t_l) \times 100\%$;
7. 冬/夏季工况:
 - (1) DDC 控制器采用温度优先控制法, 根据送风温度 t_s 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节热 (冷) 水阀 (SV-1) 开度, 使送风温度维持恒定;
 - (2) 冬季工况, SV-1 需保持最小 10%开度以防冻。
 - (3) 冬季工况, DDC 控制器根据送风湿度 (h_s) 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节 SV-2 开度, 使送风湿度维持恒定。
8. 过渡季前期, 控制系统检测室、内外空气的温度, 当室外空气的温度小于室内空气的温度时, 采用开启新风旁通阀+冷水阀 (SV-1) 调节, 直至 SV-1 完全关闭进入过渡季工况。
9. 过渡季工况时, SV-1 关闭, 开启新风旁通阀。

5.13 溶液循环热回收新风机组控制传感器、执行器及控制器配置

5.13.1~3 对溶液循环热回收新风机组的控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。溶液循环热回收新风机组可以回收多点排风的热量，应将溶液循环泵的控制纳入其控制系统，避免设计脱节。控制原理图详见图 24。

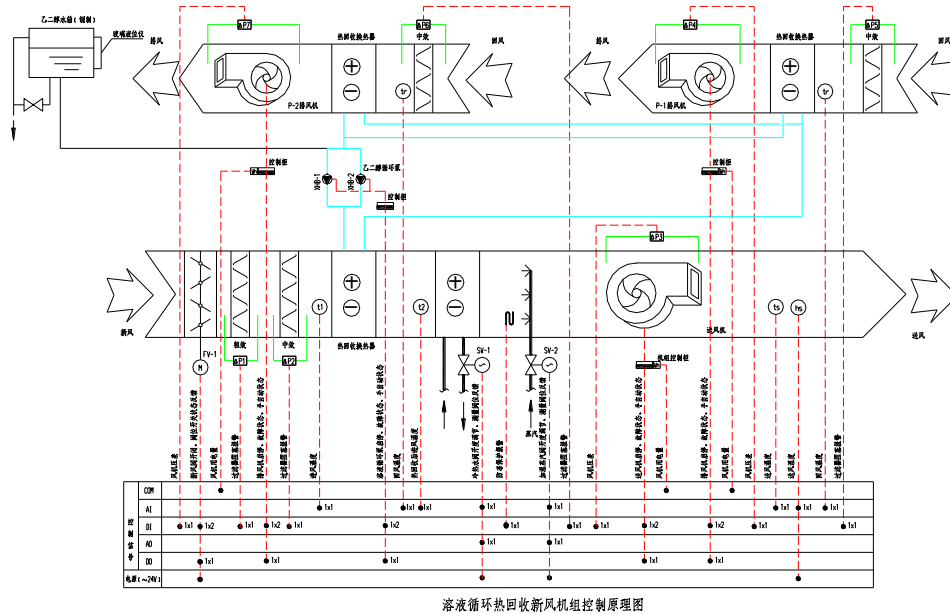


图 24 溶液循环热回收新风机组控制原理图

控制要求：

1. 新风阀（FV-1）与送风机联锁开闭，当风机停止后，水路电动阀门（SV-1）、蒸汽调节阀（SV-2）等也全部关闭（其中冬季：热水阀先于风机和新风阀开启，后于风机和新风阀关闭；风机开启 3~5 分钟后，再开启加湿器（SV-2），关闭加湿器（SV-2）5~6 分钟后，再关闭风机。）。
2. 冬季，当盘管后温度低于 5℃ 时，防冻开关发出报警，自动停止风机运行，连锁关闭新风阀（FV-1）全开热水调节阀（SV-1），同时，在中控室发出声光报警。
3. 当过滤器阻力超过设定值（即：两倍初阻力值）时，在中控室发出报警信号。
4. 热回收工况时，循环泵开启，非热回收工况时，循环泵停止，
5. DDC 控制器根据下式计算监测热回收效率（排风量之和与新风量相等，回风温度相同）：

$$\text{显热 } \eta = (t_2 - t_1) / (t_r - t_1) \times 100\%$$

6. 冬/夏季工况：

(1) DDC 控制器采用温度优先控制法, 根据送风温度 t_s 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节热 (冷) 水阀 (SV-1) 开度, 使送风温度维持恒定;

(2) 在冬季时, SV-1 需保持最小 10%开度以防冻。

(3) 冬季工况, DDC 控制器根据送风湿度 (h_s) 与设定值的差值, 通过 PID 运算, 调节 SV-2 开度, 使送风湿度维持恒定。

7. 过渡季工况时, SV-1 关闭, 循环泵停止。

5.14 化学实验室变风量通风的控制系统传感器、执行器及控制器配置

5.14.1~3 对化学实验室变风量通风的控制系统控制传感器、执行器、控制器配置要求作了规定。变风量实验室通风系统通常是将一个实验室或多个实验室内的多个通风柜排风纳入一个排风系统, 相应的补风纳入一个补风系统。采用变风量控制系统, 根据实验过程的实时需要, 自动调节排风量和送风量, 将大大地节省能源消耗。

我们知道, 通风柜的柜门开启大小是变化的, 柜门开启时, 要保证柜门处有一定的气流速度, 即: 在无人操作时为 0.3m/s, 有人操作时为 0.5m/s。那么在柜门开启较小时, 所需要的排风量也较小, 相反, 在柜门开启较大时, 所需要的排风量也较大, 如何根据柜门的开启大小来自动调节排风量, 这便是变风量的核心。

1. 化学实验室变风量通风的控制系统组成

要实现变风量送排风运行, 必须有安全、可靠的自动控制系统。其控制系统可以分成以下几个部分

- (1) 送、排风量的联动控制;
- (2) 通风柜的控制;
- (3) 排风机的控制;
- (4) 送风新风机组的控制。

化学实验室送排风联动控制可以采用差值风量法, 房间控制系统实时采集化学实验室内所有通风柜及其他排风设备瞬时的排风量, 调节实验室补入的新风量, 使化学实验室排风量与补入的新风量形成恒定的风量差值, 从而稳定地控制化学

实验室为负压状态。

可在化学实验室设置区域控制器，并安装带触摸显示屏的房间控制器，可实时显示实验室送风量、排风量、风量差、实验室压差、温湿度等重要参数。实现工作模式、值班模式及关闭模式切换，在值班工况下，低风量运行，降低能耗。区域控制器配置 RS485 通讯端口，上传实验室重要参数至中央控制系统。

2. 采用文丘里阀变风量通风实验室案例

图 25 为一个采用变风量通风系统的实验室，实验室内设有多个变风量通风柜，该实验室采用集中的排风系统和集中的补风系统。工程设计时，通风柜的总排风量和总补风量均可根据系统大小和实验特点分析乘以一定的参差系数，这将使总风量和总管尺寸大幅减少。

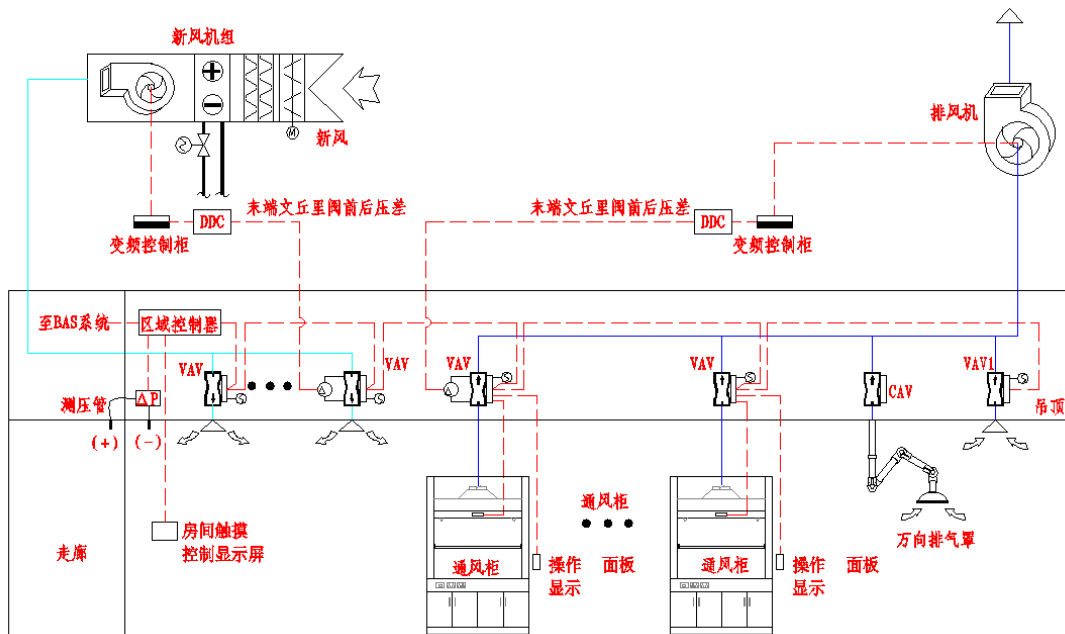


图 25 实验室送排风文丘里阀控制原理图

实验室送排风量的确定：

(1) 实验室总排风量

$$V_p = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

式中

V_p —实验室总排风量， m^3/h ；

V_1 —实验室全面排风量， m^3/h ；

V_2 —实验室排风柜总排风量， m^3/h ；

V_3 —实验室万向排气罩排风量， m^3/h ；

V_4 —实验室门窗渗透风量， m^3/h 。

(2) 实验室排风柜总排风量

$$V_2 = a \cdot \sum V_{np}$$

式中

V_{np} —排风柜的最大排风量， m^3/h ；

a —参差系数。

(3) 实验室新风量

取补入的新风始终为排风的 70%，形成风量差，维持实验室始终为负压。

$$V_x = V_{px} 70\%$$

(4) 控制过程如下：

- 1). 通风柜的排风量根据使用者开启柜门的大小及人员感应传感器自动调节其排风文丘里阀 VAV 的开度，调节排风量的大小。
- 2). 定风量文丘里阀 CAV 保证万向排风罩的风量恒定不变。
- 3). 全面排风的文丘里阀 VAV1 在白天工作时间保持实验室全面排风风量不变，在夜晚维持值班排风量。
- 4). 集中排风机根据系统最末端文丘里阀前后压差变频调节风机转速，保证系统末端的文丘里阀有足够的工作压差（150Pa）。

通常的变风量系统是在风管内设置静压传感器，并设定测量点的静压值，控制器根据保证该点的静压大小不变的原则调节风机的转速。但是，静压值如果设定的太高，则风机不节能，如果设定的太低，则末端文丘里阀没有足够的工作压差，不能正常工作。文丘里阀的最小工作压差为 150Pa，如果风管中压力过高，则会被文丘里阀通过调节消耗掉，使其前后压差增大。因此在保证末端文丘里阀前后的压差恒定在最小工作压差时，风机的运行是最节能的。

- 5). 区域控制器实时采集化学实验室内所有通风柜、万向排气罩、室内全面排风的瞬时排风量，调节实验室补入的新风量，保持补风量与排风量相差 30%。使化学实验室排风量与补入新风量形成风量差值，从而控制化学实验室为负压状态。
- 6). 实验室设置压差传感器监测室内外压差。
- 7). 补风新风机组根据补风系统最末端的文丘里阀前后压差变频调节风机转速，

保证系统末端的文丘里阀有足够的工作压差（150Pa），原理同上。新风机组的其他控制同前。

采用变风量排风的标准排风柜，由于变频风机有最小风量的要求，排风柜的排风通常要维持一个最低排风量。此时通风柜的柜门下拉关闭时，有一个最低限位（一般为 100mm），使其不能完全关闭。

8). 通风柜变风量控制，见图 26:

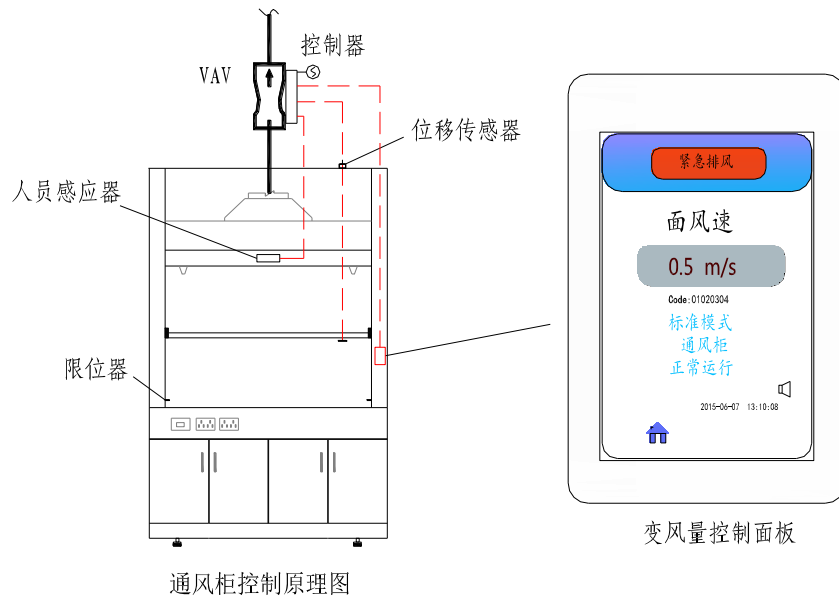


图 26 通风柜控制原理图

- A. 每台通风柜配置一台独立的通风柜控制器，相互之间不会干扰。通风柜控制器安装在通风柜排风文丘里阀阀体上，操作显示器(控制面板)安装在通风柜边框上。
- B. 采用位移传感器对通风柜面风速进行控制。通过位移传感器检测通风柜调节门开度变化，控制通风柜排风量，保持通风柜面风速在设定值。
- C. 当通风柜门位置发生改变时，1 秒内响应，能自动调节其文丘里阀至所需求的风量。
- D. 当通风柜门关闭后，风量阀要维持通风柜的最小排风量，以满足实际要求。
- E. 操作面板实时显示通风柜实际面风速。
- F. 通风柜采取节能的管理方式，当通风柜前有人工作时，面风速保持为 0.5m/s；通风柜待机时，人员感应传感器自动将此时系统面风速可降低为 0.3m/s。再次回到通风柜前操作时，立即通风柜面风速恢复至 0.5m/s。

- G. 通风柜面风速低于 0.3m/s 时，显示工作异常，有蜂鸣报警，提示检查管路。
- H. 通风柜门位过高时有蜂鸣报警，提示使用者拉低通风柜门位。
- I. 当出现异常情况时，可以在触摸屏上开启紧急排风模式，控制系统将风阀全部打开，此时有蜂鸣报警，可上传报警至中控系统。
- J. 通风柜控制器可通过标准 Modbus 通讯协议或 Bacnet 协议上传风量、面风速等数据。

5.15 风机盘管的控制传感器、执行器及控制器配置

5.15.1~3 对本地和网络控制型风机盘管控制系统的配置要求作了规定。风机盘管的控制一般由房间温控器来完成。房间温控器上设有供冷、供热转换开关。一个温控器既可以控制两管制的风机盘管也可以控制四管制的风机盘管。

房间温控器上设有三档风速开关，用来控制风机盘管内风机转速。房间温控器根据室内温度与设定值自动开关风机盘管的电动两通阀。电动两通阀有两线制和三线制之分，两线制的电动两通阀当房间温度达到设定温度时，阀门执行器的电机断电，由弹簧复位；三线制的电动两通阀，当房间温度达到设定温度时，阀门执行器的电机反转复位，这类执行器一般是角行程执行器。

不建议采用一个温控器控制两台或多台风机盘。这样做时常会烧坏风机盘管电机及电动两通阀电机，或者使他们不能正常工作。常用的风机盘管控制接线图见下图。

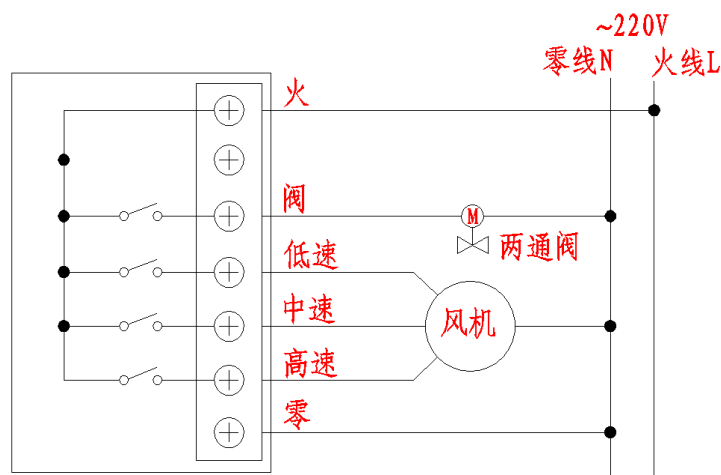


图 27 两管制风机盘管接线图（两线制）

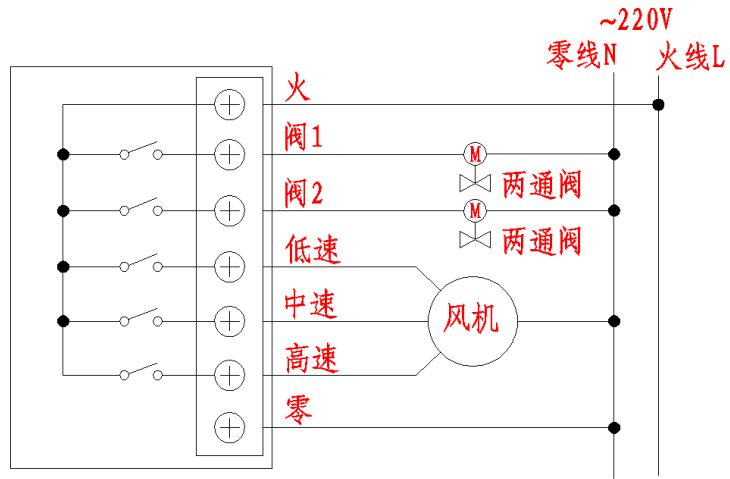


图 28 四管制风机盘管接线图（两线制）

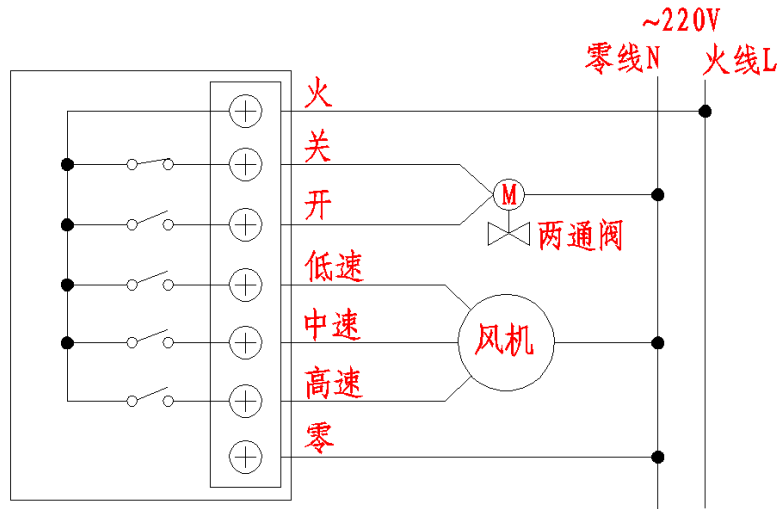


图 29 两管制风机盘管接线图（三线制）

1. 医院普通病房风机盘管网络控制原理图详见图 30。

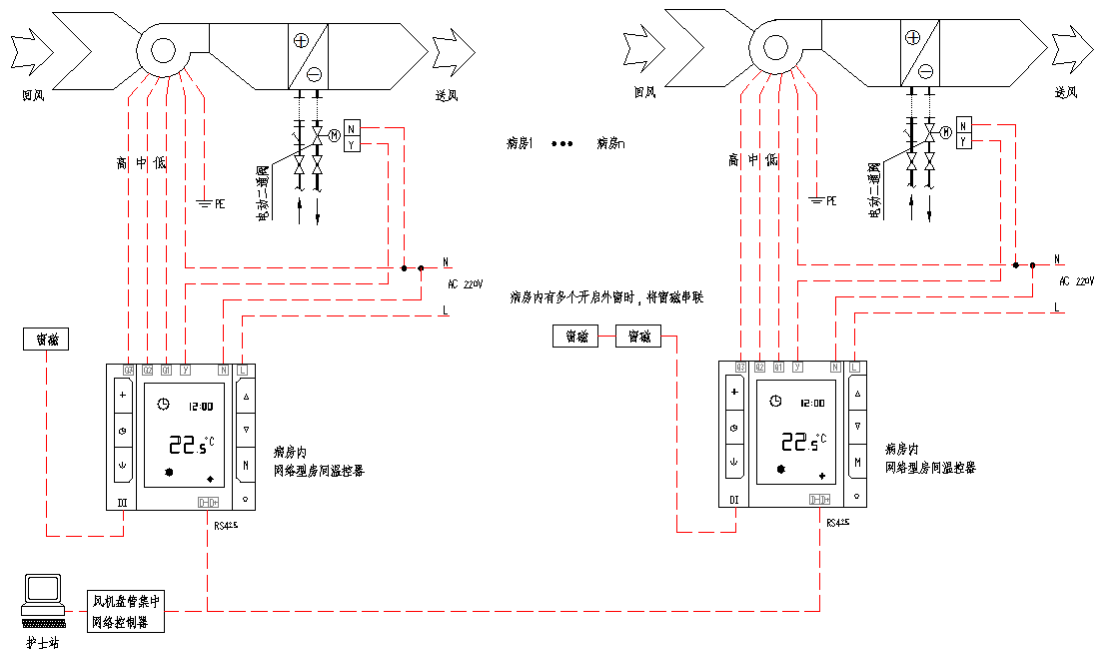


图 30 病房内风机盘管网络控制原理图

控制要求:

(1) 病房内风机盘管采用网络性温控器, 当外窗开启时, 窗磁信号关闭风机盘管风机和电动水阀, 防止室内结露并实现节能运行。

(2) 风机盘管可通过室内温控器进行现场开启、关闭、温度设定和显示, 同时还可以在护士站远程锁定开启、关闭、温度设定等控制和集中显示, 避免多人间病房因房间温度要求不同的纠纷。

2. 星级酒店 RCU 控制客房风机盘管控制原理图详见图 31。

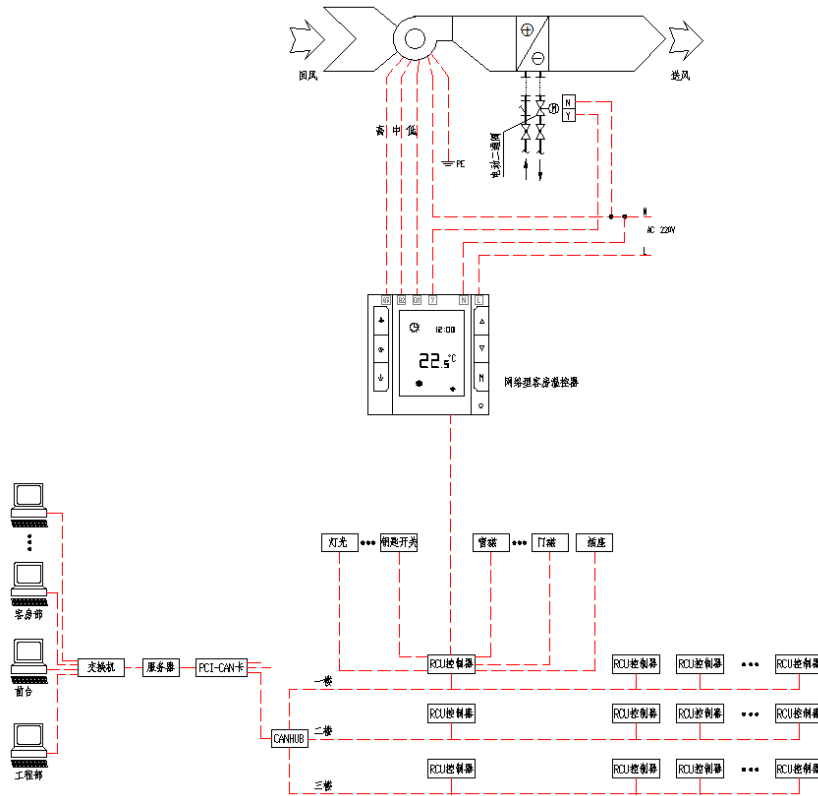


图 31 星级酒店 RCU 控制客房风机盘管控制原理图

控制要求：

- (1) 风机盘管采用酒店客房控制系统的房间控制器 RCU 控制。
- (2) 风机盘管可通过室内温控器进行现场控制和显示，同时还可以在中控室内远程控制和集中显示，根据酒店客房的入住情况实现连锁控制。
- (3) 客人在前台登记后，房间的风机盘管可自动提前运行。
- (4) 客人不在房间外出时，自动运行节能工况（提高室内温度设定值）。
- (5) 在空调系统运行中，当客房的窗开启时，窗磁发出信号关闭风机盘管的水阀，风机盘管强制低速运行，当窗户关闭后，恢复原来的运行状态。节约能源，同时防止室内结露。
- (6) 客人退房后，风机盘管自动关闭。

7 中央控制系统和数据库的设计

7.4.3 中央控制系统记录的数据对后期的分析和优化运行非常重要，因此规定最小保留期限是1年，并应定期备份保存。

8 自控系统的施工

8.1 一般规定

8.1.1 本规程对集中空调自控系统的要求不仅仅是正常使用，还要求通过控制功能和策略使集中空调系统运行得更高效，这就要求自控系统的传感器、执行器和控制器在正常安装的基础上，还要理解其实现的相应功能以及与其联动的相应设备。

8.2.9 防冻开关不是温度传感器。防冻开关是一个内充气体的长敏感元件，敏感元件的任何 200mm 长部位只要低于设定的温度点，控制器内部接点就会断开，并发出报警信号。使用时将长敏感元件盘于需要低温保护的表冷器外表面。

防冻开关动作后，发出信号把新风阀关闭，停用风机，开启热水阀门保护盘管防止被冻裂。而当温度达到适当的温度时防冻开关就会自动开启，并正常运转。

8.3.4 由于一体化控制箱/柜内的电气、弱电控制元件被安装在同一箱/柜体内，因此应采用有效的抗干扰技术措施，尽量避免强电对弱电控制元件的干扰。另外，一体化控制箱/柜内的电气与控制元件及其布线宜尽量占有相对独立的空间，一般可将电气与控制元件、强弱电布线分别安装在箱/柜的上下侧或箱/柜的两侧。

9 自控系统的调试

9.1 一般规定

9.1.3-6 水泵的绝缘电阻用 500kV 兆欧表对定子绕组相与地之间的绝缘电阻进行测量，应在50 兆欧以上。

10 综合效能调适和验收

10.0.1 综合效能调适和验收应由建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位、设备厂家和调适咨询等单位共同进行。

10.0.3-2 本条规定了在全年的运行工况下，系统总供回水温差不应小于 4 ℃，这一要求通常情况安装了控制系统进行变流量控制后可以实现。针对少数由于系统限制部分运行工况暂时无法满足，则应有80%的运行时间满足要求。

附录 A:功能和算法描述方法

附录 A 表格的填写示例如下:

表 A.0.1 新风机组的监测功能描述

监测点	安装位置	采样方式		数据				显示方式		记录方式	
		周期性	数变就发	类型	取值范围	测量精度	状态说明	显示位置	允许延时	记录周期	记录时长
送风温度	送风道	-	0.5℃	连续量	0℃~50℃	0.3℃	-	监控机房界面	30s	900s	1年
送风湿度	送风道	-	-	连续量	0~100%	±2%	-	监控机房界面	30s	900s	1年
新风阀开闭状态	新风阀执行器	-	开/关	通断量	-	-	0: 关; 1: 开	监控机房界面	10S	900s	1年
新风阀阀位开关状态	新风阀执行器	-	开/关	通断量	-	-	0: 关; 1: 开	监控机房界面	10S	900s	1年
过滤器压差开关	过滤器两端	-	报警/正常	通断量	-	-	0: 正常; 1: 堵塞	监控机房界面	10S	每次变化	1年
防冻开关	表冷器	-	报警/正常	通断量	-	-	0: 正常; 1: 堵塞	监控机房界面	5S	每次变化	1年
风机状态反馈	风机电气控制箱	-	启停变化	通断量	-	-	0: 关; 1: 开	监控机房界面	10S	每次变化	1年
风机就地/远程开关状态	风机电气控制箱	-	启停变化	通断量	-	-	0: 就地; 1: 远程	监控机房界面	10S	每次变化	1年
风机压差	风机两端	-	报警/正常	通断量	-	-	0: 正常; 1: 堵塞	监控机房界面	10S	每次变化	1年

表 A.0.2 新风机组安全保护功能描述

安全保护内容	采样			触发阈值	动作	动作顺序	允许延时	记录时长
	采样点安装位置	采样方式						
		周期性	数变就发					
盘管防冻保护	气流下游的盘管表面处	-	0.5℃	≤2℃	停止风机	1	1S	1年
					关新风阀	2	1S	1年
					全开水阀	3	1S	1年
					监控机房界面报警	4	5S	1年

表 A. 0. 3 新风机组远程控制功能描述

被监控设备	操作位置	允许延时	记录时长
风机启停	现场控制界面	1S	1年
	监控机房界面	10S	1年
水阀开度	监控机房界面	10S	1年
新风阀开关	监控机房界面	10S	1年
加湿阀开度	监控机房界面	10S	1年

表 A. 0. 4 送风温度设定值自动调节控制算法信息点

信息点	物理位置	数据			
		类型	取值范围	精度	状态说明
输入信息					
房间温度测量值	新风道	连续量	0℃~40℃	0.5℃	
房间温度设定值		连续量	0℃~40℃	0.5℃	
风机启停状态反馈	风机电气控制箱(柜)	连续量	{0,1}	-	0: 停止 1: 开始
输出信息					
送风温度设定值	-	连续量	0℃~40℃	0.5℃	

表 A. 0. 5 送风湿度设定值自动调节控制算法信息点

信息点	物理位置	数据			
		类型	取值范围	精度	状态说明
输入信息					
房间湿度测量值	新风道	连续量	0~100%	±0.2℃	
房间湿度设定值		连续量	0~100%	±0.2℃	
蒸汽加湿阀开度	加湿阀执行机构	连续量	0~100%	3%	
输出信息					
送风湿度设定值	-	连续量	0℃~40℃	0.5℃	

表 A.0.6 送风温度设定值算法描述

控制算法名称	新风机组送风温度设定值控制算法	
触发方式	每 20min	
条件	动作	目标
在“风机启停反馈状态为开机”条件下	调节“送风温度设定值”↑	使得“房间温度测量值” ↑→房间温度设定值
在“风机启停反馈状态为关机”条件下	维持“送风温度设定值”不变	-

表 A.0.7 新风机组水阀自动调节控制算法信息点

信息点	物理位置	数据			
		类型	取值范围	精度	状态说明
输入信息					
送风温度测量值	送风道	连续量	0~40℃	0.5℃	
送风温度设定值	-	连续量	0~40℃	0.5℃	
供冷/供热模式	-	状态量	{0, 1, 2}	-	0: 供冷模式 1: 过渡季模式 2: 供热模式
风机启停状态反馈	风机电 气控制 箱 (柜)	连续量	{0, 1}	-	0: 停止 1: 开启
输出信息					
水阀开度	-	连续量	0~100%	5%	

表 A.0.8 新风机组水阀自动调节控制算法描述

控制算法名称	新风机组送风温度设定值控制算法	
触发方式	每 5min	
条件	动作	目标
在“风机启停反馈状态为关机”或“供冷/供热模式为过渡季模式”条件下	令“水阀开度”=0%	-
在“风机启停反馈状态为开机”或“供冷/供热模式为制冷模式”条件下	调节“水阀开度”↑	使得“送风温度测量值” ↓→送风温度设定值
在“风机启停反馈状态为开机”或“供冷/供热模式为供热模式”条件下	调节“水阀开度”↑	使得“送风温度测量值” ↑→送风温度设定值