



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107045294 A

(43)申请公布日 2017.08.15

(21)申请号 201710247445.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.04.14

G05B 19/04(2006.01)

(71)申请人 珠海格力电器科技有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路789号

申请人 山东电力工程咨询院有限公司  
珠海格力电器股份有限公司

(72)发明人 甘露 徐大坤 奚宽鲁 刘建秋

严东 商文念 宋军 韩文庆

朱正双 王浩 高康 刁怀亮

周伟 张磊 张海波

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司

公司 37221

代理人 张勇

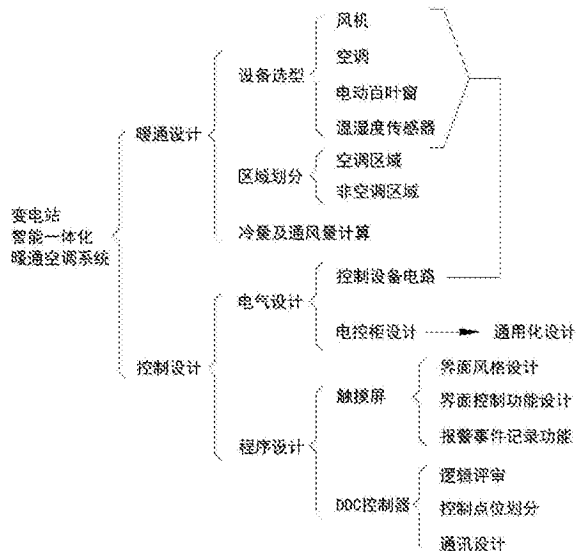
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种变电站智能暖通空调系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种变电站智能暖通空调系统及其控制方法,系统包括主控柜、监控子系统、通风子系统和空调子系统,主控柜接收监控子系统采集的检测值,并根据检测值联络和控制通风子系统和空调子系统动作;空调子系统包括分布式设置于需要空调模式调节的变电站区域的各个空调设备,所述通风子系统包括分布式设置于变电站整体区域的各个风机以及电动百叶窗,所述监控子系统包括分布式设置于变电站整体区域的温湿度传感器;本发明充分考虑了变电站的使用环境要求,以及不同变电站的格局差异,所以采用了电控柜模块化的设计方案,使得产品匹配性良好,搭接方便。



1. 一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:包括主控柜、监控子系统、通风子系统和空调子系统,所述主控柜接收监控子系统采集的检测值,并根据检测值联络和控制通风子系统和空调子系统动作;所述空调子系统包括分布式设置于需要空调模式调节的变电站区域的各个空调设备,所述通风子系统包括分布式设置于变电站整体区域的各个风机以及电动百叶窗,所述监控子系统包括分布式设置于变电站整体区域的温湿度传感器。

2. 如权利要求1所述的一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:所述主控柜与火灾探测报警控制系统连接,当接收检修或设备故障维护信号时,开启检修/事故模式,开启所有风机以及电动百叶窗,进行通风。

3. 如权利要求1所述的一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:所述风机包括双速风机和变频风机。

4. 如权利要求1所述的一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:对于重要设备设置的房间,设置有单独的主控柜。

5. 如权利要求1所述的一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:所述主控柜设置有远程故障通风模式的输入点,当系统接收到消防系统发出的远程消防信号时,系统将关闭空调系统,打开百叶窗,并启动所有通风机以工频高风量运行。

6. 如权利要求1所述的一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:所述主控柜将根据室内外温湿度传感器的反馈值对比,自动选择开启空调模式或通风模式,根据设定的温湿度范围内,对控制区域内的设备实行控制调节:

在室外温度明显高于室内温度时,优先开启空调降温模式;

当室外温度低于室内温度时,优先开启通风降温模式。

7. 如权利要求1所述的一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:所述主控柜与监控子系统、通风子系统和空调子系统的通信采用主从的通讯方式,并在每个柜体及空调中配备有独立的通讯接口,在主控柜中设有多联机网关,以主控柜为中心调配所有资源。

8. 如权利要求1所述的一种变电站智能暖通空调系统,其特征是:所述主控柜拥有DI、DO、AI、AO四种输入输出接口点,其中AI点连接温度、湿度传感器;DO点、DI点连接风机、风阀;AI或AO点连接变频风机,DI点连接报警设备。

9. 基于如权利要求1-8中任一项所述的系统的工作方法,其特征是:根据变电站各个室内的设备温度需求,将变电站划分为空调区域和非空调区域两种区域,在空调区域设置风机、电动百叶窗以及空调,在非空调区域设置风机和电动百叶窗,检测各个区域的温湿度值,当温湿度值超过设定的范围时,开启相应的设备,进行通风降温或暖通。

10. 如权利要求9所述的工作方法,其特征是:变电站各个室内设置有火灾探测报警器,根据其报警信息,开启检修/事故模式,打开所有的电动百叶窗,双速风机自动调整至高风档,变频风机调整至与工频一致。

## 一种变电站智能暖通空调系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种变电站智能暖通空调系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国智能电网建设的大力推进,进而对变电站采暖通风空调等辅助系统的设计和和设备功能提出了更高的要求。

[0003] 目前,变电站普遍采用分体式通风空调系统,如柜机和挂机空调,设计理念缺乏创新,设备功能单一、智能化程度低、综合能耗较高,且与智能变电站辅助控制系统难以有效衔接,无法有效控制电站的温湿度环境,更无法有效地匹配智能变电站的建设和运行要求。因此,研究变电站智能一体化暖通空调系统,研发针对智能变电站的新型集成式暖通空调设备,将具备较高的实用价值和应用前景,并将成为我国智能电网关键技术的组成部分。

### 发明内容

[0004] 本发明为了解决上述问题,提出了一种变电站智能暖通空调系统及其控制方法,本发明将变电站各房间的空调设备集成为一个暖通系统,使之灵活匹配不同电气设备房间和不同类型电气设备的运行特点,设备布置灵活,占地面积小,同时,将空调、风机结合,能根据室外不同的气候情况进行两种模式的自动切换,大大减少了能耗。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种变电站智能暖通空调系统,包括主控柜、监控子系统、通风子系统和空调子系统,所述主控柜接收监控子系统采集的检测值,并根据检测值联络和控制通风子系统和空调子系统动作;所述空调子系统包括分布式设置于需要空调模式调节的变电站区域的各个空调设备,所述通风子系统包括分布式设置于变电站整体区域的各个风机以及电动百叶窗,所述监控子系统包括分布式设置于变电站整体区域的温湿度传感器。

[0007] 进一步的,所述主控柜与火灾探测报警控制系统连接,当接收检修或设备故障维护信号时,开启检修/事故模式,开启所有风机以及电动百叶窗,进行通风。

[0008] 所述风机包括双速风机和变频风机。

[0009] 进一步的,对于重要设备设置的房间,设置有单独的主控柜。

[0010] 所述主控柜设置有远程故障通风模式的输入点,当系统接收到消防系统发出的远程消防信号时,系统将关闭空调系统,打开百叶窗,并启动所有通风机以工频高风量运行。

[0011] 所述主控柜将根据室内外温湿度传感器的反馈值对比,自动选择开启空调模式或通风模式,根据设定的温湿度范围内,对控制区域内的设备实行控制调节:

[0012] 在室外温度明显高于室内温度时,优先开启空调降温模式;

[0013] 当室外温度低于室内温度时,优先开启通风降温模式。

[0014] 所述主控柜与监控子系统、通风子系统和空调子系统的通信采用主从的通讯方式,并在每个柜体及空调中配备有独立的通讯接口,在所述主控柜中设有多联机网关,以所述主控柜为中心调配所有资源。

[0015] 所述主控柜拥有DI、DO、AI、AO四种输入输出接口点,其中AI点连接温度、湿度传感器;DO点、DI点连接风机、风阀;AI或AO点连接变频风机,DI点连接报警设备。

[0016] 基于上述系统的工作方法,根据变电站各个室内的设备温度需求,将变电站划分为空调区域和非空调区域两种区域,在空调区域设置风机、电动百叶窗以及空调,在非空调区域设置风机和电动百叶窗,检测各个区域的温湿度值,当温湿度值超过设定的范围时,开启相应的设备,进行通风降温或暖通。

[0017] 同时,变电站各个室内设置有火灾探测报警器,根据其报警信息,开启检修/事故模式,打开所有的电动百叶窗,双速风机自动调整至高风档,变频风机调整至与工频一致。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0019] (1) 无人值守、自动调节特点:操作人员只需接通所有设备的电源,将区域内的智能风机控制柜调至自动模式,并正确的连接通讯线,整个系统便可自动运行,对事件与故障进行记录,并尝试自动恢复故障。

[0020] (2) 区域操作、维护便捷特点:用户可根据需要将区域内的电控柜单独进行离网手动操作,此功能适用于变电站区域设备检修,方便维护人员就地操作,只改变局部区域设备的运行状态,不会影响其他区域设备。

[0021] (3) 天气判断、节能省电特点:系统可以根据安装的室内外温湿度传感器自动对比判断天气状态,以最省电的模式分区调控。

[0022] (4) 模块设计、拼接方便特点:系统设计充分考虑了变电站的使用环境要求,以及不同变电站的格局差异,所以采用了电控柜模块化的设计方案,使得产品匹配性良好,搭接方便。

## 附图说明

[0023] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0024] 图1是本发明的设计原理图;

[0025] 图2是本发明的安装示例图。

## 具体实施方式:

[0026] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0027] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0028] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0029] 为解决现有技术问题,本发明包含暖通设计与控制设计两大方向,具体任务展开如图1所示。

[0030] 系统功能

[0031] 1) 系统可实现无人值守,事件记录功能。将节约人力管理成本,并方便事后原因分析;

[0032] 2) 用户只需设定区域温度,系统可根据需求开启最优控制模式。系统将对比室内外温湿度传感器的反馈值,并根据环境状况自动进行判断,开启空调模式或通风模式,且模式间自动切换过程无需手动再次选择;

[0033] 3) 主控柜配备触摸屏,可对控制区域内的所有设备进行远程监控与操作;

[0034] 4) 预留远程监控接口,在用户有其他监控需求时,可开放通讯;

[0035] 5) 柜体面板预留手动操作界面,可在必要时刻开启就地操作模式。

[0036] 6) 根据天气情况调整控制策略。当检测到室外湿度过高时,正面室外处于阴雨天气,系统将自动关闭所有电动百叶窗,强制开启空调模式。

[0037] 系统特点

[0038] 无人值守、自动调节、区域操作、维护便捷、天气判断、模块设计,拼接方便、节能省电和远程监控等特点。

[0039] ①无人值守、自动调节特点:操作人员只需接通所有设备的电源,将区域内的智能风机控制柜调至自动模式,并正确的连接通讯线,整个系统便可自动运行,对事件与故障进行记录,并尝试自动恢复故障。

[0040] ②区域操作、维护便捷特点:用户可根据需要将区域内的电控柜单独进行离网手动操作,此功能适用于变电站区域设备检修,方便维护人员就地操作,只改变局部区域设备的运行状态,不会影响其他区域设备。

[0041] ③天气判断、节能省电特点:系统可以根据安装的室内外温湿度传感器自动对比判断天气状态,以最省电的模式分区调控。

[0042] ④模块设计、拼接方便特点:系统设计充分考虑了变电站的使用环境要求,以及不同变电站的格局差异,所以采用了电控柜模块化的设计方案,使得产品匹配性良好,搭接方便。

[0043] 具体的控制方案

[0044] 系统控制逻辑

[0045] 根据客户需求分析,将所控变电站区域划分为两种:空调区域,非空调区域。两种区域设定的工作模式如下:

[0046] 空调区域:①通风降温模式;②检修/事故模式;③空调模式;

[0047] 非空调区域:①通风降温模式;②检修/事故模式;

[0048] 系统将根据室内外温湿度传感器的反馈值对比,自动选择开启空调模式,通风模式,或是检修/故障模式,以便在用户设定的温湿度范围内,对控制区域内的设备实行最节能的控制调节方案:

[0049] 在室外温度明显高于室内温度时,优先开启空调降温模式。

[0050] 当室外温度低于室内温度时,优先开启通风降温模式。

[0051] 系统可与变电站智能辅控系统 & 火灾探测报警控制系统有效衔接,同时当收到检修或设备故障维护信号时,开启检修/事故模式。(即自动打开所有的电动百叶窗,双速风机自动调整至高风档,变频风机调整至与工频一致。)

[0052] 主控柜,用于联络通风系统与空调系统,并可安装至值班室,对整个系统进行监

控。

[0053] 控制功能配置如下：

[0054]	柜 体 型	控制风机类	控制风机数	温湿度传感器（室	电动百叶窗执行
[0055]	号	型	量	外)	器
	MCB	/	/	2	2

[0056] 两类通用化风机控制柜：①智能变频风机控制柜；②智能双速风机控制柜。每类风机柜可控制1~3个风机。控制功能配置如下：

[0057]	柜体型号	控制风机类型	控制风机数量	温湿度传感器（室内）	电动百叶窗执行器
	DS-A	双速风机	1	1	1
	DS-B	双速风机	2	2	2
	DS-C	双速风机	3	3	3
	VF-A	变频风机	1	1	1
	VF-B	变频风机	2	2	2
	VF-C	变频风机	3	3	3

[0058] 根据需求分析，变电站中的一些重要设备房间，需要单独调控，可选用单风机的智能控制柜。另一些房间，因设备类型相同，工作环境相同，电站维护人员一般会对其做统一设备维护，可以将其视为同一控制区域，可选用多风机的智能控制柜。当同一区域有3台以上风机进行控制时，可根据具体要求选用对应类型的风机控制柜拼接使用。

[0059] 通用化的柜体设计，使得用户在拿到变电站的平面布置图纸后，即可选用相应的控制柜对其进行快速布局；另通用化的接口可使整个通风系统可根据用户需要自由拼接，整体方案配置方便快捷。

[0060] 所有的风机控制柜中预留了远程故障通风模式的输入点，当系统接收到消防系统发出的远程消防信号时，系统将关闭空调系统，打开百叶窗，并启动所有通风机以工频高风量运行。以最大的能力去配合保护变电站中的生产设备。

[0061] 以220KV变电站为例，站内不同区域设1~7台风机，部分区域有空调控制需求，部分区域无此要求。某些空间有明确的温度范围限制，并配置了电动百叶窗，另一些空间仅有温度上限要求，无空调设备。

[0062] 本发明设计了一种通用化的电控柜体，通过规划被控设备成套控制（一台风机，对应一部电动百叶窗执行器和一个室内温湿度传感器），并引用区域概念，规定同一控制区域，当控制需求一致，不区分房间，可以同时进行控制。

[0063] 为实现现场就地操作需求,在电控柜面板上设计了手动操作模式。使得每个区域中的智能风机控制柜可独立于系统进行操作。

[0064] 控制点位分配:

[0065] 为了配合通用化柜体设计,将控制器的点位重新规划,以便编程人员统一调整,售后人员维护快捷。

[0066] 端口分配:

[0067] 为了方便后期维护人员现场接线操作,调整之后的电气原理图中,同时将控制柜的接线端子及线号也进行了同一规划:

[0068] ①单风机的线号默认以1XX开头,双风机的线号默认以2XX开头,三风机的线号默认以3XX开头。

[0069] ②同一表述方式,方便维护与后期问题查找:

[0070] H:湿度 T:温度;Y:模拟量输出;M:模拟量输入。

[0071] ③预留DC24V电源,预留AC220V电源。

[0072] ④预留调试用电源插座。

[0073] 远程通讯设计

[0074] 以220KV变电站为例,空调系统所控的变电站区域建筑均为大面积低楼层的建筑。其贯穿长度往往接近或超越100m,加上两栋建筑物之间的楼间距往往会使通讯距离变得更长些。此外,变电站的本身性质决定了周围将会产生大量的电磁干扰,这些都是对系统通讯可靠性的考验。

[0075] 系统采用了主从的通讯方式,并在每个柜体及空调中配备了通讯接口,在主控柜中设计了专用的多联机网关,以主控柜为中心调配所有资源。选用了行业内成熟的通讯方式,可使通讯距离达到800m~1000m。

[0076] a、一体化的环境控制解决方案

[0077] 与传统通风降温措施的单一功能考虑不同,本系统将变电站设备的运行环境和人身安全标准作为一个整体加以考虑,把通风、降温、干燥、安全等的环境控制需求通过计算机统一进行整合和平衡,在完成通风散热主要效能的同时辅以空气过滤及湿度控制等措施对封闭空间的多种环境问题实施综合治理,着力将电气设备的运行环境调整到最佳状态。实现设备故障、缺陷的事先预防,提高设备供电可靠性。

[0078] b、高效率的通风散热和温度控制

[0079] 系统突破了封闭环境中通风散热的传统模式,采用独创的“可控弱气流对流散热”即合理的气流组织,另加风量、风速、风向、运行模式可调可控技术,对环境杂乱气流进行有效组织和精确控制,最大限度地优化气流的对流形态和热交换的效率。通过自然对流与强制对流共同起作用的复合换热过程对电气设备等热源体进行散热降温。同时根据温度检测点的反馈信息自动控制风机的启闭与出力。调节气流流量和对流的强度,使其与热源体发热量变化的动态特性相匹配,以提高对流散热效率,达到降温、节能的目的。

[0080] c、远程监控与物联网技术应用

[0081] 本系统通过传感器获取变电站的环境信息,经室内室外温湿度、消防烟感火灾信号、设备故障信号融合处理后生成最佳控制策略,同时通过多种通信媒介实现系统运行情况及告警事件的远传,使运行维护人员能实时“感知”现场的环境信息并实施远程监控。从

而大限度地保证无人值守变电站设备的安全可靠运行,是物联网技术的重要应用项目。

[0082] d、产品突出的节能效果和环保效应

[0083] 在全球气温上升,人类生存环境日益严峻的今天,节能减排已成为一种必然趋势和潮流。也是本系统产品最突出的特点和亮点之一。应用实测表明,与传统的柜机降温措施相比耗电量可下降60%以上,噪音低于50dB。符合当前国家低碳、节能、环保的政策导向。

[0084] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

[0085] 空调系统由多台空调内机和多台变频风机组成,。系统能根据室外的天气情况自动切换空调模式和通风模式,有效地保证了室内降温效果和节能效果。

[0086] 可以将风机和空调进行结合,形成柜式空调器,如图2所示,柜式空调器,其靠墙而立,背后可接风管。夏季开启空调模式,过渡季节及冬季关闭空调,开启全新风模式,同时开启电动百叶窗。

[0087] 该方案优点是结构简单、安装方便,缺点是温湿度控制效果较差、装置智能化程度低,依赖人工操作。

[0088] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

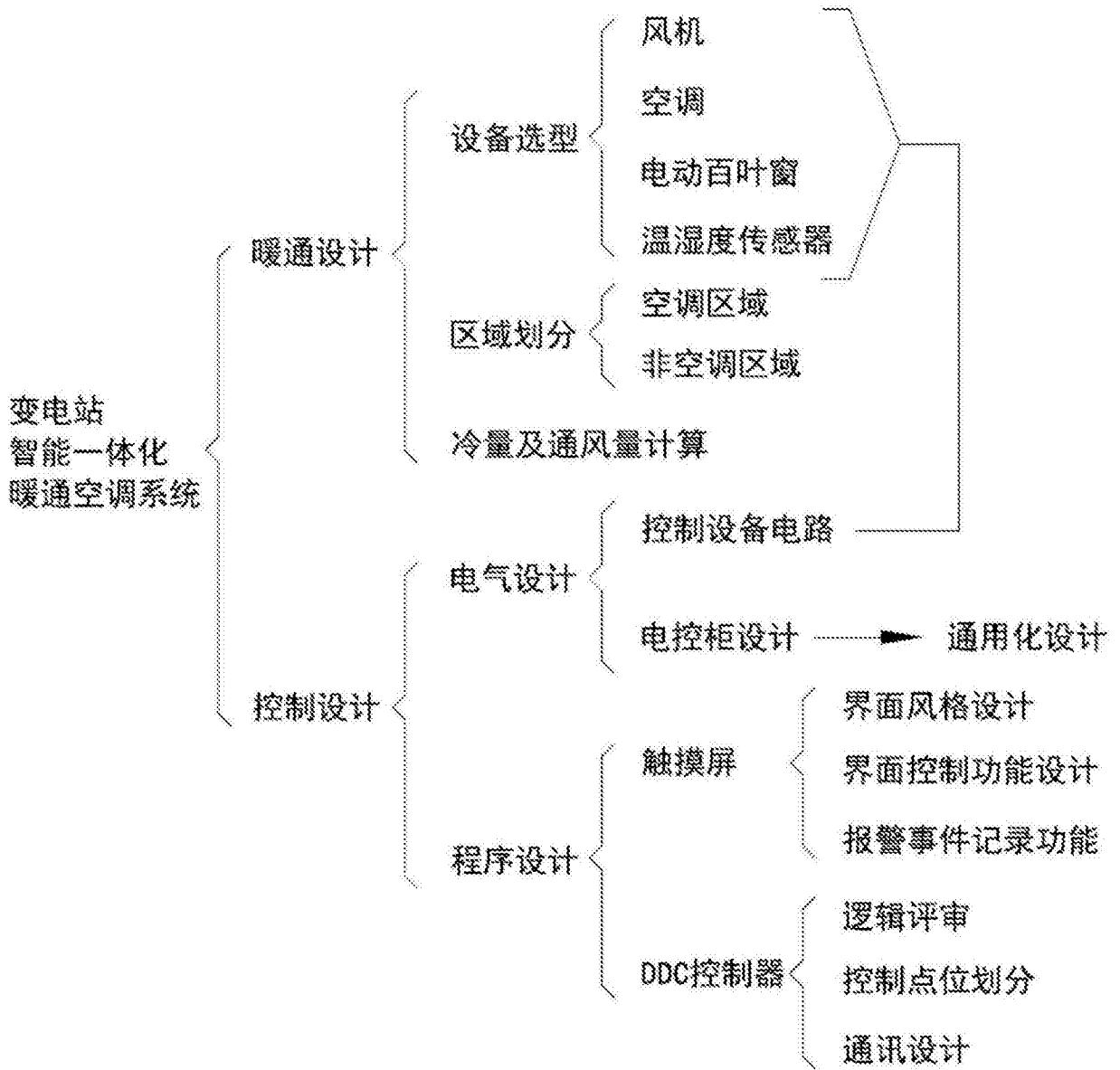


图1

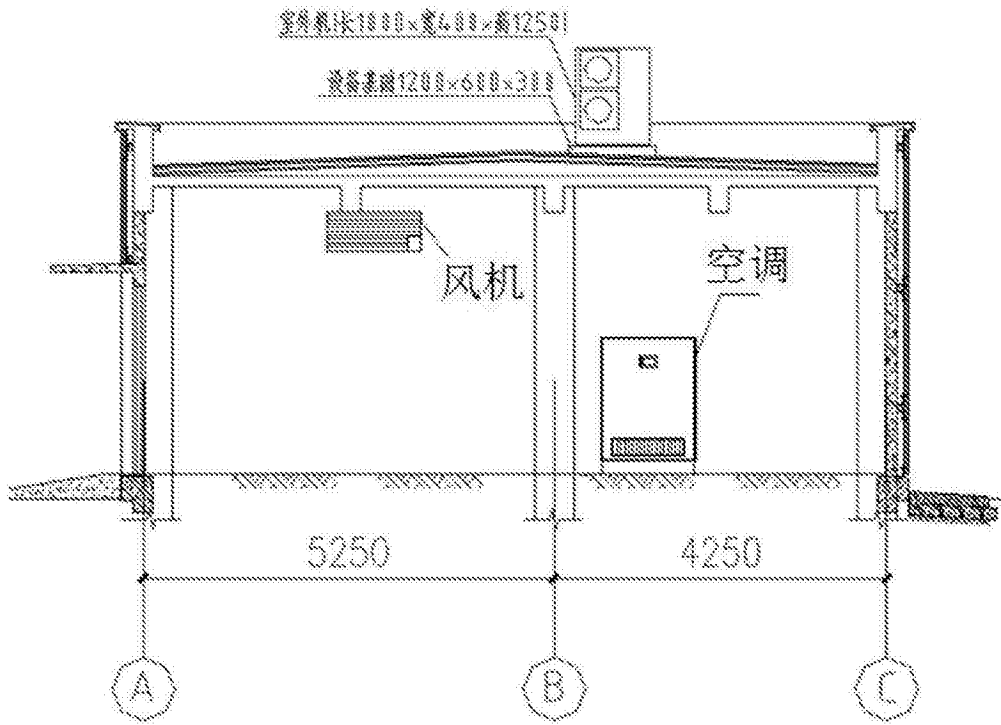


图2