



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111174362 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010133889.6

(22)申请日 2020.03.02

(71)申请人 郑州科技学院

地址 450064 河南省郑州市二七区马寨经济开发区学院路1号

(72)发明人 张晓静 路晓明 李静静 杨梦辉

(74)专利代理机构 郑州先风知识产权代理有限公司 41127

代理人 郭锐

(51)Int.Cl.

F24F 6/14(2006.01)

F24F 11/62(2018.01)

F24F 11/70(2018.01)

F24F 11/89(2018.01)

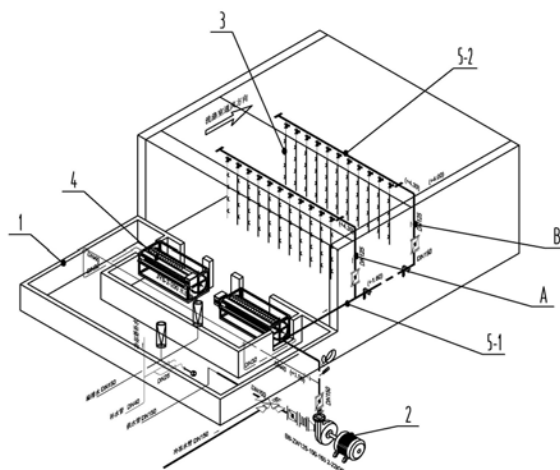
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种纺织空调喷淋系统及其恒压变流量控制方法

(57)摘要

本发明涉及纺织行业空调喷淋系统及控制方法。一种纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,通过控制进水管道的电磁阀的通断,调节喷淋排管工作喷嘴数量,调节喷水量;为保证喷嘴的雾化效果,根据工作喷嘴需要的工作压力,控制喷淋水泵的出口压力处于恒压状态;采用变频控制方式,根据喷淋室机器露点信号控制喷淋水泵运行频率,同时调节喷淋水泵工作频率和喷淋排管工作喷嘴数量,再通过喷淋主管道压力和设定压力之差来控制喷淋排管进水管道的电磁阀通断,实现喷水室喷水量的恒压变流量控制。一种纺织空调喷淋系统恒压变流量控制系统,由水池,水泵、管路组件、喷淋排管、水过滤装置以及控制器装置组成,控制器装置控制电磁阀以及变频器,使喷淋水通过水泵送入喷淋排管。



1. 一种纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,通过下述过程实现纺织空调喷淋水系统精细化调节,以达到提高喷淋系统热湿交换效果,降低喷淋水泵能耗的目的:

1) 在喷淋进水管路上安装电磁阀,通过控制电磁阀的通断,调节喷淋排管工作喷嘴数量,调节喷水量;

2) 为保证喷嘴的雾化效果,根据工作喷嘴需要的工作压力,控制喷淋水泵的出口压力处于恒压状态;

3) 采用变频控制方式,根据喷淋室机器露点信号控制喷淋水泵运行频率,同时调节喷淋水泵工作频率和喷淋排管工作喷嘴数量,再通过喷淋主管道压力和设定压力之差来控制喷淋排管进水管路的电磁阀通断,实现喷水室喷水量的恒压变流量控制。

2. 根据权利要求1所述的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,其特征在于:根据水泵和管网联合运行性能曲线,找出喷淋水泵在管网中的实际工况点,水泵工作时,水泵性能曲线和管网阻力曲线的交点处即为实际工况点;喷淋水泵选型时,通过计算喷淋系统的流量和管网系统的阻力,按照性能曲线选择水泵,使水泵的工作点位于高效工作区。

3. 根据权利要求1或2所述的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,其特征在于:在喷水量调节时,为达到喷淋系统恒压变流量的控制效果,满足喷淋室热湿处理的要求,需要改变喷淋系统的管网特性:采用电磁阀对喷淋排管进行控制,通过改变工作喷嘴数量,使管网阻力系数变大,性能曲线变陡,使喷淋系统的管网特性适应水泵恒压变流量调节的要求。

4. 根据权利要求3所述的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,其特征在于:喷淋进水管路通过不同数量的分支立管采用上进水方式连接安装在喷淋室上部的喷淋支管,电磁阀安装在所述分支立管上,为不影响喷淋室的热湿处理效果,控制系统采用双向间隔顺序控制分支立管上的电磁阀。

5. 根据权利要求1、2或4所述的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,其特征在于:选择制造精度高、变频时具有比例压差性能的闭式结构叶轮离心水泵,为保证喷淋水泵的效率,水泵配备电机应采用调频性能好的YE₃系列高效节能宽频电动机或YP系列变频专用电机。

6. 根据权利要求5所述的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,其特征在于:为保证水泵的节能效果和运行安全,水泵的最小转速不低于额定转速的50%,控制喷淋水泵的变频范围在35-50Hz之间。

7. 一种根据权利要求1所述的纺织空调喷淋系统,由水池(1),水泵(2)、管路组件、喷淋排管、水过滤装置(4)以及控制器装置组成,喷淋水通过水泵加压,由管路组件送入喷淋排管(3),其特征在于:所述管路组件通过分流支管及控制电磁阀连接喷淋排管(3);水泵采用变频电机,水泵出水口设压力传感器;在喷淋室内安装有湿度传感器;所述压力传感器以及湿度传感器输出信号接入所述控制器装置,所述控制器装置控制连接各电磁阀以及变频器;变频器输出主回路连接水泵电机。

8. 根据权利要求7所述的纺织空调喷淋系统,其特征在于:所述管路组件包括连接水泵出口的输水管(5-1)以及分流支管,所述分流支管通过喷淋支管(5-2)与喷淋排管连接;所述喷淋支管采用上进水方式安装在喷淋室顶部。

一种纺织空调喷淋系统及其恒压变流量控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及纺织行业喷淋系统,尤其是涉及一种纺织空调喷淋系统及控制方法。

背景技术

[0002] 纺织厂空调由于车间工艺生产的需要,处于常年不间断运行状态。据统计,纺织空调在纺织生产过程中总能耗所占比例达到20%以上。空调喷淋系统是空调室的核心,起着对喷淋室空气进行热湿处理,降低空气含尘浓度,维持车间温湿度和车间卫生标准的作用,纺织空调喷淋系统水泵装机功率占空调系统的1/5,常年不间断运行,能源浪费巨大。因此,有效地降低喷淋系统的能耗,确保空调室热湿处理效果,对降低纺织车间总能耗有着积极的作用。

[0003] 长期以来,由于对纺织空调喷淋水泵的性能研究较少,设计仅采用按喷水量和喷水压力直接选用水泵的方法。目前多数纺织企业的空调喷淋系统在实际运行中常采用工频运行或手动变频的控制方法,运行调节不及时,热湿交换效率较差,水泵运行效率不高,节能效果差。部分企业虽采用了空调自动控制,对喷淋水泵进行变频控制,但由于控制手段单纯,没有充分考虑喷淋系统的工作特性,系统虽有一定的节能性,但喷淋系统的整体性能和节能效果没有达到最佳。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术不足,从纺织喷淋水泵性能、管网性能特性规律分析,提出一种纺织空调喷淋系统及恒压变流量控制方法,以提高喷淋系统热湿交换效果,降低喷淋水泵能耗,实现纺织空调喷淋水系统精细化调节的目的。

[0005] 本发明采用的技术方案:

一种纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,通过下述过程实现纺织空调喷淋水系统精细化调节,以达到提高喷淋系统热湿交换效果,降低喷淋水泵能耗的目的:1)在喷淋进水管路上安装电磁阀,通过控制电磁阀的通断,调节喷淋排管工作喷嘴数量,调节喷水量;2)为保证喷嘴的雾化效果,根据工作喷嘴需要的工作压力,控制喷淋水泵的出口压力处于恒压状态;3)采用变频控制方式,根据喷淋室机器露点信号控制喷淋水泵运行频率,同时调节喷淋水泵工作频率和喷淋排管工作喷嘴数量,再通过喷淋主管道压力和设定压力之差来控制喷淋排管进水管路的电磁阀通断,实现喷水室喷水量的恒压变流量控制。

[0006] 所述的纺织空调喷淋系统,由水池,水泵、管路组件、喷淋排管、水过滤装置以及控制器装置组成,喷淋水通过水泵加压,由管路组件送入喷淋排管,所述管路组件通过分流支管及控制电磁阀连接喷淋排管;水泵采用变频电机,水泵出水口设压力传感器;在喷淋室内安装有湿度传感器;所述压力传感器以及湿度传感器输出信号接入所述控制器装置,所述控制器装置控制连接各电磁阀以及变频器;变频器输出主回路连接水泵电机。

[0007] 所述管路组件包括连接水泵出口的输水管以及分流支管,所述分流支管通过喷淋支管与喷淋排管连接;所述喷淋支管采用上进水方式安装在喷淋室顶部。

[0008] 本发明的有益技术效果:

1、本发明纺织空调喷淋系统及恒压变流量控制方法,空调室喷淋水泵采用恒压变频控制,可有利保证喷淋室热湿处理效果,降低水泵运行能耗,并可减少空调控制系统内部的反复调节,增加空调自动控制系统的敏感性。水泵采用恒压变频控制策略应采用浮动露点参数控制喷淋水泵频率,采用喷排压力参数控制工作喷嘴数量,确保调节效果。

[0009] 2、本发明纺织空调喷淋系统及恒压变流量控制方法,针对纺织厂喷淋室需要常年不间断运行,喷淋水泵能耗约占空调总能耗的1/5,实际运行中对喷淋水泵的调节方式简单,造成喷淋水泵无效能耗增加的问题,利用水泵和管网运行性能曲线规律和水泵变频控制的基本原理,提出利用恒压变频控制喷淋水泵,通过调节喷淋排管工作喷嘴数量的调节方法,实现喷水室喷水量的恒压变流量控制。实例分析证明,利用变频恒压控制喷淋水泵对纺织厂原有恒工频水泵运行空调室进行改造,可提高喷水室热湿处理效果,提高空调控制系统的调节精度和反应速度,达到对纺织厂空调喷淋系统精细化调节,在确保喷淋室热湿交换效率的同时,可实现喷淋系统年平均节能22.8%的效果。

附图说明

[0010] 图1为水泵和管网联合运行性能曲线示意图;

图2为水泵变频运行性能曲线图;

图3为水泵恒压变流量运行示意图;

图4为本发明纺织空调喷淋系统主体结构示意图;

图5为本发明纺织空调喷淋系统恒压变频控制方法主控流程图。

具体实施方式

[0011] 下面通过具体实施方式,结合附图对本发明技术方案做进一步的详细描述。

[0012] 实施例1

本发明纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,通过下述过程实现纺织空调喷淋水系统精细化调节,以达到提高喷淋系统热湿交换效果,降低喷淋水泵能耗的目的:

1)在喷淋进水管路上安装电磁阀,通过控制电磁阀的通断,调节喷淋排管工作喷嘴数量,调节喷水量;

2)为保证喷嘴的雾化效果,根据工作喷嘴需要的工作压力,控制喷淋水泵的出口压力处于恒压状态;

3)采用变频控制方式,根据喷淋室机器露点信号控制喷淋水泵运行频率,同时调节喷淋水泵工作频率和喷淋排管工作喷嘴数量,再通过喷淋主管道压力和设定压力之差来控制喷淋排管进水管路的电磁阀通断,实现喷水室喷水量的恒压变流量控制。

[0013] 实施例2

本实施例的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,和实施例1的不同之处在于:进一步的,根据水泵和管网联合运行性能曲线,找出喷淋水泵在管网中的实际工况点,水泵工作时,水泵性能曲线和管网阻力曲线的交点处即为实际工况点;喷淋水泵选型时,通过计算喷淋系统的流量和管网系统的阻力,按照性能曲线选择水泵,使水泵的工作点位于高效工作区。

[0014] 实施例3

本实施例的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,和实施例1或实施例2的不同之处在于:进一步的,在喷水量调节时,为达到喷淋系统恒压变流量的控制效果,满足喷淋室热湿处理的要求,需要改变喷淋系统的管网特性:采用电磁阀对喷淋排管进行控制,通过改变工作喷嘴数量,使管网阻力系数变大,性能曲线变陡,使喷淋系统的管网特性适应水泵恒压变流量调节的要求。

[0015] 恒压变流量喷淋水泵控制可以实现在调节喷水量的同时,保持喷水压力不变,保证了喷嘴的雾化效果,系统可以通过调节工作喷嘴个数和喷淋水泵变频实现精准调节。

[0016] 实施例4

本实施例的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,和实施例3的不同之处在于:喷淋进水管路通过不同数量的分支立管采用上进水方式连接安装在喷淋室上部的喷淋支管,电磁阀安装在所述分支立管上,为不影响喷淋室的热湿处理效果,控制系统采用双向间隔顺序控制分支立管上的电磁阀。

[0017] 实施例5

本实施例的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,和前述各实施例的不同之处在于:选择制造精度高、变频时具有比例压差性能的闭式结构叶轮离心水泵,为保证喷淋水泵的效率,水泵配备电机应采用调频性能好的YE₃系列高效节能宽频电动机或YP系列变频专用电机。为保证水泵的节能效果和运行安全,水泵的最小转速不低于额定转速的50%,控制喷淋水泵的变频范围在35-50Hz之间。

[0018] 实施例6

参见图1,本实施例为纺织空调喷淋系统的具体实施方式,由水池1,水泵2、管路组件、喷淋排管(含喷嘴)3和水过滤装置4以及控制器装置(图中未示出)组成,喷淋水通过水泵加压,由管路组件送入喷淋排管3,所述管路组件通过分流支管及控制电磁阀连接喷淋排管3;水泵采用变频电机,水泵出水口设压力传感器;在喷淋室内安装有湿度传感器;所述压力传感器以及湿度传感器输出信号接入所述控制器装置,所述控制器装置控制连接各电磁阀以及变频器;变频器输出主回路连接水泵电机。

[0019] 所述管路组件包括连接水泵出口的输水管5-1,输水管5-1通过分流支管(竖管A、竖管B)、电磁阀、喷淋支管5-2与喷淋排管3连接;所述喷淋支管安装在喷淋室顶部。

[0020] 如图1所示,喷淋支管5-2(通过竖管A、竖管B,或称为立管)采用上进水方式安装在喷淋室顶部,控制器内置计算机程序,运行所述的纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法,通过安装在喷淋排管上的喷嘴雾化喷淋,实现对喷淋室的空气进行热湿交换,达到送风要求的机器露点状态,由主风机送入车间,维持车间的温湿度标准,实现喷淋系统的恒压、变流量控制。

[0021] 控制过程如图2所示,当喷淋室的湿度 $\phi \geq 90\%$ 时,竖管A和竖管B电磁阀每8小时交替通断,喷淋水泵变频调速,水泵变流量定压运行;当喷淋室的湿度 $\phi < 90\%$ 时,立管A和立管B电磁阀全开,喷淋水泵恢复至额定频率运行全功率运行。

[0022] 实施例7

本发明纺织空调喷淋系统恒压变流量控制方法及系统,利用水泵和管网运行性能曲线规律和水泵变频控制的基本原理,提出利用恒压变频控制喷淋水泵,通过调节喷淋排管工

作喷嘴数量的调节方法,实现喷水室喷水量的恒压变流量控制。

[0023] 1、纺织空调喷淋系统组成及运行规律

纺织空调喷淋系统由水池,水泵、管路组件、喷淋排管、喷嘴和水过滤装置组成。工作时,喷淋水通过水泵加压,由管路组件送入喷淋排管,通过安装在喷淋排管上的喷嘴雾化喷淋,实现对喷淋室的空气进行热湿交换,达到送风要求的机器露点状态,由主风机送入车间,维持车间的温湿度标准。图1是水泵和管网联合运行性能曲线示意图,图中横坐标为水泵流量,纵坐标分别为水泵扬程、功率、效率、管网阻力。 H 、 N 、 η 、 R 曲线分别表示水泵的性能曲线、功率曲线、效率曲线,管网阻力曲线。 M 点表示喷淋水泵在管网中的实际工况点。水泵工作时,实际工况点为水泵性能曲线和管网阻力曲线的交点处,应处于水泵的高效工作区。由流体力学分析可知,水泵的流量和转速的一次方成正比,扬程和转速的二次方成正比,功率和转速的转速三次方成正比。

[0024] 纺织喷淋水泵选型时,应详细计算喷淋系统的流量和管网系统的阻力,按照性能曲线选择水泵,使水泵的工作点位于高效工作区。纺织厂喷淋室的喷水量随着室内发热量和室外空气参数变化而变化,需要及时调节喷水量,以适应喷淋室热湿处理的要求,降低喷淋水泵的能耗。

[0025] 2、喷淋水泵运行调节

纺织喷淋水泵需要根据喷淋室热湿处理的要求,及时调节喷水量。研究证明,水泵运行调节的最节能方式是变频调速。但是目前纺织厂空调喷淋室的实际状况是,多数企业仍采用恒工频运行,或者分季节采用人工设定频率的方式变频运行,难以实现喷水量的及时调节,降低水泵能耗。少数企业虽采用了自动控制系统,变频控制水泵的运行方式,实现了水泵降压降流量调节。但由于纺织厂喷淋室的特点,喷淋系统的压力主要为保持喷嘴雾化需要的喷水压力(约占水泵扬程的85%),而喷水压力又和喷嘴喷水量密切相关,喷嘴在一个时期型号固定(高龙,周义德,吴子才.现代纺织空调工程[M].北京:中国纺织出版社,2018:65-67.)。喷淋水泵在降压调节流量的同时,压力呈二次方速率下降,而一定型号的喷嘴,需要固定的压力,才能保证其雾化效果。这种控制方式的实际结果是喷淋水泵的频率反复间歇变化震荡,以适应喷淋室热湿处理的要求,实际增加了自动控制系统的内部干扰因素,降低了水泵的节能效果。克服这种弊病的方法是对喷淋水泵采用恒压变流量控制方式,这也是提高喷淋系统响应速度和效果,实现喷淋水泵变频节能的彻底解决方案。变压变流量调节和恒压变流量调节的分析如下:

2.1 变压变流量调节

在管网性能不变的条件下,对水泵直接进行变频调节,水泵速度下降,系统流量和扬程同时下降,工作点沿管网性能曲线变化,实现了流量的调节。这种方法称谓水泵变压变流量调节,如图2所示,当水泵转速由 n_1 变化到 n_2 时,由于原来管网性能曲线没有改变,水泵性能曲线呈平行状态向左下方移动,工况点由 M_1 沿原来管网性能曲线变化至 M_2 ,随着系统流量的减少,水泵扬程压力呈二次方速率下降。水泵功率和水泵的流量和扬程成正比,呈三次方下降,节能效果较好。但这种方法由于水泵扬程随流量调节下降很快,对没有要求末端一定压力的系统较为合适,如城市采暖热水供热管网、中央空调冷热水供应等。但对末端需要一定压力的系统,如空调喷淋水系统、城市自来水系统等,会出现压力不足,满足不了末端压力要求的问题。

[0026] 纺织厂喷淋室设计需根据一定的水气比和热湿处理要求确定喷淋系统的喷水量,喷淋管网和喷嘴个数及口径在某个季节固定,喷嘴对喷水压力有严格的要求。因此采用这种变压变流量调节方式在满足喷水量调节的同时,喷水压力显著下降,喷嘴雾化效果降低,喷水室热湿交换效果下降(张继扶,李新禹,赵汉权.空调喷淋室热湿交换效率的研究[J].天津纺织工学院学报2000.4,15-18.)。在空调系统采用自动调节的控制方法时,如系统采用定露点控制方案,系统会自动提高喷淋水泵转速和压力以满足露点的设定。若系统采用浮动露点控制方案,则系统会提高空调风机转速会增加,以增大送风量,满足车间温湿度的要求。而且控制系统由于送风的滞后性和反馈的延时性会引发反复震荡调节,虽然能够满足温湿度的控制要求,但是不仅增加了风机、水泵等机械损耗,而且对室内的洁净度和气流也会产生影响,降低了空调自动控制系统的敏感性,节能效果也达不到最佳。若采用人工手动控制变频降低喷淋水泵转速,则势必会降低喷淋室热湿处理效果。

[0027] 2.2 恒压变流量调节

针对上述分析,纺织厂空调喷淋室对喷淋水泵进行变频调节时,宜采用水泵出口压力恒定的控制方案。如图3所示,水泵速度下降,由 n_1 变化到 n_2 时,流量由 Q_1 变化至 Q_2 时,适当改变原来管网性能曲线由 R_1 至 R_2 ,水泵工况点由 M_1 点沿等压线变化至 M_2 点,实现了对水泵流量调节的同时保持压力不变的特性。这种方法称谓水泵恒压变流量调节。利用这种调节方法,可以保证喷淋水泵出口压力处于恒压状态,在调节喷水量的同时,保证喷嘴的雾化效果,维持喷淋室的热湿处理效果。并且系统运行稳定,不会出现由于系统本身的原因反复调节的现象,从而维持空调系统自动控制系统的稳定性。

[0028] 比较两种喷淋水泵调节方式,变压变流量调节方法在流量变化的同时,压力下降,能同时改善给水管网对流量变化的适应性,提高了管网的供水安全可靠,并且管道和设备的保养、维修费用减少。但这种控制方式,对纺织厂喷淋系统的最大影响是压力降低较快,喷淋室雾化效果下降,热湿处理效果下降,还会产生系统的反复调节,影响自动控制系统的灵敏性。并且这种系统控制信号的采集和传感比较复杂,逻辑计算量大,设计时必须有一定的管网基本技术资料 and 喷嘴性能资料,现场调试工作量大,应用有一定困难(钱华梅.变频调速恒压与变压供水[J].高职论丛.2009.9,26-27.)。而恒压变流量喷淋水泵控制可以实现调节喷水量的同时,保持喷水压力不变,保证了喷嘴的雾化效果,系统可以通过调节工作喷嘴个数和喷淋水泵变频实现精准调节。不会产生水泵频率的反复变化,调节精度高。而且自动控制系统比较简单,容易实现,运行调试工作量较少。在一定程度上解决了恒速水泵系统运行中的能源浪费问题,在纺织工业制造向智能化制造,纺织空调向精细化调节发展过程中,应用前景广泛。

[0029] 从图3可以看出,在喷水量调节时,需要改变喷淋系统的管网特性至 R_2 才能达到喷淋系统恒压变流量的控制效果。这时需要对喷淋排管立管进行控制,改变工作喷嘴数量,使管网阻力系数变大,性能曲线变陡,就可达到要求。如图4所示,喷淋立管采用上进水,喷淋支管安装在喷淋室上部。在喷淋立管上安装电磁阀通断阀,由控制系统根据需要控制开关喷淋立管阀门数量,通过工作喷嘴数量的变化达到管网性能的变化目的,实现恒压变流量的调节方式。这种方法控制原件简单可靠,维护方便,控制方法简单,便于实现喷水量精细化控制。为不影响喷淋室的热湿处理效果,控制喷淋支管时,应采用双向间隔顺序控制立管阀门的方法。

[0030] 2.3 喷淋水泵恒压变频调节注意事项

为达到喷淋水泵恒压变流量调节的效果,除需要对工作喷嘴数量进行调节外,还需要如下注意事项:

水泵选择:水泵制造精度严重影响水泵性能,研究证明水泵叶轮间隙和硬度的影响很大,间隙每降低0.1mm,可以提高水泵性能1%,其中半开式叶轮存在间隙泄漏流动,对主流形成冲击,造成的损失增加,半开式叶轮的二次流漩涡强度稍大于闭式叶轮,这是半开式叶轮效率下降的主要原因之一(李强,楚武利,吴艳辉,高鹏. 叶顶间隙对离心泵性能影响的数值模拟研究[J]. 计算机仿真 2008.12,230-234.)。较高的硬度是防止叶轮磨损的主要保证。因此应选择制造精度高的闭式结构叶轮离心水泵。以18.5kW水泵为例,设备费不足2万元,每年耗电约为: $18.5 \times 8000 \times 0.65 \times 0.8 = 76960$ 元。在整个寿命周期内,水泵初投资占5%,维修费用10%,能耗85%,设备初投资所占费用很低。不能只求价格便宜无视水泵的效率和性能。

[0031] 由于水泵在变频调速时,水泵的性能曲线、效率曲线、功率曲线都会相应发生变化,水泵选择应严格核对水泵性能参数,并对水泵技术性能参数及其变化规律进行分析,选择变频性能优良,变频时具有比例压差性能的水泵,一般应通过水泵制造单位的专用选泵程序进行水泵选择,不能简单地依据需要喷水量和的扬程选择水泵。

[0032] **电机选择:**为保证喷淋水泵的效率,水泵配备电机应采用调频性能好的YE₃系列高效节能宽频电动机,或YP系列变频专用电机,使水泵的调频性能适应范围更宽,综合效率更高。

[0033] **喷淋排管:**在进行喷淋水泵恒压变流量调节时,喷淋排管需要具有对工作喷嘴数量进行调节的能力,这也形成了管网特性曲线阻力系数变大,阻力曲线变陡,以适应水泵恒压变流量调节的要求,需要在每个喷淋立管上安装电磁通断阀。

[0034] **控制方法:**为了保证调节控制的可靠性,喷淋水泵频率由喷淋室机器露点信号进行控制,喷淋排管工作喷嘴数量和喷淋水泵变频应同时调节,采用节能优先的控制方案,不论喷淋水泵降速运行还是增速运行,都应优先调节喷淋水泵频率,再通过喷淋主管道压力和设定压力之差来控制喷淋排管立管的阀门,即可保证系统节能和控制灵活性要求,又满足喷淋系统雾化效果,使空气得到最大程度的水洗干净。

[0035] **水泵调速范围:**从水泵变速运行调节规律可知,虽然当水泵变频运行时,水泵转速变化对效率的影响较小。但是,由于异步电动机的阻抗不尽理想,当电源频率较低时,电源中高次谐波所引起的损耗较大;其次普通异步电动机在转速降低时,冷却风量与转速的三次方成比例减小,致使电动机的低速冷却状况变差,温升急剧增加,难以实现恒转矩输出。因此为保证变频泵的节能效果和运行安全,通常水泵的最小转速不应低于额定转速的50%,喷淋水泵调速范围不宜过大,最好应控制在70%-100%之间(孙一坚,潘尤贵. 空调水系统变流量节能控制(续2)变频调速水泵的合理应用[J]. 暖通空调 2005.10,35(10)90-92.)。

[0036] 3、节能实例分析

利用恒压变频控制方案对现有采用工频运行空调室喷淋系统进行改造,原设计喷淋水泵装机功率22kW,采用在原空调喷淋水泵喷淋排管的基础上,加装喷淋排管立管控制阀门和空调自控系统及喷淋水泵恒压变频控制装置,按照分季节进行检测的方法比较,系统运行能耗比较见表1。

[0037] 表1 喷淋水泵恒压变频控制和工频运行能耗比较

运行状态	恒压变频运行	恒工频运行	平均节电
夏季平均功率 / kW	15.9	18.7	2.8
春秋平均功率 / kW	13.6	18.1	4.5
冬季平均功率 / kW	12.5	17.2	4.7

夏季按3个月、春秋季按6个月、冬季按3个月计算,全年运行平均节能量为: $(3*2.8+6*4.5+3*4.7)*30*24=35640\text{kWh}$,恒工频运行平均耗电155736 kWh,年平均节电率22.8%。

[0038] 由于纺织厂空调室喷淋水泵需要常年不间断运行,水泵实际运行能耗很大,以某个新型11万锭纺纱车间为例,需要空调室14套,喷淋水泵14台,喷淋水泵总装机功率301kW,按上述计算,喷淋水泵采用恒压变频控制方案,年平均节约耗电可达48.7万度,节能效果明显。

[0039] 实例分析证明,空调室喷淋水泵采用恒压变频控制,可有利保证喷淋室热湿处理效果,降低水泵运行能耗,并可减少空调控制系统内部的反复调节,增加空调自动控制系统的敏感性。空调室喷淋水泵采用恒压变频控制,应选择高效节能的喷淋水泵和电机,并应对喷淋排管的立管进行控制,控制喷淋水泵的变频范围在35-50Hz之间。水泵采用恒压变频控制策略应采用浮动露点参数控制喷淋水泵频率,采用喷排压力参数控制工作喷嘴数量,确保调节效果。

[0040] 利用变频恒压控制喷淋水泵对纺织厂喷淋系统原有恒工频水泵运行空调室进行改造,在确保喷淋室热湿交换效率的同时,可提高喷水室热湿处理效果,提高空调控制系统的调节精度和反应速度,达到对纺织厂空调喷淋系统精细化调节,并可实现喷淋系统年平均节能22.8%的效果。

[0041] 以上各实施例仅用于说明本发明,不应当构成对本发明专利要求保护范围的限定。本领域技术人员在结合现有技术的情况下,无需进行创造性劳动即可对本发明的实施情况进行其他修改或者采用本领域惯用技术手段进行置换,只要不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

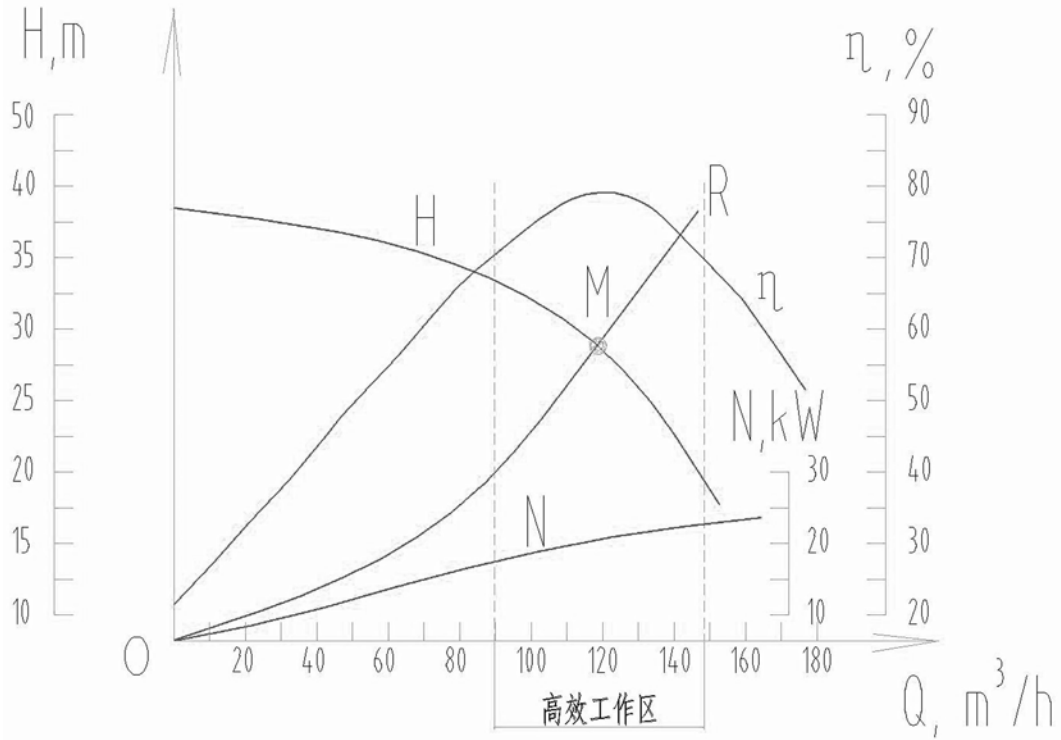


图1

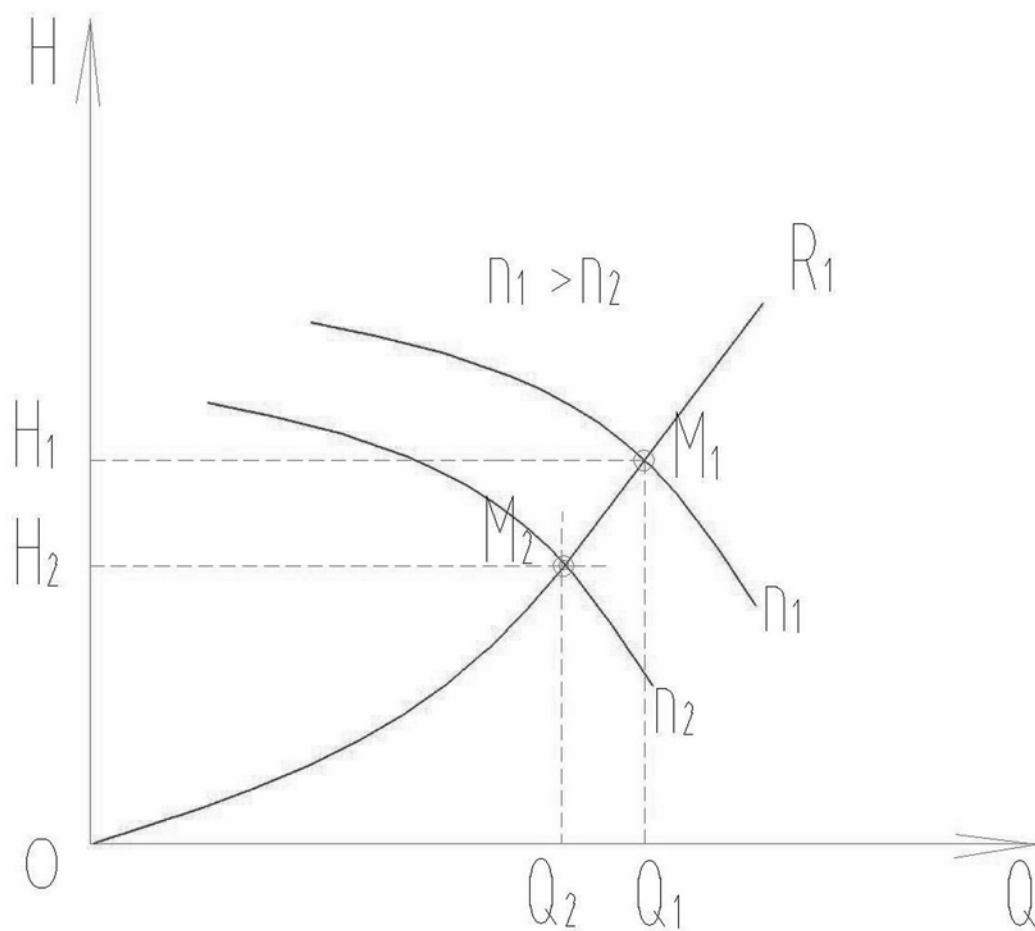


图2

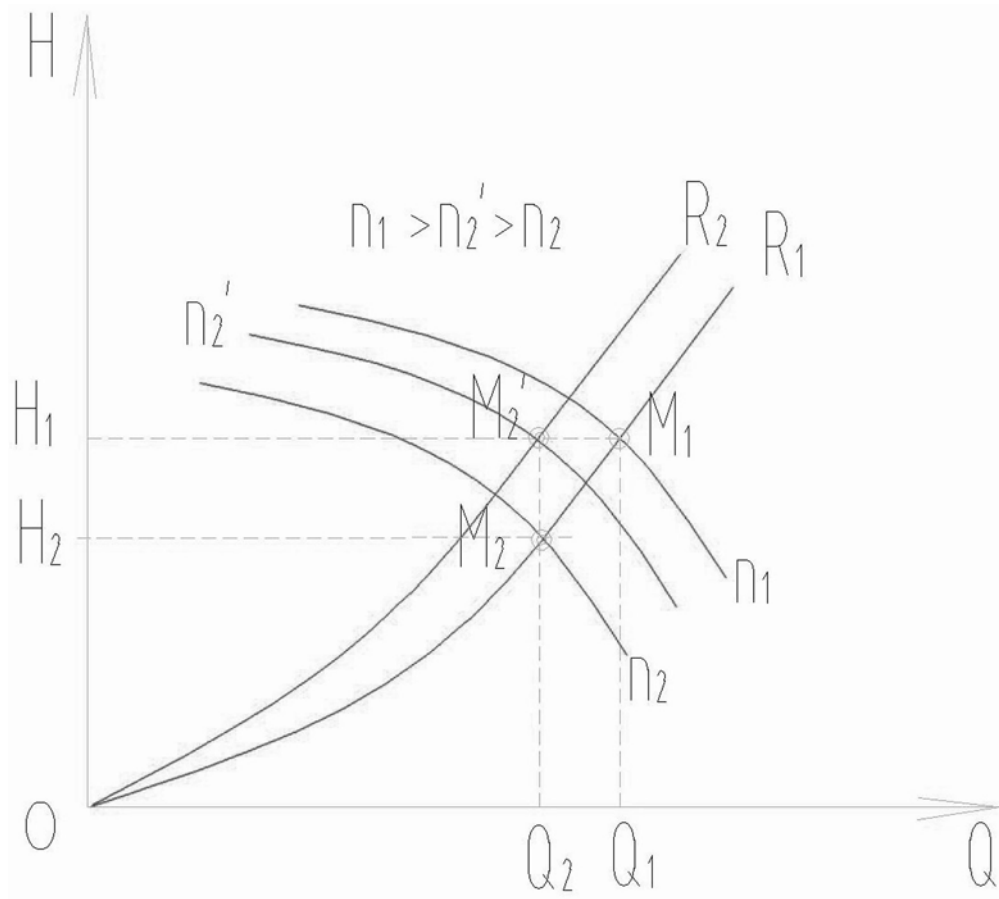


图3

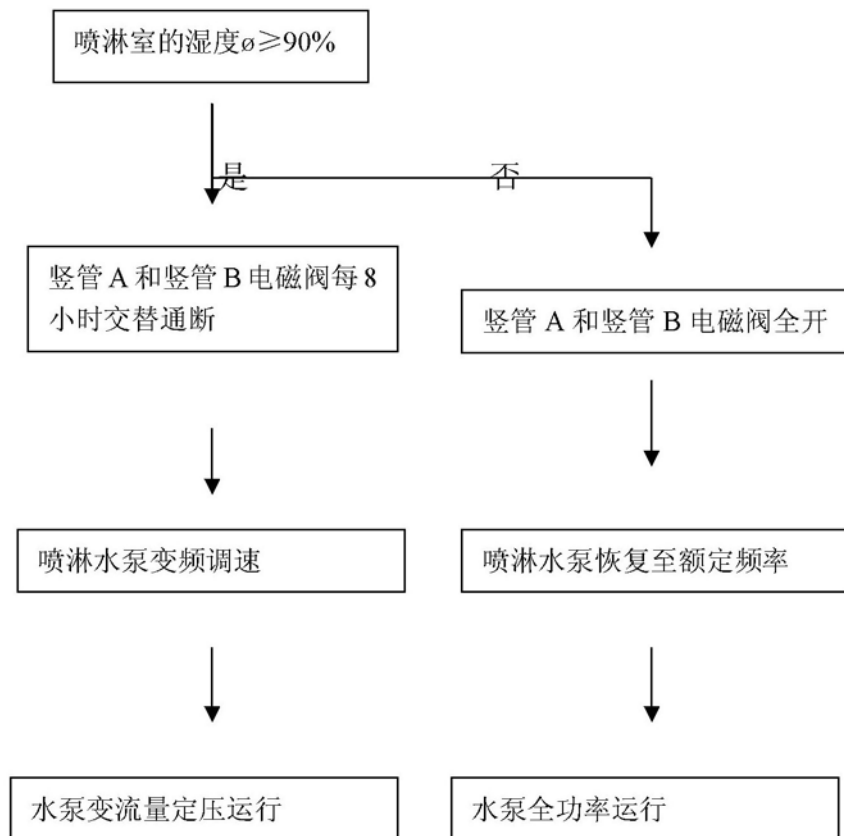


图5