



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201589973 U

(45) 授权公告日 2010. 09. 22

(21) 申请号 200920315938. 7

(22) 申请日 2009. 11. 26

(73) 专利权人 柯永星

地址 361000 福建省厦门市厦禾路 261-265
于武汉大厦 1 号楼 13D

(72) 发明人 柯永星

(74) 专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所
有限公司 35204

代理人 连耀忠

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006. 01)

G05B 19/042 (2006. 01)

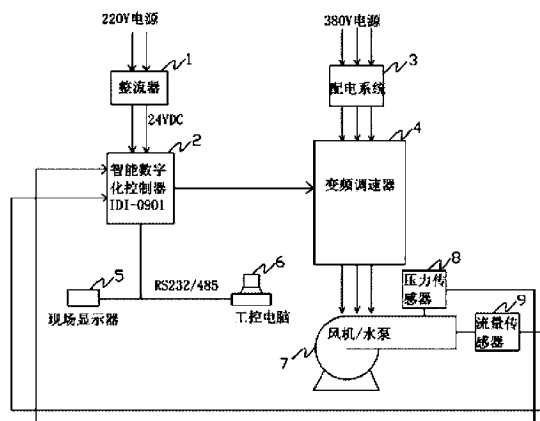
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种智能感应数字化节能装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种智能感应数字化节能装置,包括一压力传感器、一流量传感器、一变频调速器、一智能数字化控制器、一现场显示器和一工控电脑。它根据风机/水泵的转矩特性,采用智能数字化控制器接受流量传感器和压力传感器所采集的风机/水泵的实际风量/流量和压力的 4-20mA 信号,并经过信号隔离、模数转换和数据缓存输出数字信号,再经过模糊运算、逻辑运算及与从工控电脑中输入的技术参数等进行对比运算后,输出数字信号,并经过数模转换为 4-20mA 信号控制变频调速器的输出,从而控制风机/水泵的电动机的转速,达到节能降耗的目的。



1. 一种智能感应数字化节能装置,其特征在于:包括:

一压力传感器,输出压力感应信号;

一流量传感器,输出流量感应信号;

一变频调速器,根据控制端的信号,输出调速信号;

一智能数字化控制器,对输入信号进行分析、计算和处理,输出控制信号;

一现场显示器;以及

一工控电脑;

压力传感器和流量传感器分别安装在风机/水泵中,压力传感器拾取风机/水泵的压力感应信号,流量传感器拾取风机/水泵的流量感应信号;压力传感器和流量传感器的输出分别接至智能数字化控制器的输入,压力传感器和流量传感器分别将压力感应信号和流量感应信号输给智能数字化控制器;工控电脑与智能数字化控制器之间通过远程/本地方式相连接,工控电脑向智能数字化控制器输出参数设定信号;智能数字化控制器的电源接入端与整流器的输出相连接,整流器将 220V 交流市电转为直流电输出给智能数字化控制器;变频调速器的输入与配电系统相连接,变频调速器的输出与风机/水泵相连接;智能数字化控制器的输出与变频调速器的控制端相连接,智能数字化控制器向变频调速器输出控制信号以调节变频调速器的输出;智能数字化控制器与现场显示器相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的智能感应数字化节能装置,其特征在于:所述的智能数字化控制器包括第一信号隔离器、第一 A/D 转换器、第二信号隔离器、第二 A/D 转换器、第一数据缓存单元、内存单元、第二数据缓存单元、逻辑运算模糊处理控制单元、第三信号隔离器、第一 D/A 转换器、第三数据缓存单元;第一信号隔离器的输入与压力传感器的输出相连接;第一信号隔离器的输出与第一 A/D 转换器的输入相连接;第一 A/D 转换器的输出接至第一数据缓存单元;第二信号隔离器的输入与流量传感器的输出相连接;第二信号隔离器的输出与第二 A/D 转换器的输入相连接;第二 A/D 转换器的输出接至第一数据缓存单元;第二数据缓存单元通过远程/本地方式与工控电脑相连接;第一数据缓存单元、第二数据缓存单元分别与内存单元相连接;内存单元、第三数据缓存单元分别与逻辑运算模糊处理控制单元相连接;第一 D/A 转换器的输入接至第三数据缓存单元;第一 D/A 转换器的输出接至第三信号隔离器的输入;第三信号隔离器的输出接至变频调速器的控制端。

一种智能感应数字化节能装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种节能装置,尤其是涉及一种智能感应数字化节能装置。

背景技术

[0002] 节能降耗、增加效益是全社会应为之努力的方向,更是许多企业为了能够在激烈的市场竞争中处于优势地位而采取的重要战略之一。目前,我国的电动机用电量占全国发电量的 60%~70%,风机、水泵设备年耗电量占全国电力消耗的 1/3。应用于风机、水泵等设备的传统方法是通过调节出口或入口的挡板、阀门开度来控制给风量和给水量,其输出功率大量消耗在挡板、阀门的截流过程中。另外,由于在通常的设计中为了满足峰值需求,水泵选型的裕量往往过大,也造成了不应有的浪费。根据风机、水泵类的转矩特性,采用变频调速器来调节水泵/风机的流量/风量,将大大节约电能。然而,很多企业在对风机、水泵等设备进行节能的过程中,主要是直接采用变频调速器来进行节能工作,从而只形成初级的闭环自控系统,而无完整的程序控制。因此,未能使电动机在最佳的节能状态下运行,以致节能效果很不理想。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服现有技术之不足,提供一种智能感应数字化节能装置,它主要由变频技术控制、逻辑运算控制、模糊控制、微机控制技术、工控回路等构成,从而使电动机能够在最佳的节能状态下运行而又不影响生产。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:一种智能感应数字化节能装置,包括:

[0005] 一压力传感器,输出压力感应信号;

[0006] 一流量传感器,输出流量感应信号;

[0007] 一变频调速器,根据控制端的信号,输出调速信号;

[0008] 一智能数字化控制器,对输入信号进行分析、计算和处理,输出控制信号;

[0009] 一现场显示器;以及

[0010] 一工控电脑;

[0011] 压力传感器和流量传感器分别安装在风机/水泵中,压力传感器拾取风机/水泵的压力感应信号,流量传感器拾取风机/水泵的流量感应信号;压力传感器和流量传感器的输出分别接至智能数字化控制器的输入,压力传感器和流量传感器分别将压力感应信号和流量感应信号输给智能数字化控制器;工控电脑与智能数字化控制器之间通过远程/本地方式相连接,工控电脑向智能数字化控制器输出参数设定信号;智能数字化控制器的电源接入端与整流器的输出相连接,整流器将 220V 交流市电转为直流电输出给智能数字化控制器;变频调速器的输入与配电系统相连接,变频调速器的输出与风机/水泵相连接;智能数字化控制器的输出与变频调速器的控制端相连接,智能数字化控制器向变频调速器输出控制信号以调节变频调速器的输出;智能数字化控制器与现场显示器相连接。

[0012] 所述的智能数字化控制器包括第一信号隔离器、第一 A/D 转换器、第二信号隔离器、第二 A/D 转换器、第一数据缓存单元、内存单元、第二数据缓存单元、逻辑运算模糊处理控制单元、第三信号隔离器、第一 D/A 转换器、第三数据缓存单元；第一信号隔离器的输入与压力传感器的输出相连接；第一信号隔离器的输出与第一 A/D 转换器的输入相连接；第一 A/D 转换器的输出接至第一数据缓存单元；第二信号隔离器的输入与流量传感器的输出相连接；第二信号隔离器的输出与第二 A/D 转换器的输入相连接；第二 A/D 转换器的输出接至第一数据缓存单元；第二数据缓存单元通过远程 / 本地方式与工控电脑相连接；第一数据缓存单元、第二数据缓存单元分别与内存单元相连接；内存单元、第三数据缓存单元分别与逻辑运算模糊处理控制单元相连接；第一 D/A 转换器的输入接至第三数据缓存单元；第一 D/A 转换器的输出接至第三信号隔离器的输入；第三信号隔离器的输出接至变频调速器的控制端。

[0013] 本实用新型的一种智能感应数字化节能装置，根据风机的风量 / 水泵的实际流量与转速的 1 次方成正比，且风机 / 水泵的压力与电动机转速的 2 次方成正比，风机 / 水泵的轴功率与电动机转速的 3 次方成正比的原理，将所采集的风机 / 水泵的实际风量 / 流量和压力信号通过模糊控制和逻辑运算处理后变成标准信号，再将该标准信号反馈给变频调速器，以通过变频调速器实现对风机 / 水泵的电动机转速的控制。此外，本实用新型还能直接显示出电动机的实际输出功率，从而直接反应出该电动机的节能效果。

[0014] 本实用新型的有益效果是，由于采用压力传感器对风机 / 水泵的压力信号进行采集，采用流量传感器对风机 / 水泵的流量信号进行采集，并将采集的压力 / 流量信号传送给智能数字化控制器处理，而智能数字化控制器再将处理完的标准信号反馈给变频调速器，以通过变频调速器来实现对风机 / 水泵的电动机转速的控制；此外，将工控电脑与智能数字化控制器之间通过远程 / 本地方式相连接，使得工控电脑能够向智能数字化控制器输出参数设定信号，从而实现了电动机的软启动，避免了对电网的冲击，降低了电动机的转动噪声，并使电动机能够在过载、过压、过流、欠压、电源缺相等情况下进行自动保护；确保了风机 / 水泵能够在任何负荷下都能高效运行，并最大限度的降低了风机 / 水泵系统中电动机的能耗，从而达到高效节能的目的。

[0015] 以下结合附图及实施例对本实用新型作进一步详细说明；但本实用新型的一种智能感应数字化节能装置不局限于实施例。

附图说明

[0016] 图 1 是本实用新型的原理框图；

[0017] 图 2 是本实用新型的智能数字化控制器的原理框图；

[0018] 图 3 是水泵的流量、压力、功率转速的特性曲线示意图；

[0019] 图 4 是水泵的管阻特性、水泵特性与流量的特性曲线示意图；

[0020] 图 5 是风机的风压风量的特性曲线示意图。

具体实施方式

[0021] 实施例，请参见图 1 所示，本实用新型的一种智能感应数字化节能装置，包括：

[0022] 一压力传感器 8，用于输出压力感应信号；

[0023] 一流量传感器 9,用于输出流量感应信号;

[0024] 一变频调速器 4,用于根据控制端的信号,输出调速信号;

[0025] 一智能数字化控制器 2,其对输入信号进行分析、计算和处理,并输出控制信号;

[0026] 一现场显示器 5;以及

[0027] 一工控电脑 6;

[0028] 其中,压力传感器 8 和流量传感器 9 分别安装在风机/水泵 7 中,压力传感器 8 拾取风机/水泵 7 的压力感应信号,流量传感器 9 拾取风机/水泵 7 的流量感应信号;压力传感器 8 和流量传感器 9 的输出分别接至智能数字化控制器 2 的输入,压力传感器 8 和流量传感器 9 分别将压力感应信号和流量感应信号输给智能数字化控制器 2;工控电脑 6 与智能数字化控制器 2 之间通过远程/本地方式相连接,工控电脑 6 向智能数字化控制器 2 输出参数设定信号;智能数字化控制器 2 的电源接入端与整流器 1 的输出相连接,整流器 1 将 220V 交流市电转为 24V 的直流电输出给智能数字化控制器 2;变频调速器 4 的输入与配电系统 3 相连接,变频调速器 4 的输出与风机/水泵 7 相连接;智能数字化控制器 2 的输出与变频调速器 4 的控制端相连接,智能数字化控制器 2 向变频调速器 4 输出控制信号以调节变频调速器 4 的输出;智能数字化控制器 2 还与现场显示器 5 相连接,现场显示器 5 可直接显示风机/水泵 7 的电动机的实际输出功率。

[0029] 请参见图 2 所示,智能数字化控制器 2 包括第一信号隔离器 201、第一 A/D 转换器 202、第二信号隔离器 205、第二 A/D 转换器 206、第一数据缓存单元 207、内存单元 203、第二数据缓存单元 204、逻辑运算模糊处理控制单元 208、第三信号隔离器 211、第一 D/A 转换器 210、第三数据缓存单元 209;第一信号隔离器 201 的输入与压力传感器 8 的输出相连接;第一信号隔离器 201 的输出与第一 A/D 转换器 202 的输入相连接;第一 A/D 转换器 202 的输出接至第一数据缓存单元 207;第二信号隔离器 205 的输入与流量传感器 9 的输出相连接;第二信号隔离器 205 的输出与第二 A/D 转换器 206 的输入相连接;第二 A/D 转换器 206 的输出接至第一数据缓存单元 207;第二数据缓存单元 204 通过远程/本地方式与工控电脑 6 相连接;第一数据缓存单元 207、第二数据缓存单元 204 分别与内存单元 203 相连接;内存单元 203、第三数据缓存单元 209 分别与逻辑运算模糊处理控制单元 208 相连接;第一 D/A 转换器 210 的输入接至第三数据缓存单元 209 的输出;第一 D/A 转换器 210 的输出接至第三信号隔离器 211 的输入;第三信号隔离器 211 的输出接至变频调速器 4 的控制端。

[0030] 本实用新型的一种智能感应数字化节能装置,其智能数字化控制器 2 接受压力传感器 8 和流量传感器 9 从风机/水泵 7 中所采集的压力、流量的 4-20mA 信号,并分别经过第一信号隔离器 201 和第二信号隔离器 205,再分别进入第一 A/D 转换器 202 和第二 A/D 转换器 206 进行模数转换,然后经过第一数据缓存单元 207 进入内存单元 203;操作人员通过工控电脑 6 向智能数字化控制器 2 输入技术参数和数学运算模型,并经过第二数据缓存单元 204 输送给内存单元 203;压力、流量的 4-20mA 信号经过信号隔离和模数转换后的数据连同工控电脑 6 输入的技术参数和数学运算模型均经内存单元 203 进入逻辑运算模糊处理控制单元 208 中,以进行对比运算,并输出数字信号;该数字信号经过第三数据缓冲单元 209 进入第一 D/A 转换器 210 中进行数模转换,然后再经过第三信号隔离器 211 向变频调速器 4 的控制端输出 4-20mA 的标准信号,以通过变频调速器 4 实现对风机/水泵 7 的电动机转速的控制。此外,该装置能够根据不同的频率给定值,使变频调速器 4 通过逻辑运算模糊

处理控制单元 208 给定调节电动机的转速信号来实现对风机 / 水泵 7 的转速的控制,以使风机 / 水泵 7 能够在实际的工况下进行高效运行,从而达到节能的目的。

[0031] 请参见图 3 所示,该图描述了水泵的流量、压力和轴功率与转速 n 的关系,即水泵的实际流量与转速 n 的 1 次方成正比,水泵的压力与电动机转速 n 的 2 次方成正比,水泵的轴功率与电动机转速的 3 次方成正比,因此利用变频调速器 4 对流量进行调节最直接的效益就是节能降耗。

[0032] 请参见图 4 所示,该图描述了水泵采用阀门和本实用新型所提供的节能装置进行流量调节时水泵轴功率的变化情况。图中,当电动机恒速运行,且流量为 100% 时,工作点为 A,水泵的轴功率大小相当于图中 Q_1AH_1O 所包围的面积。由于水泵的管道阻力 h 与流量 Q 之间的关系为 h 正比于 RQ ,其中 R 为阻力系数,使得当水泵采用阀门获得 70% 的流量时,水泵的管阻 h 增大,工作点由 A 变到 B。因此,这时水泵的轴功率大小相当于图中 Q_2BH_2O 所包围的面积。显然,水泵的轴功率下降不大。由于采用变频调节器 4 进行水泵的流量调节时,水泵的管阻特性没变,而水泵特性发生变化,因此,当水泵采用变频调速器 4 控制而获得 70% 的流量时,工作点为 C。因此,此时水泵的轴功率大小相当于图中 Q_2CH_3O 所包围的面积。显然,此时水泵的轴功率下降较大。比较 Q_2BH_2O 和 Q_2CH_3O 所包围的面积,可知用变频调速器 4 比用阀门调节水泵的流量,可以使水泵的轴功率大大减小,且用变频调速器 4 所节约的能量与 CBH_2H_3 所包围的面积(图中阴影部分)成正比。此外,如上所述的水泵的轴功率与电动机转速的 3 次方成正比,因此,采用该节能装置的变频调速器 4 来控制转速,当流量下降到 70% 时,电动机的转速 n 也下降到 70%,而轴功率将下降到额定功率的 48.2%;当流量下降到 60% 时,轴功率将下降到 19.6%。在排除转速降低所引起的效率降低及附加控制装置所引起的效率影响等的情况下,该节能装置的节能数字也是相当可观的,因此,在水泵中采用转速控制方式进行流量的调节,为在水泵中进行节能降耗提供了一个很有效的途径。

[0033] 请参见图 5 所示,该图描述了风机采用调节风门开度和本实用新型所提供的节能装置进行风量调节时风机轴功率的变化情况。由流体力学理论可知,风机的风量 Q 与转速 n 的一次方成正比,风压 p 与转速 n 的平方成正比,轴功率 P 与转速 n 的三次方成正比,因此,当系统工作流程中需要减小风量时,只需调小转速 n 即可使轴功率 P 降低很多。例如,当风量 Q 与转速 n 均下降到 92% 时,轴功率 P 将下降到额定功率的 75%;当风量 Q 与转速 n 均下降到 75% 时,轴功率 P 将下降到额定功率的 49%;当风量 Q 与转速 n 均下降到 65% 时,轴功率 P 将下降到额定功率的 32%。图 5 中,当风机在管路特性曲线 R_1 工作时,工作点为 A,其风量和风压分别为 Q_1 和 p_1 ,此时,风机所需的轴功率 P 正比于 Ap_1OQ_1 所包围的面积。当风量从 Q_1 减小到 Q_2 时,若减小调节风门开度,则由于实际上风机的管阻增加,使得风机的工作点移到管路特性曲线 R_2 上的 B 点,同时风压增大到 p_2 ,这时风机所需的轴功率正比于 Bp_2OQ_2 所包围的面积。显然,采用减小调节风门开度进行风机风量的调节,对风机轴功率 P 的影响不大,因此不利于节能。当采用本实用新型所提供的节能装置来调节风机的风量时,不改变风机的管阻特性,且风机的工作点由 A 点移到 C 点,流量仍是 Q_2 ,转速由 n_1 下降到 n_2 ,风压由 p_1 下降到 p_3 。因此,此时风机的轴功率 P 正比于 Cp_3OQ_2 所包围的面积。显然,采用该节能装置后,风机的轴功率 P 大大减小。

[0034] 由于采用挡板调节风量对应电动机的输入功率 P_{iv} 与风量 Q 的关系为:

$$[0035] \quad P_v \approx [0.45 + 0.55(\frac{Q}{Q_N})^2]P_e$$

[0036] 式中, P_{1e} 为额定风量时电动机的输入功率, Q_N 为额定风量, 因此, 风机的节电率为:

$$[0037] \quad K_f = 1 - \frac{(\frac{Q}{Q_N})^3}{0.45 - 0.55(\frac{Q}{Q_N})^2}$$

[0038] 显然, 风机采用该节能装置进行调速后, 取得了显著的节能效果, 且其转速降低后, 机械的磨损程度减少了, 机械的使用寿命延长了, 同时设备的检修周期延长了, 且设备的维护量及维修费用也相应减少了。

[0039] 上述实施例仅用来进一步说明本实用新型的一种智能感应数字化节能装置, 但本实用新型并不局限于实施例, 凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰, 均落入本实用新型技术方案的保护范围内。

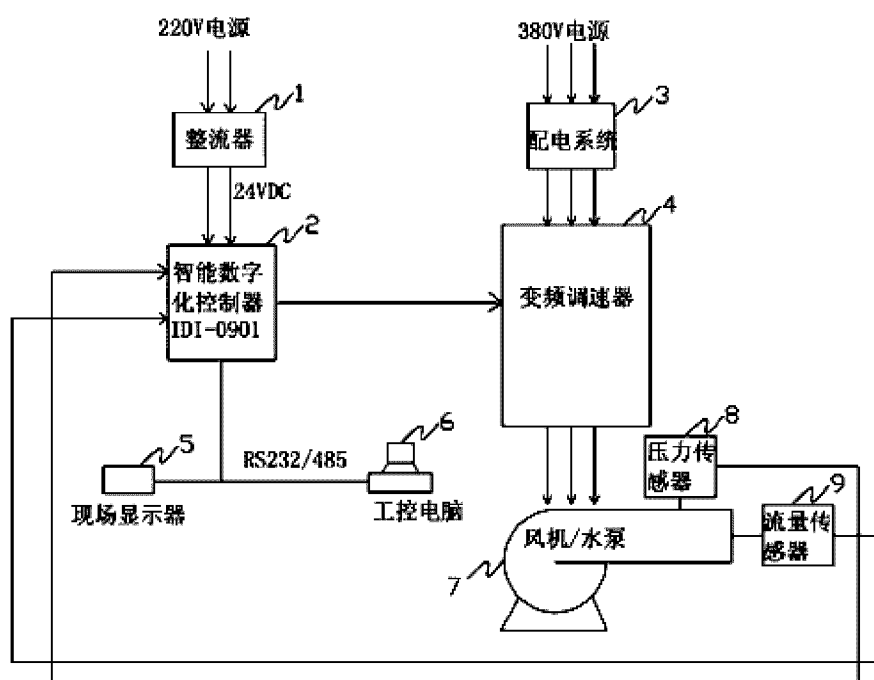


图 1

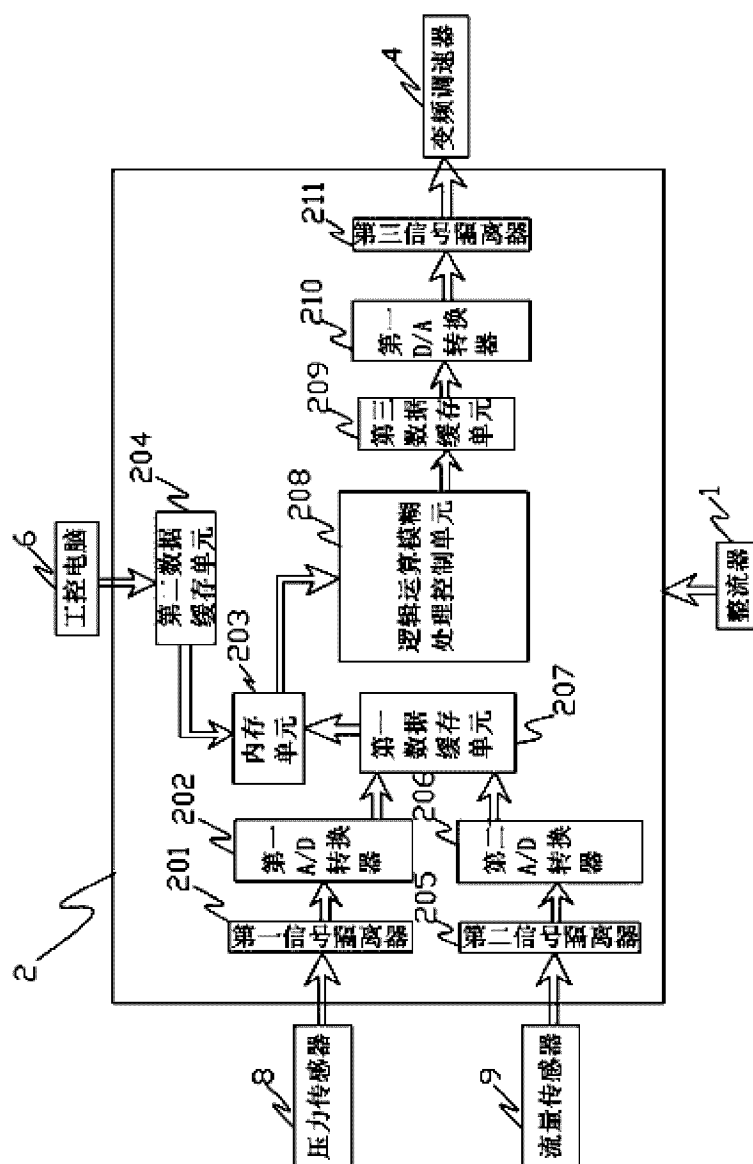


图 2

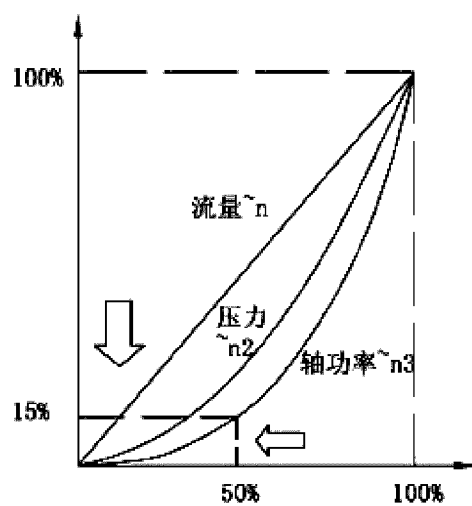


图 3

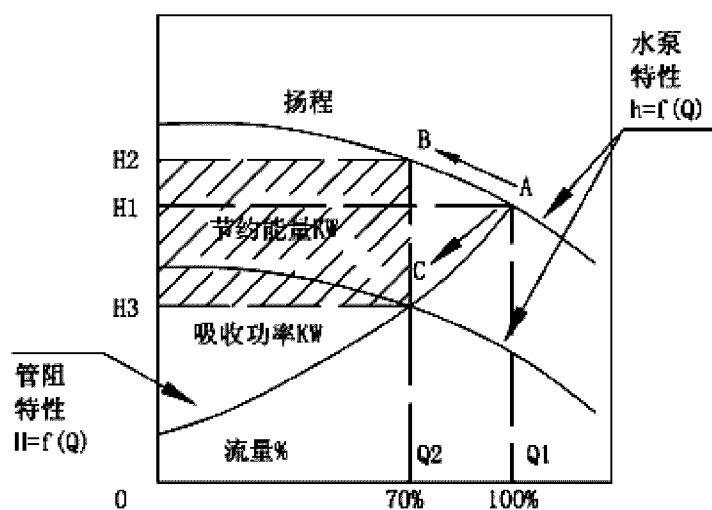


图 4

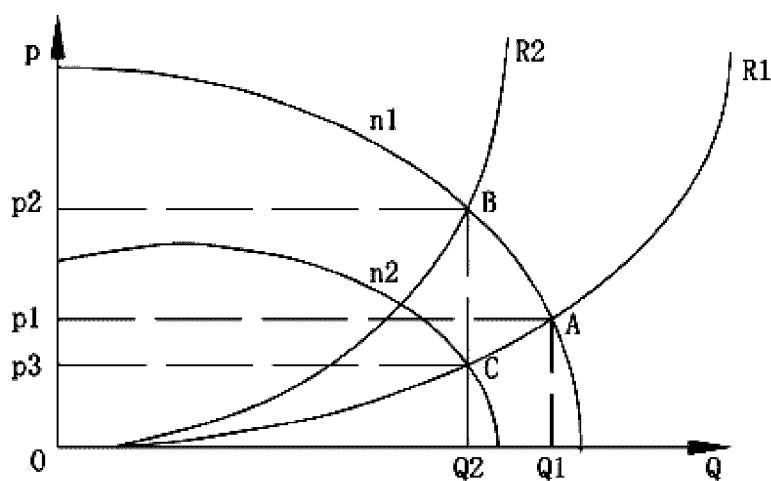


图 5