

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910304371.8

[51] Int. Cl.

F17D 1/04 (2006.01)

F17D 3/01 (2006.01)

[43] 公开日 2009年12月16日

[11] 公开号 CN 101603627A

[22] 申请日 2009.7.15

[21] 申请号 200910304371.8

[71] 申请人 中冶南方工程技术有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖新技术开发区
大学园路33号

[72] 发明人 万磊 强健 邓志刚 郭雪峰
牛晖

[74] 专利代理机构 北京市德权律师事务所
代理人 周发军

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

一种煤气混合站大小管自动切换调节方法

[57] 摘要

本发明涉及两级甚至多级煤气混合站，尤其在两级混合站大小管道之间进行调节切换时的控制方法。本发明提供的煤气混合站大小管自动切换调节方法为，当用户煤气用量较小时，大管调节阀关闭，由小管调节阀根据PID控制模型自动调节流量和压力；当用户煤气用量较大时，小管调节阀关闭，由大管调节阀根据PID控制模型自动调节流量和压力；当用户煤气用量很大时，大小管调节阀均参与调节。同时在整个调节及切换过程中，四个调节阀均处于自动控制状态，实现了煤气混合站大小管自动无扰动切换控制，因此可以最大程度的稳定混合煤气的压力和热值。

【权利要求1】一种煤气混合站大小管自动切换调节方法，所述煤气混合站包括第一大管、第一小管、第二大管、第二小管，第一大管、第一小管供应第一煤气，第二大管、第二小管供应第二煤气，所述第一大管、第一小管、第二大管、第二小管上分别安装第一大管调节阀、第一小管调节阀、第二大管调节阀、第二小管调节阀，第一大管调节阀、第一小管调节阀、第二大管调节阀、第二小管调节阀分别由第一大管PID调节器、第一小管PID调节器、第二大管PID调节器、第二小管PID调节器控制其开度，其特征在于，具体包括如下步骤：

步骤一、

(1) 当所述第一小管调节阀开度小于其开度上限阈值A时，将所述第一小管PID调节器设定值设置为混合煤气压力设定值 S^P ，同时将第一大管PID调节器设定值设置为 $SP-\Delta F$ ，然后由第一小管PID调节器、第一大管PID调节器分别自动调节第一小管调节阀、第一大管调节阀；最终第一大管调节阀关闭，由第一小管调节阀自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P ；

(2) 当所述第一小管调节阀开度超过其开度上限阈值A时，将第一大管PID调节器设定值设置为混合煤气压力设定值 S^P ，同时将第一小管PID调节器设定值修改为 $SP-\Delta F$ ；然后由第一小管PID调节器、第一大管PID调节器分别自动调节第一小管调节阀、第一大管调节阀；最终第一小管调节阀自动关闭，第一大管调节阀自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P ；

(3) 当第一大管调节阀开度小于其开度下限阈值B时，将第一小管PID调节器设定值设置为混合煤气压力设定值 S^P ，同时将第一大管PID调节器设定值修改为 $SP-\Delta F$ ；然后由第一小管PID调节器、第一大管PID调节器分别自动调节第一小管调节阀、第一大管调节阀；最终第一大管调节阀自动关闭，第一小管调节阀自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P ；

上述A、B值分别根据第一小管调节阀、第一大管调节阀的流量特性确定；所述 ΔP 为经验值，其取值范围在2~5kPa之间，根据具体工况确定；

步骤二、

(4) 当所述第二小管调节阀开度小于其开度上限阈值C时，将第二小管PID调节器设定值为第二煤气流量设定值 SP' ，第二大管PID调节器设定值为 $SP-\Delta F$ ，然后由第二小管PID调节器、第二大管PID调节器分别自动调节第二小管调节阀、第二大管调节阀；最终第二大管调节阀关闭，由第二小管调节阀自动调节第二煤气流量达到设定值 SP' ，使两种煤气配比稳定。

(5) 当所述第二小管调节阀开度超过其开度上限阈值C时，将第二大管PID调节器设定值为第二煤气流量设定值 SP' ，第二小管PID调节器设定值为 $SP-\Delta F$ ，然后由第二小管PID调节器、第二大管PID调节器分别自动调节第二小管调节阀、第二大管调节阀；最终，第二小管调节阀自动关闭，第二大管调节阀自动调节第二煤气流量达到设定值 SP' 。

(6) 当第二大管调节阀开度小于其开度下限阈值D时，将第二小管PID调节器设定值修改为 SP' ，同时把第二大管PID调节器设定值修改为 $SP-\Delta F$ 。然后由第二小管PID调节器、第二大管PID调节器分别自动调节第二小管调节阀、第二大管调节阀；并且，第二大管调节阀自动关闭，第二小管调节阀自动调节焦炉煤气流量达到设定值 SP' ；

上述C、D值分别根据第二小管调节阀、第二大管调节阀的流量特性确定；所述 ΔF 为经验值，其取值范围在2000~4000m³/h之间，根据具体工况确定。

一种煤气混合站大小管自动切换调节方法

技术领域

本发明涉及两级甚至多级煤气混合站，用于在两级混合站大小管道之间进行调节切换时的控制方案。

背景技术

当前钢铁企业中大量使用到混合煤气，且煤气的量程范围越来越宽，对混合煤气的压力、热值要求也越来越高，现有的流量测量及调节装置越来越无法满足其要求，因此由单级混合站发展到了如今流行的两级甚至多级混合站。用户用气量小时用小一级的混合站，用气量大时用大一级的混合站。在由小一级管道向大一级管道过渡时混合煤气的压力、热值不可避免的会发生较大的波动，并且当前的自动控制系统在大、小管混合切换时并没有一套完整的解决方案。在小管向大管切换时，一般的做法是根据经验将大管调节阀自动打开至某一开度然后转为PID自动调节，同时将小管调节阀慢慢关闭，最终转换为大管调节；或者是手动将小管调节阀慢慢关闭，同时将大管调节阀慢慢打开，并实时观察压力和热值的波动情况，最终完成从小管调节到大管调节的切换过程。大管向小管切换时与此调节过程类似。纵观此类控制方案，有两个致命的缺点：一是在混合煤气用量陡增或陡减时可能导致操作员反应不及，进而有可能给后续煤气用户带来严重的生产事故；二是即使有专门的操作员负责控制，对混合煤气压力、热值的控制效果仍不尽人意，会产生较大的波动，给后续用户带来较大的影响。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种煤气混合站大小管自动切换调节方法，克服当前混合站在解决大、小管无论是自动还是手动切换时均存在压力、热值波动较大的缺陷和不足。

本发明的设计思想是当用户煤气用量较小时，大管调节阀关闭，由小管调节阀根据PID控制模型自动调节流量和压力，因为如果此时用大管调节阀调节，则存在调节阀开度太小，调节性能不佳的问题；当用户煤气用量较大时，小管调节阀关闭，由大管调节阀根据PID控制模型自动调节流量和压力，因为如果此时用小管调节阀调节，有可能调节阀全开也无法满

足煤气用量；当用户煤气用量很大时，大小管调节阀均参与调节。同时在整个调节及切换过程中，四个调节阀均处于自动控制状态，因此可以最大程度的稳定混合煤气的压力和热值。

根据上述设计思想，本发明提出了一种煤气混合站大小管自动切换调节方法，所述煤气混合站包括第一大管、第一小管、第二大管、第二小管，第一大管、第一小管供应第一煤气，第二大管、第二小管供应第二煤气，所述第一大管、第一小管、第二大管、第二小管上分别安装第一大管调节阀、第一小管调节阀、第二大管调节阀、第二小管调节阀，第一大管调节阀、第一小管调节阀、第二大管调节阀、第二小管调节阀分别由第一大管PID调节器、第一小管PID调节器、第二大管PID调节器、第二小管PID调节器控制其开度，其特征在于，具体包括如下步骤：

步骤一、

(1) 当所述第一小管调节阀开度小于其开度上限阈值A时，将所述第一小管PID调节器设定值设置为混合煤气压力设定值 S^P ，同时将第一大管PID调节器设定值设置为 $SP-\Delta F$ ，然后由第一小管PID调节器、第一大管PID调节器分别自动调节第一小管调节阀、第一大管调节阀；由于第一大管PID调节器设定值小于第一小管PID调节器设定值，最终第一大管调节阀关闭，由第一小管调节阀自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P ；

(2) 当所述第一小管调节阀开度超过其开度上限阈值A时，将第一大管PID调节器设定值设置为混合煤气压力设定值 S^P ，同时将第一小管PID调节器设定值修改为 $SP-\Delta F$ ；然后由第一小管PID调节器、第一大管PID调节器分别自动调节第一小管调节阀、第一大管调节阀；最终第一小管调节阀自动关闭，第一大管调节阀自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P ；

(3) 当第一大管调节阀开度小于其开度下限阈值B时，将第一小管PID调节器设定值设置为混合煤气压力设定值 S^P ，同时将第一大管PID调节器设定值修改为 $SP-\Delta F$ ；然后由第一小管PID调节器、第一大管PID调节器分别自动调节第一小管调节阀、第一大管调节阀；最终第一大管调节阀自动关闭，第一小管调节阀自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P ；

上述A、B值分别根据第一小管调节阀、第一大管调节阀的流量特性确定；所述 ΔP 为经验值，其取值范围在2~5kPa之间，根据具体工况确定。

步骤二、

(4) 当所述第二小管调节阀开度小于其开度上限阈值C时，将第二小管PID调节器设定值为第二煤气流量设定值 $S^{P'}$ ，第二大管PID调节器设定值为 $SP-\Delta F$ ，然后由第二小管PID调节器、第二大管PID调节器分别自动调节第二小管调节阀、第二大管调节阀；由于第二大

管PID调节器设定值小于第二小管PID调节器设定值，最终第二大管调节阀关闭，由第二小管调节阀自动调节第二煤气流量达到设定值 $S_{P'}$ ，使两种煤气配比稳定。

(5) 当所述第二小管调节阀开度超过其开度上限阈值C时，将第二大管PID调节器设定值为第二煤气流量设定值 $S_{P'}$ ，第二小管PID调节器设定值为 $S_{P'}-\Delta F$ ，然后由第二小管PID调节器、第二大管PID调节器分别自动调节第二小管调节阀、第二大管调节阀；最终，第二小管调节阀自动关闭，第二大管调节阀自动调节第二煤气流量达到设定值 $S_{P'}$ 。

(6) 当第二大管调节阀开度小于其开度下限阈值D时，将第二小管PID调节器设定值修改为 $S_{P'}$ ，同时把第二大管PID调节器设定值修改为 $S_{P'}-\Delta F$ 。然后由第二小管PID调节器、第二大管PID调节器分别自动调节第二小管调节阀、第二大管调节阀；并且，第二大管调节阀自动关闭，第二小管调节阀自动调节焦炉煤气流量达到设定值 $S_{P'}$ ；

上述C、D值分别根据第二小管调节阀、第二大管调节阀的流量特性确定；所述 ΔF 为经验值，其取值范围在2000~4000m³/h之间，根据具体工况确定。

本发明提供的煤气混合站大小管自动切换调节方法，实现了煤气混合站大小管自动无扰动切换控制，克服了当前混合站在供气切换时存在的因煤气压力、热值的控制效果仍不理想，产生较大的波动，给后续用户带来较大影响的缺陷和不足。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明的技术方案作进一步具体说明。

图1为高炉煤气和焦炉煤气混合供气的管路结构示意图。

具体实施方式

如图1所示，以高炉煤气和焦炉煤气混合为例。第一煤气--高炉煤气和第二煤气--焦炉煤气分别有大、小两根管道参与混合，第二大管调节阀FCV-101、第二小管调节阀FCV-102为焦炉煤气的大、小流量调节阀，根据高炉煤气的瞬时流量及两种煤气的配比进行比值控制；第一大管调节阀FCV-103、第一小管调节阀FCV-104为高炉煤气的大、小压力调节阀，根据工艺要求调节混合之后的煤气压力。本发明利用这四个调节阀来调节两种煤气大小管自动无扰动切换，从而达到控制混合气的热值和压力的目的。

本发明的一种大小管自动无扰动切换控制方法，可利用PLC程序控制，具体的调节过程如下：

(1) 当FCV-104开度小于其开度上限阈值A时，即用户用气量较小，将FCV-104的PID调

节器设定值设置为混合煤气压力设定值 S^P ，FCV-103的PID调节器设定值设置为 $SP-\Delta F$ ，由于FCV-103的PID调节器设定值比FCV-104的PID调节器设定值小 ΔP ，因此尽管两调节阀均为自动，但最终调节效果为FCV-103关闭，由FCV-104自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P 。

(2) 当FCV-104开度超过其开度上限阈值A时，即用户用气量由小增大，靠FCV-104单独调节已无法满足要求，此时需要FCV-103参与自动调节，由程序自动将FCV-103的PID调节器设定值修改为 S^P ，同时把FCV-104的PID调节器设定值修改为 $SP-\Delta F$ 。此时大、小管调节阀两个PID调节器设定值相差 ΔP ，两个调节器互相牵制，最终调节效果为FCV-104自动关闭，FCV-103进行自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P 。

(3) 当FCV-103开度小于其开度下限阈值B时，即用户用气量由大减小，靠FCV-103单独调节已无法满足要求，此时需要FCV-104参与自动调节，由程序自动将FCV-104的PID调节器设定值修改为 S^P ，同时把FCV-103的PID调节器设定值修改为 $SP-\Delta F$ 。此时大、小管调节阀两个调节器设定值相差 ΔP ，两个调节器互相牵制，最终调节效果为FCV-103自动关闭，FCV-104自动调节混合煤气压力到压力设定值 S^P ，即回到步骤(1)的状态。

上述过程中所述A、B值分别根据FCV-104、FCV-103的流量特性确定； ΔP 为一经验值，一般取值范围在2~5kPa之间，根据具体工况确定。

在上述压力调节过程中，高炉煤气的瞬时流量随着其调节阀的动作发生变化，因此焦炉煤气流量调节阀的设定值 $S^{P'}$ 也随之发生变化，焦炉煤气流量调节过程同上述高炉煤气压力调节过程类似，只是其设定值 $S^{P'}$ 是实时变化的：

(4) 当FCV-102开度小于其开度上限阈值C时，即用户用气量较小时，将FCV-102的PID调节器设定值为焦炉煤气流量设定值 $S^{P'}$ ，FCV-101的PID调节器设定值为 $SP'-\Delta F$ ，由于FCV-101的PID调节器设定值比FCV-102的PID调节器设定值小 ΔF ，因此尽管两调节阀均为自动，但最终调节效果为FCV-101关闭，由FCV-102自动调节焦炉煤气流量达到设定值 $S^{P'}$ ，使两种煤气配比稳定。

(5) 当FCV-102开度超过其开度上限阈值C时，即用户用气量由小增大时，靠FCV-102单独调节已无法满足要求，此时FCV-101需要参与自动调节，由程序自动将FCV-101的PID调节器设定值修改为 $S^{P'}$ ，同时把FCV-102的PID调节器设定值修改为 $SP'-\Delta F$ 。此时大、小管调节阀两个调节器设定值相差 ΔF ，两个调节器互相牵制，最终调节效果为FCV-102自动关闭，FCV-101自动调节焦炉煤气流量达到设定值 $S^{P'}$ 。

(6) 当FCV-101开度小于其开度下限阈值D时，即用户用气量由大减小时，靠FCV-101单

独调节已无法满足要求，此时FCV-101需要参与自动调节，由程序自动将FCV-102的PID调节器设定值修改为 $S_{P'}$ ，同时把FCV-101的PID调节器设定值修改为 $S_{P'} - \Delta F$ 。此时大、小管调节阀两个调节器设定值相差 ΔF ，两个调节器互相牵制，最终调节效果为FCV-101自动关闭，FCV-102自动调节焦炉煤气流量达到设定值 $S_{P'}$ ，即回到步骤（4）的状态。

上述过程中所述C、D值分别根据FCV-102、FCV-101的流量特性确定；所述 ΔF 为经验值，一般取值范围在 $2000 \sim 4000 \text{m}^3/\text{h}$ 之间，根据具体工况确定。

最后所应说明的是，以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

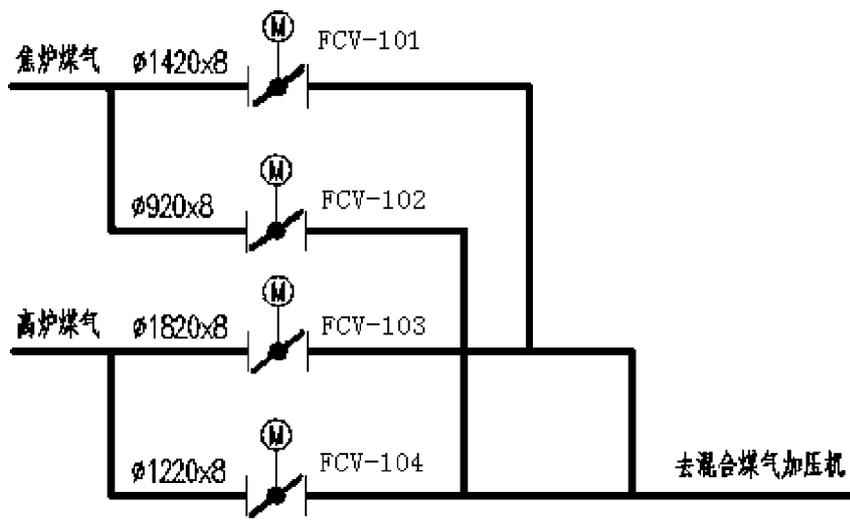


图1