



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510025662.5

[45] 授权公告日 2008年2月20日

[11] 授权公告号 CN 100370235C

[22] 申请日 2005.5.8

[21] 申请号 200510025662.5

[73] 专利权人 上海烟草(集团)公司

地址 200082 上海市杨浦区许昌路1062号

[72] 发明人 高宪法

[56] 参考文献

CN1609574A 2005.4.27

CN1405535A 2003.3.26

流量计的比对校准与检测装置. 穆晋生, 乔材. 铁道技术监督, 第3期. 2001

水流量标准装置微机监控系统. 龙志强, 陈顺良, 李成富, 廖家哲, 黄国光. 计量技术, 第1期. 1999

水流量计检定控制系统. 张兴奎, 张彩荣. 测控技术与设备, 第28卷第11期. 2002
质量流量计检定装置的研制与应用. 朱玉华, 刘景峰, 李晓春. 仪表技术, 第2期. 2005

审查员 徐秋杰

[74] 专利代理机构 上海光华专利事务所

代理人 余明伟

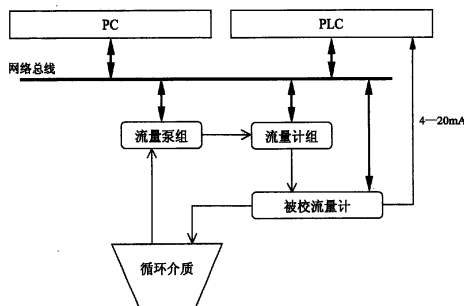
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称

一种流量计校准方法及其使用的流量计校准系统

[57] 摘要

本发明涉及流量计校准方法及其使用的流量计校准系统领域。本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统, 包括至少一个流量泵的流量泵组、至少一个流量计的流量计组、数据分析和控制装置; 流量泵组提供所需的标准流量通过流量计组后再流入被校流量计; 数据分析和控制装置对标准流量计的瞬时流量、累计流量及泵的控制信息进行传输, 并最终完成被校流量计的检测。当对在线流量计进行校准时, 只要把本发明所述的流量计校准系统搬到校准现场, 按校准规程对被校流量计进行校准。使用本发明所述的流量计校准系统, 可以使流量计定标现场化、自动化、准确化和快速化, 并且可以对较大范围的不同流量计进行计量检测。另外, 定标介质可循环使用, 节约了资源。



- 1、一种移动式柔性化流量计校准系统，包括一个水桶、至少一个流量泵的流量泵组、至少一个流量计的流量计组、数据分析和控制装置，上述部件都安装在一个可移动的小推车上；其中流量泵组的流量泵并联连接并与水桶相连接，并且每一个流量泵具有不同的量程；流量泵组提供所需的标准流量通过流量计组后再流入被校流量计最后回到水桶；数据分析和控制装置实现流量的自动分配并对标准流量计的瞬时流量、累计流量及泵的控制信息进行传输，并最终完成被校流量计的计量检测。
- 2、如权利要求 1 所述的移动式柔性化流量计校准系统，其特征在于流量泵组由三个量程不等的流量泵并联而成。
- 3、如权利要求 1 所述的移动式柔性化流量计校准系统，其特征在于流量计组中的流量计是并联连接，并且每一个流量计具有不同的流量和对应于相对低的误差的最佳测量灵敏度流量范围。
- 4、如权利要求 3 所述的移动式柔性化流量计校准系统，其特征在于流量计组由二个大小不等的流量计并联组成。
- 5、如权利要求 1 所述的移动式柔性化流量计校准系统，其特征在于系统可进行自校准。
- 6、权利要求 5 所述的移动式柔性化流量计校准系统，其特征在于系统进行自校准时，外加一台天平，利用常规方法进行校验，不用时拆下即可。
- 7、一种流量计校准方法，其特征在于使用权利要求 1~6 任一移动式柔性化流量计校准系统对被校流量计进行校验。
- 8、如权利要求 7 所述的流量计校准方法，其特征在于对被校流量计进行校验时，在容器内装入校准介质，反复循环使用，消耗为零。

一种流量计校准方法及其使用的流量计校准系统

技术领域

本发明涉及流量计校准方法及其使用的流量计校准系统领域。

背景技术

对流量计的校准主要有两个指标：1、流量计流量基本误差校准，即流量计满量程 (kg/h) 的 20%、50%、90%三个校准点的累计流量(kg)校准；2、流量计输出电流基本误差校准，即与三个流量校准点相对应的流量计输出电流(mA)的校准。由于目前在线流量计的瞬时流量上传方式（上传至 PLC）主要通过流量计的输出电流(4-20mA)来实现，因此对流量计的输出电流校准是一个相当重要的项目。当然，本发明也同时提供现场总线形式来实现被校流量计瞬时流量的上传。另外，就目前烟厂而言，在线流量计数量多，规格多，从最小 20kg/h 的加香流量到最大 500kg/h 的加料、加水流量，因此在设计流量校准装置时要考虑覆盖以上这个范围，使该装置的校准范围具有一定的柔性化。

现有流量计校准装置的原理框图如图 1 所示，从这个图中我们可以看到，原有流量计校准装置虽然在配置上比较简单，但存在着以下几个问题：

- 1、准确度相对较差：校准时，每个校准点的流量发生是由人工调节阀门来得到，当外界水压波动而发生变化，将造成校准流量实际值与设定流量（SP）偏差大、而且波动也大。另外与校准点瞬时流量所对应的输出电流也会发生变化，因此用一个标准电流表来读取一个在不断波动的电流是一件很困难的事情，而且也不会准确。这是由测量环境引起的校准误差。
- 2、不能进行在线定标，因为仅流量发生水塔就是一个庞然大物，不可能移动。
- 3、费料：以一台 500kg/h 的流量计为例，如果校准一切顺利的话，校准 3 个点，至少需用水资源或其它流体资源 100 多公斤。
- 4、费时、费力：校准一台流量计需三个人，平均校准时间为三个小时左右。

发明内容

本发明的目的之一就是为了解决以上问题，提供一种移动式的柔性化流量计校准系统。

本发明的另一个目的是使用这种流量计校准系统对流量计进行校准的方法。

本发明的构思如下：为了方便的获得连续流量范围的柔性化校准，使用几个大小不等的

质量流量计组成流量计组用于流量检测和几个大小不等的流量泵组成流量泵组作为流量发生之用。为了在每个流量校准点获得稳定的流量，采用 PID 自动跟踪技术，解决过去由人工调节阀门开度时因外界水压波动造成校准流量不稳的现象。为了对流量计的电流指标进行校准，由 PLC 对被校流量计输出电流采样来进行自动采样及进行平均值计算，解决了用电流表测量估读的问题。原理框图见图 2。

本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统，包括至少一个流量泵的流量泵组、至少一个流量计的流量计组、数据分析和控制装置；流量泵组提供所需的标准流量通过流量计组后再流入被校流量计；数据分析和控制装置对标准流量计的瞬时流量、累计流量及泵的控制信息进行传输，并最终完成被校流量计的计量检测。

本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统实行模块化设计，体积与传统的流量计校准系统相比要小很多，运输和储存都很方便，可以全部集中放在一辆可移动的小推车或其它运输工具上。当对在线流量计进行校准时，校准人员只要把校准系统搬到校准现场即可进行现场检测。

现有流量计校准装置在使用时，其校准介质是无法回收的。如校准一台满量程 500kg/h 的流量计，累计流量显示分辨率为 0.1kg 的流量计，如果一切很顺利，那么校准中所消耗的水将不少于 100kg，而本发明所述的柔性化流量计校准系统，流量的发生只要在水桶或其它容器内装入校准介质，通过泵组的作用使校准介质从泵组输出后流经流量计组再输入校准流量计，标准流量计输出的校准介质再收入装有校准介质的容器内供产生流量用，如此反复循环使用，消耗为零，有利于节约资源。

本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统中流量泵组至少含有一个流量泵，并联连接以提供大范围的连续流量，并且每一个流量泵具有不同的量程。从流量泵的使用性能来看，最佳的使用点是量程的 70%以上，从这点出发，建立一个多路流量自动分配体系，使它们都能工作在一个理想的区域，这样就可以适应从小到大连续流量范围的柔性化校准所需的稳定流量。流量泵组优选的流量泵个数为 3 个，连接关系见图 3。

本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统中流量计组至少含有一个流量计，并联连接以容纳大范围的流量，并且每一个流量计具有不同的流量和对应于相对低的误差的最佳测量灵敏度流量范围。为保证流量计的校准精度，系统中流量计组的流量计精度不低于 0.1%（±0.1%）。流量计组优选的流量计个数为 2 个，连接关系见图 4。

数据分析和控制装置由 PLC 控制柜、计算机、网络线等组成。通过数据分析和控制装置完成流量泵组的多路流量自动分配体系的任务，即数据分析和控制装置指导流量泵组、流量计

组，使其在最佳的使用点上进行组合使用，输出所需的流量。

流量泵组、流量计组和被校流量计都向数据分析和控制装置中的 CPU 控制器提供流量测量信号，控制器打开和关闭导向每一个自动操纵阀以将通过每一个流量计的对应于相对低的误差的最佳测量灵敏度的范围内。系统的测量和控制信息全部数字化，通过网络技术对标准流量计的瞬时流量、累计流量及泵的控制信息进行传输，使系统的模拟信息的传输实现无误差传输。

系统的自校准是一个很关键的功能，在系统进行自校准时，外加一台天平，利用常规方法进行校验，不用时拆下即可。实际操作中通过程序指导即可自动完成。

当对在线流量计进行校准时，校准人员只要把本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统搬到校准现场，并把水管插入二位三通阀门，输出电流接入校准系统上，然后输入要校准的流量计编号，就能按校准规程自动的对被校流量计的瞬时流量、累计流量和输出电流进行校准。最后系统还能自动对每个校准数据进行误差计算，并判断是否合格。

本发明的有益效果：使用本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统，可以使流量计定标现场化、自动化、准确化和快速化，并且可以对较大范围的不同流量计进行检测。另外，在对流量计定标时通过泵的作用使定标介质循环使用节约了资源。

附图说明

图 1 是现有流量计校准装置的原理框图。

图 2 是本发明移动式柔性化流量计校准系统校准原理框图。PC、PLC、流量泵组、流量计组和被校流量计分别与网络总线连接。

图 3 是流量泵组。

图 4 是流量计组。

图 5 是本发明移动式柔性化流量计校准系统中流量计组和流量泵组连接关系图。

图 6 是本发明移动式柔性化流量计校准系统的实际操作流程图。

具体实施方式

实施例 1

用水桶装入适量水做流量发生用。如图 5 所示，流量入口 1 一端入水桶，另一端依次连接调压阀 2、压力表 3、电磁阀 4 和 1 号流量泵 5。校准介质水经过流量泵 5 后通过安全阀 7、脉动缓冲器 6 和被压阀 9，在脉动缓冲器 6 和被压阀 9 之间装有压力表 8。本实施例中选取大

小分别为 50L/h 的 1 号流量泵 5、126 L/h 的 2 号流量泵 10 和 355 L/h 的 3 号流量泵 11，如图 5 所示并联连接，产生稳定的流量后进入一号流量计 13 和二号流量计 14，从一号流量计 13 和二号流量计 14 输出的水经过各自的反向阀 12 后进入被校流量计 15。本实施例中，选取大小不等的两个流量计，分别为 0~100kg/h 的 1 号流量计 13 和 0~450kg/h 的 2 号流量计 14，其精度为 $\pm 0.1\%$ ，如图 3 所示也是并联连接，组成流量计组，通过反向阀输出校准流量。校准流量输入被校流量计完成任务后又通过管道送入最初的供发生流量用的装有水的水桶。这样循环使用，节约了资源。如图 2 所示，系统中装有 PLC 控制柜和计算机，通过网线与流量泵组和流量计组连接，运用 PROFIBUS 网络技术对标准流量计的瞬时流量、累计流量及泵的控制信息进行传输，实现流量的自动分配。

运用本实施例所述的流量计校准系统在实际应用中，如图 6 所示操作，校准系统的计算机所做的一个校准报表如下：

流量计基本累计校准量:10.000kg

流量计累计指示器的最小分辨率: 0.1

一、基本误差校准

被校点 (kg/h)	标准器示值 (kg)	流量计示值 (kg)	基本误差 (%)
0	0.000	0.000	0.000
99.994	10.000	9.958	-0.422
250.011	10.005	10.012	0.069
450.494	10.006	10.024	0.176

二、输出电流基本误差校准

被校点 (kg/h)	名义电流值 (mA)	输出电流值 (mA)	基本误差 (%)
0	4.000	3.987	-0.320
99.994	7.200	7.175	-0.342
250.011	12.000	11.960	-0.338
450.494	18.416	18.381	-0.191

三、校准结果

校准项目	实际最大值	允许值
基本误差 (%)	-0.422	1.500
输出电流基本误差 (%)	-0.342	1.500

四、结论：合格

本发明所述的移动式柔性化流量计校准系统也可根据实际应用需要对流量泵和流量计的

数量和大小进行调整，实现稳定的校准流量和达到一定的精度即可。当需要对流量计校准系统本身进行校准时，可以外加一台天平，运用常规的流量计检测方法进行检测即可。

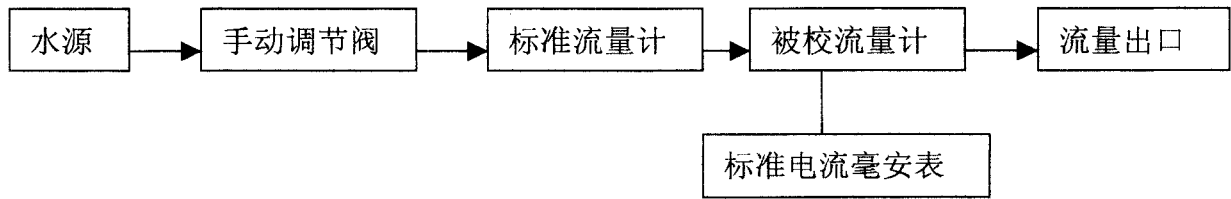


图 1

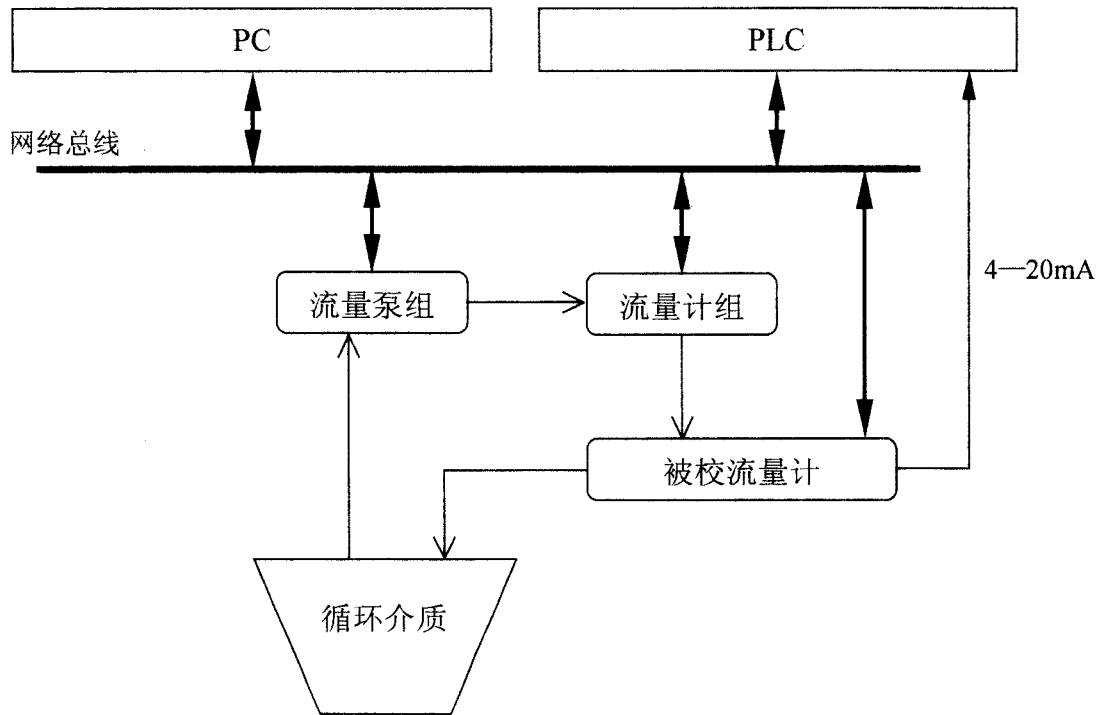


图 2

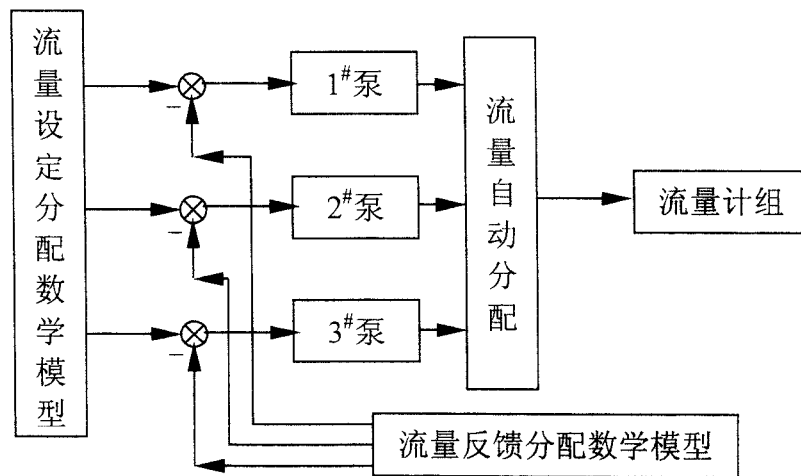


图 3

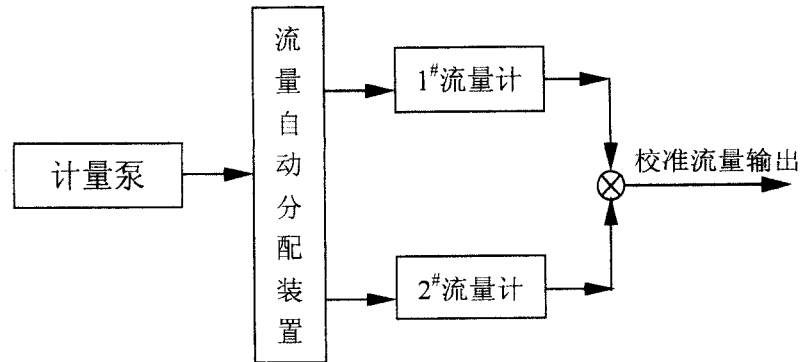


图 4

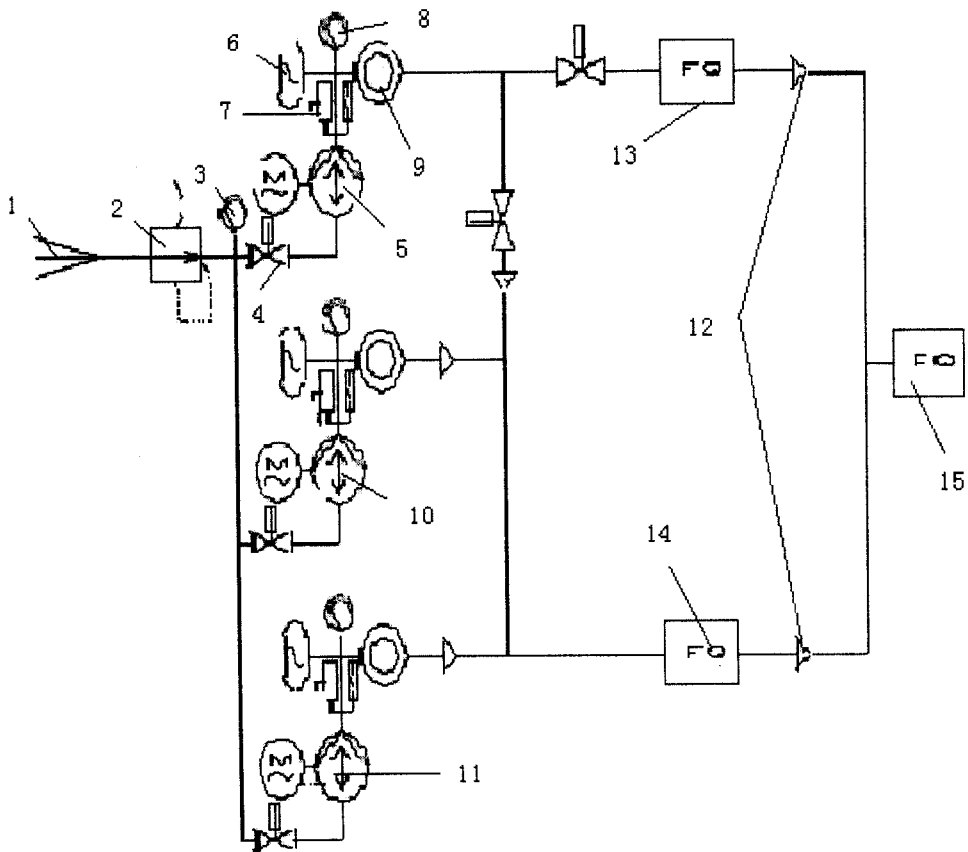


图 5

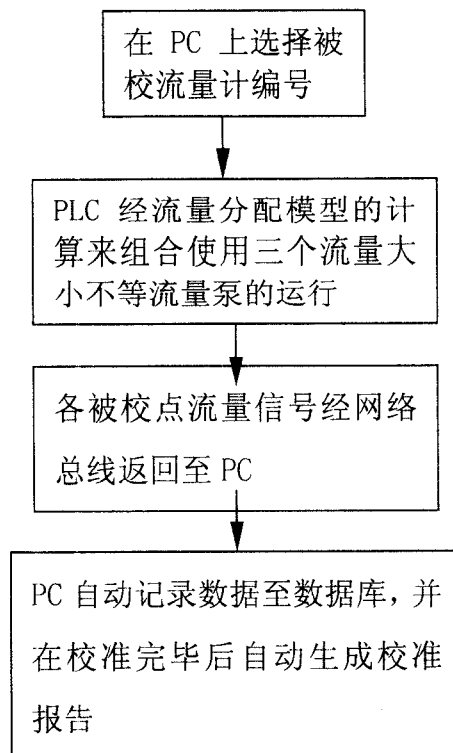


图 6