

煤气柜进出气管道改进措施及效益分析

王 方 (承德中滦煤化工有限公司, 河北 承德 067000)

摘 要: 煤气进出口管的正常设计和维护, 对煤气柜的安全稳定运行影响较大, 本文简述了对现有技术中煤气柜进出气装置的改进, 提高了煤气柜使用的安全性, 及方便设备人员对其进行检修维护, 可解决现有煤气柜进出气装置存在的缺点。通过对煤气柜进出气装置管道口采取优化改进措施, 为企业创造良好经济效益。

关键词: 煤气柜; 进出气装置; 导向管; 冲击力; 活塞; 经济效益

0 引言

煤气柜进出气装置是煤气柜的重要组成部分, 其煤气进出口管的进气方式和组成结构对煤气柜活塞的运行平稳性、对侧板的冲击力, 以及检修作业的安全性都有大的影响。

在现有技术中, 如中国专利 CN202532162U 公开了《一种干式煤气柜中央进出口的气流均布装置》、中国专利 CN203297929U 公开了一种《煤气柜进出气装置》、中国专利 CN104061430A 公开了一种《煤气柜进出气装置》、中国专利 CN204403768U 公开了一种《橡胶膜密封干式煤气柜进口管用导流装置》里介绍的煤气气流均布装置、导向装置或导流装置都是为了使气体竖直向上流动, 保证气流对活塞的冲击作用基本作用于活塞的中心部位从而减小气流对侧壁和活塞的冲击力。但是这几项专利都是减小而无法避免气流对活塞的直接冲击, 或者进出气的气流不均匀时, 对侧壁的冲击和活塞的运行平稳性也会有一定的影响。

1 现状简述

本厂民用站 5 万立焦炉煤气柜及附属设施投运已达 20 年, 采用煤气柜柜底板中心进气方式, 气柜进出口管道煤气隔断措施为闸阀+水封槽+蝶阀组合(如图 1 所示)。

煤气进出口管经地下室由气柜柜底板进入柜内, 并且高出柜底板上表面。因煤气及凝结水有较强的腐蚀性, 再加上煤气柜使用年限较长, 气柜进口管道水封隔板会被击穿, 一旦气柜进口管道水封击穿失效, 气柜在检修或紧急需要落床的情况下, 无法彻底切断煤气, 气柜将无法进行检修或紧急情况下的退出运行。同时地下室空间狭小, 不便于日常操作或检修作业, 而且属于密闭空间, 作业过程中存在一定的危险性, 按照安全管理要求此种隔断措施已不能达到新的安全要求, 需要对此进行整改。

101- 煤气柜, 102- 柜底板, 103- 缓冲砂层, 104-

气柜侧板, 105- 柜底油沟, 106- 活塞; 1- 进气管道[控制组件(11- 闸阀, 12- 水封槽, 13- 蝶阀)]; 2- 出气管道[控制组件(21- 闸阀, 22- 水封槽, 23- 蝶阀)]。

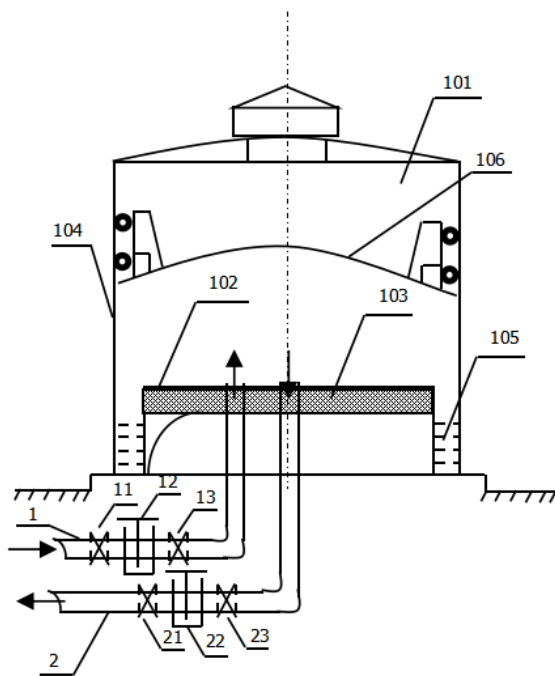


图 1 现有曼型煤气柜进出气装置结构示意图

2 技术改进方案

为确保气柜这种重大危险源的安全稳定运行, 本厂对曼型煤气柜进出气装置进行了改造, 按照安全管理部门要求取消了气柜进出口管道闸阀+水封槽+蝶阀组合更换为蝶阀+盲板阀+蝶阀组合作为可靠切断, 包括水平进出气管道, 和气流导向装置, 用于控制煤气进出气气流并对煤气柜内煤气进行导流。解决了煤气柜中心进气气流对侧板和活塞的冲击力较大容易导致活塞倾斜的问题。同时, 该煤气柜进出口管道和操作设于地面上方有效增大了操作和检修时的空间范围, 和作业环境的安全性。

此次改造所采用的技术方案是: 一种用于煤气柜上的进出气装置, 依次包括进气管道、第三控制组件

[蝶阀 31、盲板阀 32 和蝶阀 33]、电动调节阀、导向装置 5，该出气管道依次包括出气管道、第四控制组件[蝶阀 41、盲板阀 42 和蝶阀 43]。进气口从煤气柜的侧板上进入柜内，中心线与煤气柜的中心线重合，导向装置 5 是成 45° 角切割的开口向下的出口端。改造后的煤气柜进出气装置（见图 3），水平进出气管道和气流导向装置，用于控制煤气进出气柜并对煤气柜内煤气进行导流。该进气管道一端与煤气柜储气空间连通，另一端与煤气主管网连通；出气管道一端连接煤气柜储气空间，另一端连通煤气用户主管道。进气管道靠近该煤气柜的一侧安装蝶阀 + 盲板阀组合[蝶阀 31、盲板阀 32 和蝶阀 33]和电动调节阀 34，阀前设有煤气进柜主放散；出气管道靠近煤气柜的一侧也安装有蝶阀 + 盲板阀组合[蝶阀 41、盲板阀 42 和蝶阀 43]。进气管道设于煤气柜的侧板上，中心线与煤气柜的中心线重合，气流导向装置是成 45° 角切割的开口向下的出口端。

3 方案试验

本次改造退出了气柜进出口直埋地下的管段部分，拆除了煤气柜原有的水封和闸阀，阀门室只保留气柜进口调节阀，封堵所涉及的特级动火及开孔另行出具方案得到上级部门批示后进行具体实施。具体实施改造方案如下（改造施工示意图见图 2）：

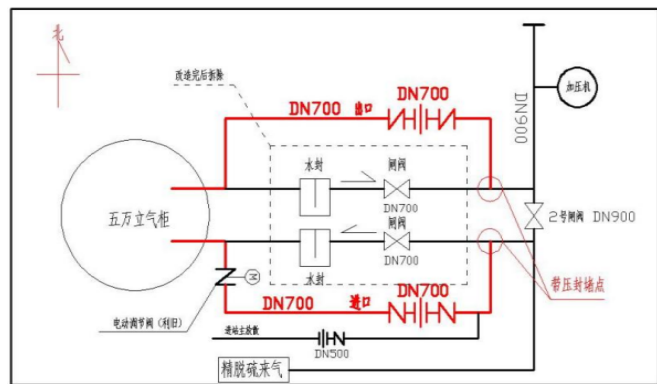


图 2 5 万立煤气柜改造施工示意图

①按照设计要求预先对气柜进出口管道进行铺设 DN700 新管道（敷设范围为：封堵点至气柜底板接口），管道加装 DN700 蝶阀 + 盲板阀；②在 2# 闸阀室外选取适合带压封堵的位置，对气柜进出口管道进行直埋段开挖，开挖后满足封堵作业空间；③对气柜进出口管道进行带压封堵（专业队伍实施），封堵采取进出口管道双封，达到同时切断气柜进出管道煤气的要求；④封堵完成后，根据封堵情况（由煤气泄漏情况进行

判断）对管道在封堵点进行切断并加装法兰及盲板（为后续管道对接创造条件），封堵机不撤除；⑤所有管道对接完成，抽封堵点后法兰加装的 DN700 盲板，对管道进行氮气置换合格后，撤除封堵机，气柜投入运行。

4 改进措施（见图 3 和图 4）

此次对煤气柜进出口的改进解决了煤气柜中心气气流对侧板和活塞的冲击力较大容易导致活塞倾斜的问题。煤气柜进出口管道和操作设于地面上方有效增大了操作和检修时的空间范围，和作业环境的安全性。

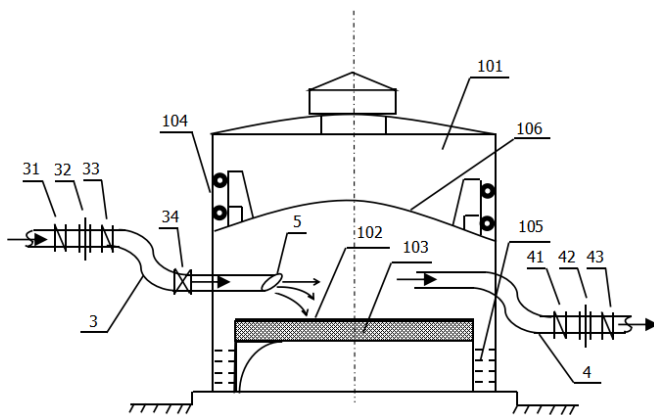


图 3 改进后的曼型煤气柜进出气装置示意图

101- 煤气柜，102- 柜底板，103- 缓冲砂层，104- 气柜侧板，105- 柜底油沟，106- 活塞；3- 进气管道[控制组件（31/33- 蝶阀，32- 盲板阀），34- 电动调节阀]；4- 出气管道[控制组件（41/42- 蝶阀，42- 盲板阀）]；5- 导向装置。

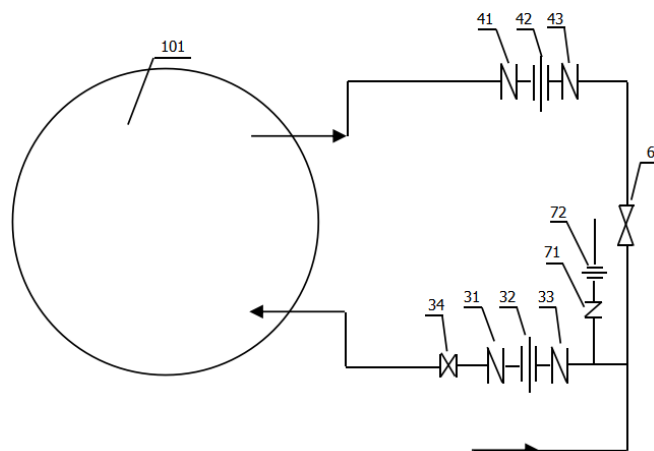


图 4 改进后曼型煤气柜进出气装置俯视示意图

101- 煤气柜，3- 进气管道[第三控制组件（31/33-

蝶阀, 32- 盲板阀), 34- 电动调节阀], 4- 出气管道 [第四控制组件 (41/42- 蝶阀, 42- 盲板阀)], 6- 旁通闸阀, 7- 进站主放散 (71- 蝶阀, 72- 盲板阀)。

煤气柜进出气装置具体改进措施如下:

第一, 本次改进将安装有控制煤气进出阀门的进气管道和出气管道架设于地面之上, 增大了操作和检修时的空间范围, 改善了作业环境的安全性。

第二, 煤气柜进气管道中心线和煤气柜中心线重合或大致重合, 出气管道可设于和煤气进口管道同一水平高度的其他位置。

第三, 进口管道第三控制组件蝶阀 31+ 盲板阀 32+ 蝶阀 33 组合用于开启或关闭该进气管道。进气管道上靠近煤气柜的一侧安装有电动调节阀 34, 用于调节煤气流量大小保持煤气柜压力稳定在 3000Pa, 提高煤气柜运行的安全性。该第三控制组件也可以是其他合适的可用于关闭或开启进期管道的组件, 例如, 截止阀或闸阀。

第四, 煤气进口管道上导向装置 5 的中心线与煤气柜的中心线重合或大致重合, 成水平方向, 在煤气柜内约长 200cm, 距柜底板高约 150cm, 末端成 45° 角切割的开口向下的出气口, 将煤气气流导向竖直向下和水平周向能消除气流对侧壁和活塞的冲击力较大导致活塞漂移的问题, 使活塞保持平稳运行。同时水平方向不易过长, 免去支架支撑, 防止煤气杂质和冷凝水对支架与管道焊接处的腐蚀。因煤气经过导向装置 5 后是向下和水平周向运动的, 调节导向装置 5 的长度和高度, 以减小煤气气流对柜底板 102 和侧板 104 的冲击力, 增加了煤气柜的使用寿命。

第五, 出口管道上的第四控制组件蝶阀 41+ 盲板阀 42+ 蝶阀 43 组合用于当煤气用户检修或不需供煤气时可将煤气柜与煤气用户之间有效切断。该第四控制组件也可以是其他合适的可用于关闭或开启进期管道的组件, 例如, 截止阀或闸阀。

第六, 本次改进的重点是将位于煤气柜下方地下室的气柜进出口管道闸阀 + 水封槽 + 蝶阀组合更换为架于地面上方的管道蝶阀 + 盲板阀 + 蝶阀组合作为可靠切断, 及煤气导向装置 5 的设计。该导流装置简制作单, 操作方便, 煤气通过成 45° 切割开口向下的导向装置 5 时将煤气气流导向向下和水平周向两个流动方向, 由于气流的冲击力一部分煤气先向下运动, 根据焦炉煤气的特性 (焦炉煤气密度约为 0.4-0.5kg/m³) 气流转而向上和水平周向流动就有了一个缓冲过程,

气流冲击力不会直接作用于侧板和活塞, 可有效的降低气流对煤气柜侧板和活塞的冲击力, 消除了活塞倾斜和旋转的现象; 同时气流向上和水平周向扩散过程能使进入煤气柜的煤气和柜内气体充分混合, 以保证煤气用户使用特征的稳定。即便在进出气的气流不均匀的情况下, 由于冲击力的作用一部分煤气向下运动, 活塞运行的平稳性也不会受到较大影响。

5 改进效果及效益分析

改进前煤气柜进出口煤气总管里因煤气夹带和冷却冷凝而有污水积存, 需及时排出, 气柜水封都是采用人工定期排污的, 其缺点由于阀门开关频繁, 致使损坏阀门的机率增加, 给更换阀门造成许多困难; 即使平常人工正常排污时, 也难免有煤气溢出, 影响操作者身体健康, 地下室属密闭空间, 易发生中毒窒息事故; 当管网压力过高或需要调整时, 水封就有可能被击穿, 大量的煤气就会从水封处跑出, 从而发生事故; 此外, 煤气水封水直接与煤气接触, 其水质必然受到煤气中如酚、氨氮、氰化物、COD、油的污染。由于水封水在储存柜中停留时间长 (往往从煤气柜建成到检修这一阶段时间, 大概 5-10 年), 其水中 COD 可达 300-500mg/L, 氰化物 50-150mg/L, 酚 0.8-4.9mg/L (检修时取水样化验所得数据)。在检修期, 需几天就要将这些高浓度的污水达标排放, 这给污水处理环节增加了负担。改进后避免了增加污水处理量, 煤气柜进出口管道和操作设于地面上方有效增大了操作和检修时的空间范围, 改善了作业环境的安全性和职工的职业健康。

本次改进取得明显的实施效果, 该导流装置简制作单, 操作方便, 可用性极强, 通过改进措施将煤气通过成 45° 切割开口向下的导向装置通道时包括气流的向下和水平周向两个流动方向, 一部分煤气气流一开始向下和周向流动的冲击力较大, 再向上扩散就有了一个缓冲过程, 有效的降低了气流对煤气柜侧壁和活塞的冲击力, 消除了活塞倾斜和旋转的现象, 使活塞保持平稳运行; 气流向下转而向上扩散的过程使进入煤气柜的煤气和柜内气体充分混合, 不形成旋转气流, 以保证煤气用户使用特征的稳定, 通过改进增加了作业的安全性, 生产的稳定性, 取得了良好的生产效益和经济效益。

作者简介:

王方 (1985-), 女, 汉族, 硕士研究生, 工程师, 研究方向: 焦炉煤气净化工艺。