

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2014.09.003

# 低压干式储气柜的接地设计

□ 中国市政工程华北设计研究总院有限公司 (300074) 侯 彪

**摘 要:** 本文简明扼要的论述了低压干式储气柜的接地设计; 给出了干式储气柜内部活塞不会产生和积聚静电的理由。

**关 键 词:** 储气柜 活塞 联合接地 静电

## Grounding Design of Low Pressure Dry Gasholder

North China Municipal Engineering Design and Research Institute Ltd. Houbiao

**Abstract:** In this paper, be concise and to be point discusses the grounding design of low pressure dry gasholder; given the reason of internal piston of dry gasholder does not produce and accumulate static electricity.

**Keywords:** gasholder piston common earthing static electricity

本文中的低压干式储气柜仅指稀油密封干式储气柜和橡胶膜密封干式储气柜, 接地设计包括柜体的联合接地设计和对活塞静电接地的讨论。

### 1 储气柜本体接地设计

一般接地装置都有防护性和功能性两大功能, 但应优先满足防护性要求。目前接地装置所用材质主要有铜材和钢材, 在土壤环境中铜材具有较好的耐腐蚀性和导电性, 但由于铜的价格比较高、矿藏量比较小、在土壤环境中会加速附近钢材的腐蚀, 以及相对铜材铁矿矿藏量更加丰富、钢材也更加经济、在土壤中具有更好的热稳定性、通过热镀锌处理的钢材抗土壤腐蚀性更强等因素, 国内建设项目的接地装置大部分用的是镀锌钢材。

选择接地装置首先应满足对其热稳定性要求。现阶段除第一类防雷建筑物外的其他建筑物的接地装置均是兼顾防护性和功能性的联合接地, 本文中涉及的储气柜因其所储存介质属性被划为第二类防雷建筑物, 因此储气柜的接地装置为联合接地。依据GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》附录F给出的数据, 第二类防雷建筑物雷电流最大值为150kA, 在额定电压230/400V供电系统中该值远大于实际工程中的三相短路电流值, 因此按满足雷击热稳定性要求的第二类防雷建筑物的接地装置均满足230/400V供电系统在短路条件下的热稳定性要求, 亦即低压干式储气柜按满足GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》第5.4.1条选择的接地装置完全能够满足联合接地装置热稳定性要求。

其次接地装置应满足对其预期寿命的要求。接地

装置的寿命应综合考虑其保护对象的寿命、维护维修周期、本身维护维修周期和在土壤中的受腐蚀程度。通常低压干式储气柜经济寿命30a左右,机电设备经济寿命20年左右。低压干式储气柜的检修周期一般情况下为3年~5年。按照2000年6月16日通过的《防雷减灾管理办法》第十五条规定低压干式储气柜的接地装置应每半年检测一次。由于大多数情况下工程所在地的土壤电阻率都在 $50\Omega\cdot\text{m}$ 以上,钢质接地装置的受腐蚀程度比较轻,现取钢质接地装置的腐蚀速率为 $4\text{g}/(\text{dm}^2\cdot\text{a})$ ,通过计算可知接地装置在20a寿命期内的腐蚀深度为1.02mm;在50a寿命期内的腐蚀深度为2.55mm。综合上述因素可以看出,在考虑适当富裕量的前期下按满足GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》第5.4.1条选择的接地装置20a的使用寿命期是有保障的,并且20a的寿命期也是合理的。

关于GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》第4.3.10条中“两接地点间距离不宜大于30m”应理解为“沿低压干式储气柜周长计算两接地点间距离不宜大于30m”,理解成两接地点间直线距离不宜大于30m是不正确的。举个极端的例子,如果低压干式储气柜直径是30m,那么在任一直径线上的两点接地是不满足GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》第4.3.10条中关于“两接地点间距离不宜大于30m”的要求的,其正确性可以通过规范GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》第4.2.4条2款、第4.3.3条、第4.4.3条及GB50074-2002《石油库设计规范》第14.2.2条的明确规定得到验证。

## 2 活塞静电接地问题探讨

低压干式储气柜活塞静电接地被作为问题提出来的原因是因为在2013年10月8日山东某地一座 $5\text{万m}^3$ 稀油密封储气柜发生爆炸事故,并造成了重大人员伤亡和财产损失。在事故调查过程中和事故调查结束后,业内专业人士对该问题非常重视,并多次进行专门讨论。本人作为储气柜设计的专业人士,对该问题给出了如下所述的明确意见。

在保障低压干式储气柜柜体完好接地前提下,气柜内部活塞是否会产生和积聚静电是活塞与柜体用导线连接的前提。稀油密封储气柜的活塞因其结构上

存在诸如导轮、滑板、弹簧压紧装置、防回转机构等的作用能够保证在任何情况下活塞与储气柜柜体具有紧密接触,因此活塞在沿储气柜上下移动的过程中不可能产生静电;而橡胶膜密封储气柜在正常生产过程中其活塞与储气柜柜体始终保持分离状态,因此橡胶膜密封储气柜活塞在储气柜内部上下移动时也不可能产生静电。其二,干式储气柜活塞处在封闭的全钢金属构造的柜体内部,不会因外界电磁场感应使其表面产生不平衡电荷分布。其三,与储气柜连通的进气管道均安装有可靠的防雷防静电接地装置,储气柜内气体不可能将在生产加工、输送过程中产生的静电荷带给活塞。其四,假设储气柜内气体与柜体侧板、底板、活塞存在因相对运动产生一定量的静电电荷,如果将储气柜内气体所带静电电荷看作是一电压源 $V$ ,柜体侧板及气柜底板是与该电压源相连接的电阻 $R_1$ ,活塞是与该电压源相连接的电阻 $R_2$ ,很明显不论是稀油密封储气柜还是橡胶膜密封储气柜都会因结构上的缘故使 $R_1$ 远小于 $R_2$ ,电压源 $V$ 将通过低电阻 $R_1$ 放电,即储气柜内气体所带静电电荷通过柜体侧板及气柜底板泄放入地。既然储气柜内气体所带静电电荷可以通过柜体侧板及气柜底板的良好接地被泄放入地,活塞中就不可能存在所谓的静电电荷。

因此,不论是否考虑稀油密封储气柜密封油及橡胶膜密封储气柜非正常工作因素的影响,低压干式储气柜活塞都不会产生和积聚静电电荷,也就不需要使用导线与柜体进行连接。

稀油密封储气柜密封油及橡胶膜密封储气柜非正常工作等因素对活塞是否产生和积聚静电的影响一直没有明确结论。稀油密封储气柜密封油标准只对“运动粘度、粘度指数、倾点、闪点、酸值、水分、机械杂质、腐蚀试验、抗乳化性、液相锈蚀、密度、氧化安定性”等质量指标及试验方法进行了明确,对于反映“电连续性”或者“静电导通性”指标的电阻率(或者电导率)没有涉及;而橡胶膜密封储气柜在活塞倾斜等非正常状态下工作时对产生和积聚静电的影响也没有明确结论。由于历年的工程实践没有报告显示稀油密封储气柜密封油及橡胶膜密封储气柜非正常工作等因素会对活塞是否产生和积聚静电造成一定影响,因此,笔者个人观点认为低压干式储气柜活塞不会产生和积聚静电电荷,不需要使用导线与柜

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2014.09.004

# 对一起直接作用式调压器阀杆断裂问题的分析

□ 武汉市天然气有限公司 ( 430030 ) 肖嵩 王彦馨 徐琦宏 聂隆梅 周博昊

**摘 要:** 本文对一起直接作用式调压器阀杆断裂的现象进行了描述, 通过力学计算、专业检测结果及相关分析, 对产生的原因进行了判断, 并提出了设计施工改进的措施以及调压器结构的优化建议。

**关 键 词:** 大膜盘调压器 阀杆 马氏体不锈钢 脆性断裂 氯离子 晶间腐蚀

## Analysis of a Direct Acting Pressure Regulator Valve Stem Fracture Problem

Xiao Song, Wang Yanxin, Xu Qihong, Nie Longmei, Zhou Bohao

**Abstract:** In this paper, together with the direct-acting regulator stem fracture phenomena are described by mechanical calculations, test results and related professional analysis, carried out to determine the causes and proposed measures to improve the design and construction as well as the regulator optimization of the structure proposed.

**Keywords:** large diaphragm pressure regulator the valve stem martensite stainless steel brittle fracture chloride ion intergranular corrosion

武汉市天然气有限公司在对某住宅小区燃气工程完成竣工验收后, 正式通气时发现设置的区域调压箱无法正常工作, 箱内的两台进口调压器都不能调压,

经设备厂家初步判断为调压器阀杆断裂, 据设备厂家介绍, 类似问题在前几年也曾发生过两次, 当时设备厂家仅以自行更换阀杆的方式解决了问题, 没有进行

体进行连接。

### 3 结论

综上所述, 低压干式储气柜柜体的联合接地设

计只要按照满足GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》第5.4.1条要求进行就能够满足对其热稳定性和预期寿命值的要求。同时在气柜柜体完好接地前提下低压干式储气柜活塞不需要使用导线与柜体进行连接。