

低浓度瓦斯焚烧及热能利用技术研究

郑玉军 (大同煤矿集团有限责任公司, 山西 大同 037000)

摘要: 瓦斯是储存于煤层中的一种非常规天然气, 其主要成分为甲烷。甲烷自身具有双重性, 既是一种高效的清洁能源, 也是煤矿作业的“安全杀手”。因此, 想要提高低浓度瓦斯利用度, 为我国的发展提供清洁能源供应, 就必须做好低浓度瓦斯的安全焚烧和热能利用技术研究和推广工作, 以期能够更好促进我国现代化的长效发展。

关键词: 低浓度瓦斯; 脉动燃烧; 应用领域; 发电; 供热

我国更加重视低浓度瓦斯的利用。当前我国的煤矿瓦斯收集技术已经不断完善, 各浓度的瓦斯利用技术已成体系, 但是如何高效地利用煤矿瓦斯使之转换为热能, 仍是我国的相关从业者所面临的一个关键问题、

1 低浓度瓦斯焚烧概述

低浓度瓦斯的主要成分是甲烷, 它是在煤矿的作业过程中排放的一种有害气体, 通常低浓度瓦斯无色无味, 但遇到明火容易爆炸, 如果在煤矿作业中, 空气中的低浓度瓦斯体积达到 15%~16%, 此时非常容易遇到明火而爆炸, 人们将低浓度瓦斯视为煤矿作业的安全杀手, 但是低浓度瓦斯也有其双重性, 它除了是危害煤矿作业安全的隐患之外, 它是一种价值较高的清洁能源。瓦斯一般分为四类: 第一, 当低浓度瓦斯的浓度大于 80% 一般将其运用于汽车的燃料或运用于民用和发电等领域, 第二, 在煤炭的开发过程中的浓度瓦斯。浓度在 25%~80% 之间的称为高浓度瓦斯, 一般运用于化工行业发电以及燃烧等, 第三, 在煤炭的作业过程中, 瓦斯浓度低于 25%, 这是我们统称意义上的低浓度瓦斯。在低浓度瓦斯的应用中, 有一部分用于发电, 但大多数量的低浓度瓦斯直接被排放。第四, 浓度小于 1% 的瓦斯, 这是可以直接排放的通风瓦斯^[1]。

作为煤矿的重要组成部分, 瓦斯是在煤矿的开采过程中常见的重要成分, 当空气中的瓦斯浓度达到 5%~16% 的时候。此时瓦斯遇到明火极易发生爆炸, 这也是我国煤矿事故发生的根本原因。截至 2009 年, 我国的天然气排放量中有 50%~60%。瓦斯属于低浓度瓦斯, 如果不将其进行有效利用, 则低浓度瓦斯所产生的温室效应大约为二氧化碳排放量产生影响的 21 倍。可见, 低浓度瓦斯不恰当排放不仅污染环境, 破坏臭氧层, 并且也对煤矿开采造成巨大的安全隐患。低浓度瓦斯的开发及利用, 对于我国的工业化发展具有非常重要的作用。首先, 我国的常规资源相对较少自从改革开放以来, 我国的工业化进程不断加快, 为了保障我国经济的快速发展, 就必须大力研发新能源, 改变现有的能源利用结构。第二, 当前国内国外形势竞争激烈。天然气, 煤炭等常规能源的价格飞速上涨。在此环境下就必须大力发展新型能源, 改变我国当前的能源利用结构。就目前现状而言, 大力开发低浓度瓦斯作为清洁能源不仅能够利用好清洁能源, 并且也可以最大程度上减少工程造价。

在我国的煤矿开采过程中, 瓦斯泄漏会引起大量的煤矿事故, 据相关统计, 大约有 80% 左右的煤矿事故是由于瓦斯泄漏而引起的。在我国的煤矿作业中, 瓦斯泄漏会引起大量的煤矿事故。所以, 为了避免煤矿作业中安全事故

的发生, 必须降低巷道中的瓦斯浓度。瓦斯最主要的组成成分甲烷, 是温室排放气体的最重要组成。所以, 将低浓度瓦斯进行开发与利用可以在一定程度上缓解我国的环境压力。

2 低浓度瓦斯热能利用技术

低浓度瓦斯的应用领域非常多, 比较常见的领域为民用、发电、化工等。低浓度瓦斯焚烧以及热能利用技术通常由三个关键部分构成, 分别为安全输送与混合、燃烧和热能利用环节。低浓度瓦斯的安全输送系统通常连接着瓦斯燃烧装置以及抽放泵站, 但是不将其设置在主体位置, 往往放置在外围设备中。主要目的是保护整个放泵站的安全, 如果当瓦斯燃烧装置出现故障, 则将沿着输气管阻断气体流动, 避免事故发生。通过低浓度瓦斯的热能转换技术的应用, 能够较好的实现瓦斯安全焚烧以及回收利用的目标^[2]。

2.1 燃气发动机技术

针对瓦斯浓度不均匀、压力不稳定等特征, 可以采用燃气发动机技术解决。该技术通过使用电子控制系统发送控制信号使得燃料供应环节受到实时控制, 并加强对瓦斯气体流量的调节。确保甲烷量是氧气量的一半, 实现对低浓度瓦斯的精确把控。

当机组作业时, 低浓度瓦斯的浓度可以合理地控制在范围之内, 保障煤矿作业的安全进行。当经过电子点后, 活塞可以进行连续移动。然后通过内燃机使得曲轴转动, 使得转子通过切断磁力线而产生电能。燃气发动机技术在我国当前的低浓度瓦斯热能利用中有非常重要的作用。燃气发动机不仅体积小, 而且具有较高的动能效率, 对于瓦斯浓度变化的适应性强, 所以在实际应用过程中比较常用于小型发电厂。目前, 燃气发动机技术已经得到较为普遍的应用, 尤其是在我国的煤矿开采工作中。截止 2014 年底, 我国低浓度瓦斯发动机产能已经超过 900MW。燃气发动机技术在进行充分应用的同时, 我国也先后研发成功了微型燃气, 汽轮机, 大中型燃气汽轮机以及热电联产技术。

2.2 浓缩提纯技术

就目前而言, 我国的低浓度瓦斯气体分离技术主要包含以下四种: 低温分离技术、变压吸附技术、真空变压吸附技术, 膜分离技术, 真空变压吸附技术是变压吸附技术的进一步发展以及深化, 当前该技术已经比较常用于二氧化碳的生产中。VPSA 技术经过长时间的发展, 已经在工业应用上得到了广泛的好评, 并且在我国南方地区进行了普及与应用, 并已取得良好的成效。浓缩提纯技术是当前一种新兴的低浓度瓦斯热能利用技术, 该 (下转第 84 页)

确的方法和管理规则,因此要对现有的质量管理体系进行优化和完善,针对制度中存在的漏洞组织专家进行论证和解决。重点是使得制度能够为油田管道焊接质量控制提供充分的保障,对于焊接技术的选用需要做出强制性的规定,才能确保油田管道焊接质量。

4.2 管道焊接过程质量控制

4.2.1 焊接前的预热处理

在对管道进行焊接施工之前,需要严格按照相关的技术规范,来对焊接部位进行预热,在预热的过程中还需要按照标准来对预热的温度进行控制。焊接前的预热能够有效避免焊接部位在焊接的时候出现炸裂的情况。

4.2.2 对焊接过程的控制

①在焊接的过程中要严格遵守技术规范,尤其是电流大小的掌控。电流过大会出现咬边或者烧穿,过小会出现焊接未熔的情况;②焊接完成后,要对焊接部位进行详细的检查,避免其出现裂缝过宽、高低不齐的情况。否则就会出现焊缝线能量大、机械性能受到影响的情况。通常情况下焊缝增宽单边焊及缝余高都要控制在1.5mm以内。

4.3 加强管理,提高责任意识

加强管理,提高责任意识,一方面要落实质量标准和管理责任制度,对出现质量问题的要做到追责到人,这样可以增加工作人员的工作责任心,防止出现人为失误导致的质量问题出现;另一方面,加强对焊接施工过程的实施监控,对于油田管道焊接各个操作步骤进行实时监控,一旦发现出现问题要及时纠正并做出处理。通过不断研究新的焊接工艺技术来提高焊接的质量,同时要对焊接作业人员进行新技术的培训和考核,对于没有经过考核的作业人

(上接第82页)工艺具有良好的提纯效果,能够浓缩甲烷,并将30%浓度的甲烷压缩至12%。该工艺已经获得了初步的发展,工程能力可达到1800Nm³/hO,该技术的原理是通过利用低压提纯技术,在大气压环境下吸附剂吸附低浓度瓦斯气体,进而采用真空泵泵压,降低吸附组分的分压,从而达到在负压情况下解吸的目的。

另外,在2009年,日本的一家天然气公司与辽宁阜新煤业有限公司达成战略合作,多次尝试气体变压吸附浓缩实验。现在可将浓度为20~30%的气体浓缩,并可使浓度加倍。在我国的西南地区,某家科技公司正在与通用电气集团合作,开发低浓度瓦斯的变压吸附净化和浓缩技术。

2.3 催化氧化汽轮机发电技术

催化氧化汽轮机发电技术是随着我国科学技术发展应运而生的新兴技术。该技术的原理是通过吸附剂吸附低浓度瓦斯设备的催化剂表面空气中的甲烷以及氧气,在强氧作用下使得燃料实现低温氧化。不会在明火环境中出现爆炸,污染环境。其工艺流程是利用催化氧化汽轮机吸附低浓度瓦斯。如果气体不是低浓度瓦斯,该装置会自动输入空气来降低瓦斯浓度,进而利用催化燃烧技术进行热能转换。

3 低浓度瓦斯焚烧及热能利用效益

3.1 经济效益

低浓度的瓦斯气体焚烧及热回收技术可以适应不同规模的低浓度气体焚烧。在煤气流量12000m³/h基础上进行

员要进行处罚,杜绝不符合安全操作的行为出现,这样可以进一步提升油田管道焊接的质量。

4.4 积极引进新技术和新设备

传统焊接技术和焊接设备无法应对未来油田开采工作的要求,因此必须加快引入新技术和新的设备,来完善油田管道焊接施工,才能有效的油田管道焊接质量。对于传统的焊接设备要进行更新换代,确保能够应对越来越复杂的环境进行焊接作业。同时还要加强对现有焊接设备的管理与维修、检查,定期检查,其次新的焊接技术的使用也可以加强油田管道焊接质量,引入高科技方便进行各种施工数据的整理和存储,加强数据管理工作能够提高施工的工作效率。加强通信工作人员队伍的建设,积极引进人才,多渠道提高工作人员的科研水平。

5 结束语

在石油化工管道施工的过程中,为了能够有效的提升其质量,就要严格控制焊接质量,选择合适的焊接工艺与焊接材料,同时还应该消除外在因素的影响,解决焊接过程中所存在的任何问题,全面提升石油化工管道的综合性能,促进我国社会的发展。

参考文献:

- [1] 安玉禄,陈勇.油田管道焊接工艺技术及质量控制措施研究[J].科技创新与应用,2017(10):172.
- [2] 李春阳.探讨油田管道焊接技术存在的问题对策[J].化工管理,2017(09):104.
- [3] 王元.浅析油田管道焊接工艺与质量控制措施[J].化工管理,2017(08):78.

设计,传统燃煤锅炉所用煤的热值约为25MJ/kg,每小时耗煤1172kg,并产生等量的蒸汽。按年供热时间150天计算,每吨煤价格为400元,一年可节约燃料成本将近170万元,经济效益显著^[3]。

3.2 社会效益

1t甲烷排放量的二氧化碳当量是25t。扣除1t甲烷燃烧后实际排放二氧化碳2.75t,也就是说,如果燃烧1t甲烷,二氧化碳当量可减少22.25t。如果一年供热150天,可减少甲烷排放2100t,相当于一年二氧化碳当量的4.67×10⁴t。可见,这对我国环保事业具有举足轻重的意义。

4 总结

低浓度瓦斯焚烧及热能回收技术是一种社会效益和经济效益并举的瓦斯处理及热能利用手段。热能利用技术回收燃气焚烧产生的热能,替代传统的煤炭,降低煤炭消耗量。这既降低了工业能耗,又减少燃煤造成的空气污染,实现了我国的健康发展。

参考文献:

- [1] 韩甲业,应中宝.我国低浓度煤矿瓦斯利用技术研究[J].中国煤层气,2012,9(6):39-41.
- [2] 喻健良,孟伟,王雅杰.评价多层丝网结构阻火性能的试验研究[J].含能材料,2005,13(6):416-420.
- [3] 邢志祥,杜贞,欧红香,等.多孔非金属材料在阻隔防爆方面的研究进展[J].安全与环境工程,2015,22(2):112-116.