

低浓度瓦斯综合利用技术研究

王世豪（山西乡宁焦煤集团燕家河煤业有限公司，山西 临汾 042100）

摘要：为了促进瓦斯利用率，要结合实际环境和具体要求综合控制技术方案，发挥低浓度瓦斯综合利用技术的优势作用，打造新型、高效、安全、可靠的瓦斯管理模式，从而实现经济效益、社会效益和环保效益的共赢。本文分析了低浓度瓦斯综合利用技术应用的重要性，并从原理、流程、内容等方面对技术予以详细的讨论，最后提出了技术应用的几点建议。

关键词：低浓度瓦斯；原理；关键技术；应用建议

瓦斯的合理性利用是提高煤矿企业经济水平以及工作安全性的关键，相关技术部门要结合实际工作环境、应用要求践行全过程技术管理，避免瓦斯泄漏造成的安全隐患和经济损失。

1 低浓度瓦斯综合利用技术应用的重要性

一方面，低浓度瓦斯综合利用技术能减少瓦斯突发事件的发生几率，在开采深度不断增加的时代背景下，低瓦斯矿井逐渐转变为高瓦斯矿井，其主要成分是甲烷，发生爆炸的几率较大。然而，多数企业在工作开始前会采取瓦斯抽排的方式进行预处理，降低 70% 到 85% 浓度的瓦斯，基于此，全面利用剩余瓦斯，能在减少资源浪费的同时，提升处理的安全性和科学性，并且实现“变废为宝”的目标，为人们生活提供便捷化服务。另一方面，低浓度瓦斯综合利用技术能有效带动其他产业，建构更加合理的共赢发展模式。首先，利用剩余瓦斯发电，能提高资源利用率，并且减少电能损耗。其次，借助瓦斯供热，也能有效打造和谐的资源应用链条^[1]。

综上所述，低浓度瓦斯综合利用技术的合理性应用具有重要的实践意义。

2 低浓度瓦斯综合利用技术概述

2.1 技术原理

低浓度瓦斯综合利用技术中发电应用较为常见，是借助水环式采泵站工作方式，集中完成瓦斯的抽取，然后利用对应的手段将其导入到安全管道中，使用发电机组缸体点燃，爆炸效果推动活塞运动，就能将机械能转变为电能，从而有效实现低浓度瓦斯的发电处理。

2.2 技术流程

在明确低浓度瓦斯综合利用技术原理的基础上，要结合实际情况和标准落实对应工序，维持技术应用效果。本文以低浓度瓦斯发电技术为例，将成熟的内燃机技术作为根本，对柴油发电机组进行集中改造，从而实现能源的转化。主要应用的系统包括水雾输送系统、冷却水循环系统、监控检测系统以及气体输送系统等。具体流程如下：

2.2.1 气体输送流程

①泵站借助瓦斯抽放系统完成抽采；

②需要借助两道水封式阻火器的处理；

③利用水雾阻火器予以处理；

④脱水器处理，配合机组运输；

⑤排气管直接排放到大气^[2]。

2.2.2 水雾输送流程

①水雾泵作用在水管上；

②水雾阻火器系统装置连接进气管路；

③排水管作用；

④泵房吸水井工作。

3 低浓度瓦斯综合利用技术内容

3.1 低浓度瓦斯发电技术

早在上世纪八十年代，各个国家对于煤矿瓦斯发电项目就有较为深入的研究。我国开展的技术研究最开始仅限于高浓度瓦斯燃气轮机发电项目，而随着科学技术的不断发展和进步，受到瓦斯抽采量参数的影响，配置的瓦斯发电机组已经不能完全满足常规化应用要求，因此，低浓度瓦斯安全输送技术和对应的配套发电机组受到了广泛关注，尤其是山东盛利集团在 2004 年研发的第一款内燃式发电机组，能将甲烷体积分数覆盖范围内的低浓度甲烷予以集中处理。

与此同时，在低浓度瓦斯发电技术应用方面，还要对甲烷气体的实际体积参数予以全面监督，确保能从根本上对排量较大的瓦斯利用情况进行管控，随着微量柴油引燃技术等新型技术体系的应用，综合技术应用效率也在提高^[3]。

3.2 低浓度瓦斯浓缩分离技术

一般而言，甲烷体积分数不足 30% 的煤矿被称为低浓度瓦斯煤矿体，利用瓦斯浓缩分离技术能更好地提升瓦斯利用率，优化经济效益。

3.2.1 气态膜分离技术

主要是依据混合气体中甲烷气体和其他气体膜材料渗透率的差异性开展相应的技术方案，因为膜两侧存在一定的压力差，此时，压力就会作为推动力，能更好地推动渗透侧富集渗透率较大的气体，实现气体分离。一般而言，为了有效评估推动力，要对气体加压过程予以全面分析，若是处理量较大或者是甲烷的体积分数较

低,此时的功耗就会增加。综上所述,气态膜分离技术主要应用在甲烷气体体积分数较高的瓦斯区域^[4]。

3.2.2 深冷分离技术

近几年,深冷分离技术受到了广泛关注,主要是利用瓦斯中的有效成分的差异化气体沸点。首先,将混合气体进行深冷液化处理,有效建立预处理控制机制,从而保证后续操作的规范性。然后,使用精馏处理的方式分离甲烷气体和其他杂质。这种技术处理方式无论是设备投资数额还是功耗都较高,并不完全贴合目前节能降耗的发展标准,因此,要想广泛推广就要对节能效益以及技术深度等方面予以分析。

3.2.3 变压吸附技术

所谓变压吸附技术,就是要依据固体吸附剂对瓦斯不同组分吸附能力差异开展相应工作,吸附量会随着压力的升高出现变化,一般是呈正比例关系。也正是依据高压吸附、低压解吸的方式有效分离出混合气体中的甲烷气体,然后在进行提取精炼等操作。也正是基于技术特征,变压吸附技术被广泛应用在甲烷体积分数超过20%的瓦斯环境中。

综上所述,在低浓度瓦斯浓缩分离技术体系中,要结合温度、压力等多方面因素,确保能提升操作合理性,规避分离浓缩中的危险性,优化回收率^[5]。

3.3 超低浓度瓦斯蓄热氧化利用技术

在低浓度瓦斯综合利用技术方案中,针对甲烷体积分数不足5%的超低浓度瓦斯则可以借助蓄热氧化技术,能建构安全性、经济性以及可行性较好的工业级处理方案。在不影响抽采运行状态和系统操作内容的基础上,有效实现煤矿排空瓦斯处理机制,并且将排空瓦斯直接输送到蓄热式氧化炉中,建立氧化过程。低浓度瓦斯在预热后进入氧化器,在达到900℃高温环境中就会出现瞬间无火焰氧化模式,释放氧化热,高温气体流经陶瓷蓄热层,实现蓄热处理,并对后续瓦斯予以预热控制,建立循环水应用模式,多余的热量则会借助高温烟气的形态输出。

目前,较为常见的蓄热氧化装置能更好地利用余热,从而打造较为合理的应用平台,最大程度上减少煤矿瓦斯直接排放产生的不良影响^[6]。借助余热锅炉回收氧化系统产生的高温热风热量,从而形成高温、高压蒸汽,就能带动发电机组完成对应的发电工作。若是在冬季,能从汽轮机的中间级完成蒸汽抽取工作,应用在风井或者是泵站,就能提升井筒保温效果,优化整体工作效率。

除此之外,若是瓦斯气量不足或者是资金不足,就可以采取小型氧化装置,此时,借助调整装置的数量匹配对应的装置应用能力,维持保温和供热工作的合理性。

4 低浓度瓦斯综合利用技术应用建议

为了更好地发挥低浓度瓦斯综合利用技术应用优势作用,就要结合实际技术要点和应用环境要点落实更加规范的技术方案,从而提升应用效益,打造规范、科学的低浓度瓦斯管控平台,促进煤矿安全生产工作的全面进步。

第一,在优化布置机制,结合低浓度瓦斯综合利用技术应用要求,匹配对应的装备,并且综合考量煤矿开采环境中不同影响要素的比重,从而发挥对应技术的优势作用,减少物资浪费。第二,要全面践行节能降耗的发展原则,提升低浓度瓦斯综合利用技术的节能效益。结合相关资料可知,在低浓度瓦斯综合利用技术中,甲烷气体完全氧化销毁中减排效益100%、氧化供热方案中减排效益85%、氧化发电减排效益65%,因此,相关部门要整合具体方案,建构更加合理的应用体系,维持技术应用效率的同时,提升环保效益^[7]。

5 结束语

总而言之,尽管低浓度瓦斯中甲烷含量有限,但是基数较大,因此,要匹配可靠、科学的低浓度瓦斯综合利用技术,全面提升技术应用效率,维持循环经济建设规范性,从而助力企业进步,促进新能源综合利用工作的发展。

参考文献:

- [1] 王恩.煤矿瓦斯固化防突及低浓度瓦斯固化分离新技术分析[J].当代化工研究,2021(10):150-151.
- [2] 程志远.分布式低浓度瓦斯发电技术运用实践——以中国首座分布式低浓度瓦斯电站为例[J].天然气与石油,2021,39(2):113-117,128.
- [3] 贾晓亮.小型煤矿超低浓度瓦斯蓄热氧化供热技术研究[J].煤化工,2021,49(1):26-30.
- [4] 徐乐宇.瓦斯发电机组利用超低浓度瓦斯掺氧发电可行性分析[J].煤炭与化工,2020,43(11):117-120.
- [5] 郑玉军.低浓度瓦斯焚烧及热能利用技术研究[J].中国化工贸易,2020(32):82,84.
- [6] 陈菁,何勇,邓勉,等.低浓度瓦斯冷热电综合供能系统的应用研究[J].发电设备,2020,34(4):257-261.
- [7] 张军梅,刘强,王志强.低浓度瓦斯燃气内燃发电机组烟气脱硝装置优化设计研究[J].能源与节能,2020(6):81-83.

作者简介:

王世豪(1991-),男,民族:汉族,籍贯:山西省临汾市乡宁县,学历(最高学历):大专,毕业学校:太原化学工业公司职工大学,毕业时间:2015.1.18,专业:采矿工程,现在职务:运输副总工程师,研究方向:采矿工程,职在称:工程师,拟评职称:高级工程师。