

矿井低浓度瓦斯利用方案研究

刘学斌 (华阳二矿, 山西 阳泉 045000)

摘要: 瓦斯就是甲烷气体, 可以使全球变暖, 增加温室效应。在过去的很长一段时间里, 大气中存在的瓦斯气体浓度已经上升了一倍多, 现在瓦斯气体浓度还在不断的增长, 按照这个速度发展下去, 全球的温度会快速升高, 严重影响大自然的生态系统, 给我们的生产生活带来非常巨大的不良影响。同时, 瓦斯气体又是一种可以利用的燃气资源, 不同于人工煤气, 瓦斯燃烧有很多明显的优点, 安全系数高, 使用起来更加方便和快捷, 而且成本比较低。现在煤矿市场的形式比较严峻, 煤矿企业不仅要重视安全生产问题, 还要合理的开发和利用瓦斯气体, 使瓦斯气体发挥更多的价值, 更好的实现节约资源和降低排放。

关键词: 矿井; 低浓度瓦斯; 技术; 问题

低浓度瓦斯, 通常情况下就是瓦斯气体浓度不高于 30% 的煤层气, 主要包含两部分的瓦斯气体, 乏风瓦斯和抽放瓦斯, 乏风瓦斯的浓度更低, 不超过 0.8%。现在, 浓度较高的瓦斯气体已经得到了合理的利用, 技术水平比较成熟。瓦斯浓度在 10% 和 30% 之间的瓦斯气体可以用于发电, 目前也逐渐得到了推广, 正在进行大规模的使用。而浓度很低的瓦斯气体现在还没有得到科学、有效的利用, 这是综合利用瓦斯气体最关键的环节。要不断完善乏风瓦斯的利用技术, 从根源上解决瓦斯利用问题, 减少瓦斯气体的排放, 实现瓦斯气体更好的综合利用。

1 国内外瓦斯利用技术

1.1 煤层瓦斯主要参数

煤层瓦斯要想合理的防治, 需要了解煤层瓦斯的很多基础参数, 这样在一定程度上可以设计出最为科学、有效的瓦斯利用技术。在设计瓦斯抽放技术时, 要提供重要的实际测量参数, 一般情况下有瓦斯的压力、瓦斯浓度和煤层的透气系数等, 对于设计瓦斯抽放技术来说是非常关键的。对于一些基础的煤矿, 如果没有合理的进行开拓, 那么就没有办法在有效的空间内实际测量瓦斯的一些基础参数, 需要只能进行地质的勘探过程, 进而测量出所需要的瓦斯基础参数。

1.2 矿井瓦斯来源及涌出构成

在具体测量瓦斯气体的有效涌出量时, 需要了解煤矿瓦斯的重要组成来源, 要合理的测量瓦斯气体的含量。瓦斯气体的涌出量受很多因素的影响, 不同位置所涌出的瓦斯量是不同的, 和煤矿的开采强度和开采深度有明显的关系。通过对每一个部分预测瓦斯涌出量进行比较, 我们能够准确的得出各个部分瓦斯涌出量的比例。目前, 煤矿的通风条件比较有限, 通风系统还不是特别完善, 瓦斯的排出量非常多, 经常超出规定的标准和要求, 因此, 治理煤矿瓦斯是至关重要的。在治理瓦斯的过程中, 要注意回采工作面所涌出的瓦斯气体。

1.3 乏风利用不高的原因分析

煤矿企业在开采过程中, 瓦斯气体排出量的绝大部分都是通过乏风瓦斯进行排放的。因为煤矿乏风瓦斯中的瓦斯浓度非常低, 如果想要进行瓦斯的提浓工作, 不论使用何种方法, 在面对如此多的空气和非常少的瓦斯气体, 都需要源源不断的提供更多的压力和更高的温度来进行消耗。消耗掉的所有能量, 比得到瓦斯的能量要多的多。所以,

不管是从经济角度来看, 还是从瓦斯气体利用的角度来看, 都是不可行的。另外, 乏风中所含有的瓦斯气体, 利用直接燃烧的方式, 目前的处理技术还是不能实施的。这两种方法都是不能很好的解决瓦斯气体的综合利用问题。因此, 现在大部分的煤矿生产企业都是直接排放瓦斯气体, 不仅浪费瓦斯气体资源, 还严重污染大气环境。

2 低浓度瓦斯发电技术

2.1 输送系统工艺流程

按照现在的瓦斯浓度和瓦斯的抽采量, 还有以后发电厂矿建的一些需求, 瓦斯气体的抽采站和发电站之间的距离, 需要设计两根专门的瓦斯气体输送管道, 然后经过 180m 左右的距离, 就可以到达瓦斯气体发电站的进口位置, 不过进口的压力不能低于 2500Pa, 瓦斯气体的输送速度不得超过 15m/s, 这样在一定程度上才可以满足瓦斯气体可以发电的压力标准。

如果瓦斯气体的抽采浓度超过了 10%, 发电厂的燃气机组就可以安全的进行工作, 还要明确瓦斯浓度的要求, 确保输送的瓦斯气体浓度在合理的范围之内, 没有超出规定范围。在瓦斯发电站的进口位置, 需要设置科学、准确的瓦斯浓度检测仪器, 如果瓦斯浓度小于 10% 的时候, 仪器会自动打开管道, 并且全部排放这些浓度较低的瓦斯气体, 确保发电机组的稳定、安全工作。在瓦斯气体抽采站和发电站的一些较为重要的接口位置, 为了确保瓦斯发电站在任何时候出现停机状况, 或者是机组在进行检修的时候, 可以安全的切断气源, 并快速的关上气源的阀门, 在出现紧急状况的时候方便使用。瓦斯的阻火器也需要布置在发电站的内部, 在输送管道内部安装一系列的保温设施, 防止冻住瓦斯气体的输送管道。

低浓度瓦斯的安全、有效发电机组对瓦斯浓度的范围要求比较宽, 在 9%~26% 之间都可以正常工作, 不过 10% 左右浓度的瓦斯气体在管道内运输的时候容易出现爆炸的情况。所以, 为了确保瓦斯发电的安全和稳定, 在瓦斯抽采站抽采出来的瓦斯气体都需要经过细水雾输送系统, 根据水雾系统在运输瓦斯的管道内不间断的形成雾, 进而可以降低往发电厂运输瓦斯气体的管道内出现危险的系数, 促进发电厂安全的进行瓦斯气体发电工作。

2.2 安全保护措施

细水雾瓦斯输送系统在通常情况下会使用一些较为先进的细水雾输送装置, 就是把水不断加 (下转第 78 页)

管式三种，流道式主要是基于流道表面在流体流动过程中产生摩擦阻压降来对流体液量进行有效控制，喷嘴式和长管式主要是利用孔眼或者喷管的节流作用来合理调节压降^[3]。ICD 水平井控水技术具有较强的控水能力，但是也存在一定的缺陷，主要包括两个方面。一是工具在下入井中之后不能再进行调整，因此在工具安装施工之前必须要充分了解地质油藏情况，准确掌握渗透率以及含油饱和度等信息，保障 ICD 水平井控水技术应用的科学性和有效性；二是水平开发井一旦见水，那么该技术便难以再继续发挥作用。我国西江 23-1 油田应用该技术有效延缓了水平井见水时间，提升了油田采收率。

4.3 AICD 水平井控水技术

AICD 水平井控水技术是在 ICD 技术基础上应用人工智能技术而发展起来的一种智能完井控水技术。目前该技术已经在油田完井控水中得到了初步应用，并且取得了较好的效果，呈现出良好的应用前景。AICD 水平井控水技术具有智能防控等优点，其主要是通过碟片式流量控制阀来实现对水平井段产液的控制。碟片式流量控制阀在有筛管的情况下通常安装在筛管连接位置，在无筛管的情况下其可以安装在油管连接位置。碟片式流经控制阀工作原理是以伯努利方程为基础，低黏度流体具有良好的流动性，其在流经控制阀时流速较快，会导致浮盘外侧压力发生显著

下降，浮盘内侧和外侧产生明显的压差，促使盘体在压力作用下向外运动。同时低黏度流体在经过控制阀时其摩擦损失较小，会导致驻点压力明显大于入口压力，促使盘体发生向上运动，在一定程度上堵塞通道，延缓流体通过。AICD 水平井控水技术通过碟片式流经控制阀来控制油水均匀推进，起到稳油控水的效果。

5 结束语

综上所述，在海上油田开发中随着水平开发井数量的不断增多，水平井控水问题已经在业界内引起了广泛关注。很多专家学者为了提升水平井开发效果，研发了一系列水平井控水完井工艺，比如中心管水平井控水技术、ICD 水平井控水技术已经 AICD 水平井控水技术等。需要注意的是，不同技术具有不同的优缺点和适用范围，因此在实际应用过程中应该基于油田特点选择合适的技术，起到更好的稳油控水效果。

参考文献：

- [1] 龚宁, 马英文, 李进, 等. 渤海油田水平裸眼井控水工艺技术研究 [J]. 中国海上油气, 2020, 32(03): 136-142.
- [2] 龚宁, 李进, 陈娜, 等. 渤海油田水平井出水特征及控水效果评价方法 [J]. 特种油气藏, 2019, 26(05): 147-152.
- [3] 张启龙, 龚宁, 徐刚, 等. 渤海油田 ICD 分仓控水方案设计和控水效果评价方法 [J]. 油气井测试, 2019, 28(02): 61-67.

(上接第 76 页) 压之后通过喷嘴来形成一些小水雾，再把形成的水雾和瓦斯气体合并通过专用管路安全的输送到发电站，在进行一系列的脱水工作之后进入发电机组。在瓦斯气体运输系统的多个位置合理的安装专门用来灭火的阻火器，严格的控制所有的安全设施，防止火焰进一步的开始蔓延。通常情况下，在瓦斯气体燃烧之前会出现一个温度逐渐上升的阶段，水雾可以很好的控制瓦斯气体的特有温度，使其明显的低于瓦斯气体的燃烧点。在燃烧发生的时候，形成的水雾会快速的进行汽化，降低瓦斯气体的浓度，让瓦斯气体的浓度小于爆炸范围，另外，水气还会包裹燃烧源，防止燃烧源继续进行大规模的蔓延。

3 龙泉瓦斯利用需要解决好的几个问题

3.1 瓦斯抽放管理

浓度较低的瓦斯气体在进行抽放的过程中，应该科学的处理抽放过程中容易发生的防爆情况，这样可以更有助于瓦斯气体的综合利用。在抽放采空区的瓦斯气体时，需要加强管理和控制，不过在着火等多个方面容易出现问题的，目前还没有很好的解决方法。随着煤矿开采技术的提升和开采条件的升高，对于瓦斯抽放工作来说是比较关键的，很多的煤矿企业在解决这部分瓦斯时，可以很好的进行利用，并且利用条件非常好，几乎都能够直接进行燃烧和综合利用。

3.2 乏风瓦斯管理

现在，乏风瓦斯的浓度非常低，不能合理的利用瓦斯。要科学的处理好瓦斯利用和煤矿生产安全之间的紧密联系，

协调好关系，确保煤矿企业的顺利生产工作，还要对瓦斯发电进行合理的利用，从多个方面不断的做出改变。

4 结语

现在，煤层瓦斯的综合利用工作已经作为一项重要的科技发展项目，得到了我们国家的不断支持。瓦斯气体的综合利用，可以提高瓦斯气体的高效利用率，在一定程度上可以促进瓦斯气体在利用方面的全面发展和高效进步。瓦斯气体可以作为一种有利用价值的能源，给我们的生产和生活带来方便，更加的方便和快捷，不仅可以降低煤矿企业的成本投入，还可以给煤矿企业创造更多的经济利润，把瓦斯气体变成可以利用的能源气体，减少环境的污染，保护我们生存的环境，还给社会带来明显的效益，实现双赢，符合国家目前所提倡的节能减排和可持续发展。

参考文献：

- [1] 李磊. 低浓度瓦斯发电技术研究现状及展望 [J]. 矿业安全与环保, 2014, 41(2): 86-89.
- [2] 李大虎. 低浓度瓦斯发电技术的研究与应用 [J]. 吉林地质, 2014(3): 129-130.
- [3] 谢晓东, 张振东, 高胜阳. 谈低浓度瓦斯发电站工艺设计 [J]. 煤炭工程, 2008(9): 14-16.
- [4] 杜新宇, 王效民, 李彬. 浅析煤矿瓦斯发电技术和进气系统工艺流程改造 [J]. 煤炭科技, 2015(08): 72-74.

作者简介：

刘学斌 (1989-)，男，籍贯：山西孟县，毕业院校：太原理工大学，学历：本科，现有职称：通风助理工程师。