

矿井瓦斯利用技术现状及发展方向分析研究

孙艳燕（晋能控股煤业集团通风部，山西 大同 037003）

摘要：我国的煤炭消耗量居于世界首位，同时由于我国煤矿的蕴藏情况较差，所以在开采过程中会产生大量煤层气，对这些瓦斯气体进行利用，不仅可以实现变废为宝，更可以保护自然环境。本文首先简要分析了煤矿瓦斯利用技术的现状，之后对于矿井瓦斯利用的发展方向进行了探讨，以供参考。

关键词：矿井瓦斯；瓦斯利用；发展方向

瓦斯也被称为煤层气，是在历史时期，煤层形成过程当中，经过高温高压的作用下产生的气体。瓦斯的主要成分是甲烷，是煤的伴生矿产，又属于非常规天然气。瓦斯虽然是一种洁净的能源，但由于具有易燃易爆的特点，所以瓦斯也是开采过程中必须面临的潜在风险。但是如果能够采取合理的技术加以利用，则对于社会经济的发展以及自然环境的保护会起到一定的积极意义，因而针对矿井瓦斯利用技术的发展现状和方向进行分析，有一定的现实意义。

1 煤矿瓦斯利用技术研究现状

1.1 煤矿瓦斯利用途径

结合其内部含有的甲烷含量的不同，瓦斯大致可以分为高浓度瓦斯、低浓度瓦斯和超低浓度瓦斯，其中高浓度瓦斯可直接用作工业和民用染料，而低浓度煤矿瓦斯利用途径大致可以分为以下四种：

①瓦斯发电。运用输送安全保障技术来将低浓度瓦斯输入煤矿低浓度瓦斯发电机组，从而实现低浓度瓦斯发电。目前这种技术已经较为成熟，在以后也将成为低浓度瓦斯主要利用途径；②瓦斯浓缩。瓦斯浓缩就是应用吸附技术、低温液化技术，来将瓦斯当中的甲烷气体剥离出来，形成高浓度瓦斯，之后再将其作为高浓度瓦斯进行运用；③掺混燃烧。直接将低浓度瓦斯作为辅助染料使用，供给工业锅炉燃烧，一般来说是将其与煤炭掺混，从而实现低浓度瓦斯的利用；④氧化利用。将所抽取的低浓度瓦斯和乏风瓦斯进行混合，之后将其以氧化反应的形式进行处理，在氧化反应的过程中会形成大量热能，将其用于发电或制热，实现利用。

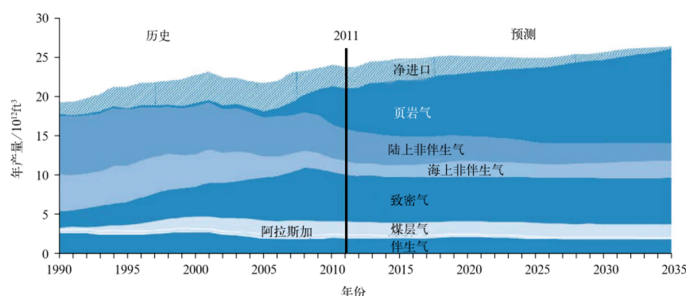


图1 美国天然气来源构成的变化

但是从世界范围来看，目前对于煤层气的投资有所缩减，人们更加热衷于投资具有更高经济效益的常规气、致密气以及页岩气当中，煤层气的投入始终偏低，所以主要煤层气生产国的生产发展迟缓。如图1所示，为美国天然

气构成变化，不难发现煤层气发展较早，但是近年来的发展速度缓慢，可能在未来也将保持这个趋势。

1.2 煤矿瓦斯发电技术

瓦斯发电技术是低浓度瓦斯应用最多的途径。目前主要运用于瓦斯发电中的方式主要有三种，分别是大功率燃气轮机发电、蒸汽轮机发电以及往复活塞内燃机发电。

燃气轮机和蒸汽轮机发电的特点为需要投入大量资金购置设备，同时电站建设周期较长，对于燃起的流量也有着较高的要求，所以一般建设于瓦斯抽采量较高、气体成分较稳定的矿井附近。但是这两种发电方式的热效率存在缺陷，燃气轮机热效率一般都在30%以下，而蒸汽轮机的热效率低至10%。相比之下内燃机发电，前期投入成本较低，同时电站建设周期较短，可以结合燃气量大小来调整内燃机组的数量和功率，所以对不同规模的煤矿都有较好的适用性，所以内燃机发电是目前瓦斯发电较好的利用途径。

1.3 低浓度瓦斯浓缩技术

煤矿低浓度瓦斯浓缩技术也是目前我国瓦斯利用技术领域当中备受关注的，现阶段主要通过两种方式实现，分别是变压吸附浓缩和低温液化分离。

吸附剂平衡吸附量会随着组分分压的提升而增加，由此，经过对压力的控制就可以实现吸附或脱附，这就是变压吸附浓缩技术的基本原理。目前变压吸附技术的发展已经较为完善，已经有相应的处理装置可以应用于天然气领域了，在瓦斯提纯方面也体现出了很好的经济性和安全性。

进入21世纪以来随着低温深冷技术的不断成熟，西方发达国家基于煤层气的特点，采用小型液化分离技术来进行处理，从而实现了低浓度瓦斯的利用。在我国则主要是由中科院理化技术研究所来进行低温技术的开发工作，并建设了我国最早的两套小型天然气液化设备，之后结合我国煤层气资源的特点，对于含氧煤层液化分离技术的探索。

1.4 低浓度瓦斯燃烧

从煤矿当中抽出的低浓度瓦斯无法直接利用，而直接排放，这不仅会对环境造成破坏，也是对资源的浪费，相关研究成果证明，甲烷气体所引起的温室效应远高于二氧化碳，大约为二氧化碳气体的21倍。而将煤层气进行燃烧则可以取得较好的环境效益，现阶段主要采用火炬焚烧技术，但是为了确保燃烧安全，需要将可燃气体浓度控制在其爆炸上限之上，大多数的低浓度瓦斯中，甲烷气体浓度低于爆炸界限，加之低浓度瓦斯焚烧仍然存（下转第91页）

本文以大庆油田作为例子进行分析和讨论,这个矿井主要的作用是对相应位置的含气层进行探索,在设计这口矿井的时候,将其深度设计为3950m,钻井的井底在60m之内是没有油气显示。

通过对相关地区进行断裂控制,断凹在松辽盆地的北部形成,同时还形成了断隆格局。在这个地点,砂砾岩体的特征比较明显,岩体的下部是断断续续的进行反射,具有较低的频率,通过分析可以了解这是一种厚层的砂砾岩,岩体的上部具有较强的振幅,同时也是具有连续反射的特点,通过分析可以了解是泥岩互层,同时也是薄层砂砾岩,当能量逐渐衰减到一半的时候,目标区的上方显示的是能量比较高的状态,这种情况可以体现出薄层砂砾岩的特点,而下部的连续性较低,所以这是一种厚层的砂砾岩特点。

通过相应的实验可以了解,地质在进行设计的过程中,其设计的第二段和第三段顶端应该为1215m,而实际情况中顶部的距离是1211m,所以之间存在4m的误差,在设计第四段的时候,设计的顶端是2601m。但是在实际情况中,设计的第四段顶端是2608m。之间存在的误差是7m。所以在进行设计钻井的时候,和实际情况具有较小的误差,在进行设计营城组的时候,设计的组顶是3063m。但是实际的组顶为3085m,实际与设计的误差是22m。所以存在很大的误差,设计沙河子的组顶是3198m,但是实

际情况中的组顶是3226m,之间存在的误差是28m,所以具有较大的误差。本文通过钻井的深层进行构造,尽量减少其中的误差,让钻进技术符合相应标准。

4 结语

我国的技术在不断发展过程中,无论在哪一方面都取得很大的进步。钻井技术也在不断优化和发展。钻井技术对于国民而言,具有重要的作用,所以在此情况下,本文提出关于钻井技术的相关课题。钻井地质在设计过程中,需要一定的技术,需要从多个方面进行考虑,首先需要对地层进行预测,其次需要对油气层进行合理的保护,最后需要预测钻井过程中可能出现的复杂情况。除此之外,还可以应用到自动化技术等,可以使钻井成本得到控制。

参考文献:

- [1] 胜亚楠,管志川. 钻井工程风险评估与控制系统的设计与软件研发[J]. 石油钻采工艺,2019,041(002):191-196.
- [2] 林昕,苑仁国,韩雪银,等. 随钻地质导向智能决策的实现与应用[J]. 石油钻采工艺,2020,042(001):1-5.
- [3] 江民盛,熊青山. 随钻地质导向技术在钻井中的应用探析——评《钻井地质》[J]. 新疆地质,2019,v.37;No.144(04):163-163.
- [4] 郑杨. 长庆某区块长6_3大斜度井钻井地质设计关键技术优化[J]. 录井工程,2020,v.31;No.122(03):27-31.

(上接第89页)在一旦看的技术难度,所以目前仍然没有推出具体的瓦斯浓度标准。

1.5 矿井乏风瓦斯利用

乏风瓦斯就是指煤矿生产过程中,和矿井通风一同排入大气的瓦斯气体,这种瓦斯无法在传统技术下进行利用,然而我国每年排放的乏风瓦斯总量是非常巨大的,据估算,应该在150亿 m^3 左右。目前我国对于乏风瓦斯的转化研究仍然处于起始阶段,包括中国科技大学、中科院大连化学物理研究所等单位都在积极开展乏风瓦斯的利用技术的研究,但目前仍然处于实验室研究,距离实践应用还仍然有较远的距离。

2 矿井瓦斯利用的发展方向

首先对于低浓度瓦斯而言,其利用的主要方向就是用于发电。近年来煤矿低浓度瓦斯管道运输技术得到了一定的发展,并且相关标准的颁布和实施也将促使该领域的技术走向成熟和完善,可以极大地提高低浓度瓦斯的利用率。所以在今后需要进一步改善瓦斯发电机机组,在提高效率的同时,保障发电生产的安全性。

其次需要实现低浓度瓦斯的综合利用,例如可以研发小型的低浓度瓦斯净化装置,集成瓦斯净化、浓缩等功能,并将其直接利用,这样就可以实现瓦斯综合化利用,让瓦斯气体创造更高的经济效益。换言之,就是首先利用低浓度瓦斯发电,之后再发出的电能来浓缩瓦斯,提高瓦斯浓度,再采用液化分离工艺进行提纯。这样的工艺具有较强的便携性,也可用于避免煤层自燃起火的问题。

再次,低浓度瓦斯燃烧技术目前仍然有待发展,但目

前我国对于该领域的技术给予了较高的重视,所以未来也将不断取得技术进步。在未来我国将以工业燃烧为低浓度瓦斯焚烧的主要研究方向,从而给低浓度瓦斯气体的利用提供新的用途。

最后,乏风瓦斯也具有良好发展潜力,在未来较长时间里也会成为我国低浓度瓦斯利用中的重点研究方向,也将取得进一步的技术突破。现在国家已经投入了较多的财力来进行技术攻关,希望可以尽早实现乏风瓦斯的工业化应用。

3 总结

总而言之,瓦斯的抽采技术可以有效地避免煤矿事故的发生,而经由瓦斯利用技术的运用,又可以实现变废为宝,将资源开采、事故预防 and 环境保护紧密结合起来。当前我国的煤矿瓦斯利用当中,高浓度瓦斯利用技术已经较为成熟,觉得是在低浓度瓦斯利用方面还需要进一步加快技术研发,同时从外界引进先进技术,从而实现新能源的拓展,并且要拓展煤层气在非发电途径的利用,这样才能让瓦斯气体的利用率进一步提高,实现经济社会效益。

参考文献:

- [1] 金刚,王康. 矿井乏风瓦斯蓄热氧化发电关键技术研究[J]. 科学技术创新,2020(26):193-194.
- [2] 王刚,杨曙光,张寿平,刘学良. 新疆煤矿区瓦斯抽采利用技术现状及展望[J]. 煤炭科学技术,2020,48(03):154-161.

作者简介:

孙艳燕(1980-),女,本科,2015年6月毕业于太原理工大学,助理工程师,研究方向:监测监控。