

矿井回风流中低浓度瓦斯利用现状及前景

邢慧春 (山西高平科兴申家庄煤业有限公司, 山西 高平 048400)

摘要: 众所周知, 当矿井回风流瓦斯直接进入大气时将会造成资源上的一定浪费和环境的污染, 若是不进行及时的控制将会导致温室效应出现, 在当下绿色发展背景下如何使用低浓度的瓦斯成为了人们关注的问题。本文笔者将以自身多年的工作经验针对当下瓦斯使用的现状和未来的前景进行分析。

关键词: 矿井回风流; 辅助燃料; 主要燃

瓦斯是一种直接导致全球气候变暖的温室气体, 在近百年的发展空气中整体 CH_4 适量可谓是增加了一倍多, 当下依旧是以高速的速度在增长, 若是按照此种速度增长下去将会带来很多的问题, 地球的温度整体上升将会逐步的加速, 对于自然环保的问题以及人类生存方面的问题都会带来威胁。此外, 矿井瓦斯在人们的生活中是一种十分宝贵的燃气资源, 其和人工的煤气相比较的话最大的特点就是使用起来成本比较的低以及质量高和环保性好。当前全球因为开采煤矿每年排放进入大气的瓦斯几乎达到 200 万 t 以上, 随着煤炭整体产量的增加当下的排放量在逐步的增加, 其中的大部分来自于浓度较低的矿井回风流中。将这种气体直接排入空气中一方面会导致整体上的资源的浪费, 根据相关调查数据表明每年从回风流中排除的瓦斯的发热量将近 3400 万 t 标准煤的发热数量, 与此同时也增加了整体上的温室效应, 单位质量的瓦斯对大气污染是二氧化碳的 20 倍以上。所以, 在生产的过程中应该高效的使用回风流中瓦斯, 这样做既能够节省资源, 也是对绿色生产的相应。

1 关于瓦斯技术的概述

随着技术的进步和发展不难发现当下体积分数高于 30% 在使用上将没有障碍, 在发电上瓦斯已经广泛的使用。但是体积整体上低于 9% 和乏风的瓦斯整体上的甲烷含量比较的低, 笔者发现对这类情况进行提纯过程中将会消耗过度的能量, 甚至消耗的远远超出了甲烷的空燃比范围。所以, 当下很多的煤炭企业并没有充分的使用瓦斯, 在煤炭进行开采的过程中瓦斯排出的数量 70% 都是通过乏风的瓦斯排出, 所以在当下对乏风的瓦斯充分的利用是矿井瓦斯综合利用关键。当下世界上对于低浓度的瓦斯以及乏风的瓦斯整体上的研究比较的多, 但是笔者发现在我国关于此类工业化直接使用的和发达国家相比还是比较的少。

2 低浓度瓦斯利用现状及其问题

2.1 回风流中的瓦斯极少被利用

笔者在工作中发现回风流中的瓦斯整体上的利用率十分的低, 主要的原因如下: 首先, 若是将这部分瓦斯进行处理的话整体上需要比较昂贵的空气处理系统进行处理, 矿井和其他的地方不同, 其最大的特点即是整体上的通风量巨大, 所以在这种背景之下对所有空气进行化学处理的话将会极大的提升煤炭的整体成本, 十分的不现实。其次, 在回风流中的这部分瓦斯整体上的浓度通常是低于 1% 的, 达到爆炸的浓度则约 5% 以上, 所以当浓度低于 5% 的几乎不会被点燃或者是继续维持其燃烧, 除了其处于 900 度以上的环境中才可, 多以常规的使用矿井回风流作为燃烧

剂十分的困难。最后, 工作面的变化比较的不稳定, 当整体上的风流不稳定时将会导致瓦斯的使用增加了很大的难度。笔者认为, 虽然当下面临着以上的不足, 但是随着技术的发展和进步, 这些瓦斯一定能够充分的进行使用的。

2.2 矿井瓦斯专业人员的整体数量比较的少

矿井整体上的布局不合理使得通风系统存在着缺陷, 虽然近些年矿井安全的情况整体上有了较大的改变, 但是依旧有着一些瓦斯矿井在进行施工的过程中存在超批准区域施工的状况, 这样就会导致采区设计整体上十分的不规范, 尤其是在进行复采矿井的开采时想降低整体上的支出, 所以导致了巷道整体上的布局十分不合理。此外, 控制风流的风窗等的通电设施位置比较的随意, 所以构筑质量整体上偏低, 管理上也十分的不到位, 所以导致通风的稳定性和可靠性均比较的低, 抗灾的水平也在变差。

2.3 瓦斯矿井地质工作整体上比较的差

笔者在工作中发现, 很多的瓦斯矿井在进行地质工作时比较的差, 出现了对于地质不能进行有效区分的现象, 这样的结果就是对采掘机械化造成的瓦斯出现的危险不好辨认, 所以部分矿井却大处理瓦斯异常涌出危险的相关措施, 对异常的情况整体上没有做到及时进行相应和处置上存在不当。

2.4 国外当下利用现状

笔者发现在当下的一些发达国家中矿井回流风的使用主要有以下的方式: 其一, 将回流风中的瓦斯作为助燃剂, 众所周知回流风中依旧存在着一定的氧气, 同时其中还有着一些可以助燃的 CH_4 , 所以在使用的过程中可以取代周围空气用于内燃机、燃气轮机等作为助燃剂, 这样就可以有效的节约整体上的燃料, 使得 CH_4 的排放可以大大的减少。例如: 在国外 Appin 企业中的煤矿作为助燃剂是一个十分成功的案例, 这种煤矿整体上有着五十多个功率在 3MW 的内燃发电机, 使用采空区抽放的瓦斯作为主要的助燃剂, 使用回风作为其助燃的材料。在实际的使用中可以十分明显的看出, 这种形式比周围空气助燃剂可以节约 15% 左右的燃料, 整体上的瓦斯排放量节约了 25% 左右。此外, 在矿井的回流风中可以作为坑口电站燃煤锅炉的助燃剂和砖窑的助燃剂。作为辅助燃机的使用主要的特点是: 其一, 相关的燃料燃烧可以产生引燃低浓度瓦斯所需要的温度。其二, 用风的地点整体上比较的靠近回风井, 整体上的运输工作将会大大的减少, 费用减少了很多。此外, 回风流中的低浓度瓦斯作为主要的燃料剂使用, 当下使用这种设备的主要有两类的企业: 其一, 美国的公司和瑞典的研制开发热流转换反应器。其二就 (下转第 11 页)

油服务的现象：式（5），保证加油车出车一次需加注的燃油总量不超过其最大运载量；式（6）~式（8）保证加油车辆开始服务于停车场的航班，并在完成所有加油任务后最终返回停车场；公式（9）保证车辆 k 从航班 i 所在停机位出发，在时刻 $S_{ik}+T_i+T_{ij}$ 之前不能到达航班 j ，其中，式中的 ω 为一个较大值，在 $x_{ijk}=0$ 时，可保证该式一定成立；式（10），保证所有航班必须在其规定时间窗内得到燃油加注服务；式（11），保证 x_{ijk} 的取值为整数。

在该项目的实际运行中，存在加油车燃油消耗、加油车与加油车之间的关系等诸多局限性的因素。本文提出的模型是硬时间窗、确定需求、单车场、封闭式多目标优化问题。为了解决带有时间窗的车辆路径问题，可以使用运筹学方法和智能算法。运筹学研究方法主要用于需要精确计算的情况中，例如动态分支规划方法、边界方法与启发式算法，再如遗传算法，蚁群算法等，以提高搜索性能。

3.2 算法步骤

步骤 1 是初始化航班集合，该航班集合为空；步骤 2 在预期的飞行工具中读取预期的飞行数据（到达，离开）。如果航班不为空，则将预期的飞行数据添加到航班中，转步骤 3；步骤 3 当预计起飞时间 / 到达预定时间窗口时，将预定航班添加到航班集合中，转步骤 4；步骤 4 如果所有航班均已安排好，那么一切都会结束，否则，则转步骤 5；步骤 5 等待航班是否为空，如果是，则转步骤 7，否则转步骤 6；步骤 6 安排将要安排的航班顺序：①是否安排了等待排序中的航班，如是，则转步骤 7，如否，则转（2）；②如果服务航班组为空，则转（3），否则转（4）；③在操作 i 中添加新的航班序列，根据公式（12）计算一组停

车和预定航班中的每个航班的值，在服务序列 i 中添加用于评估的最小值的航班，设置航班准入标识符和将服务序列 i 中服务的航班数量加 1，转（1）；④取消等待的航班集中未访问的第一个航班，根据等式（12），计算服务序列中每个服务系列的评估值，并评估其在具有最小评估值的服务序列 J 中的加法是否对应于飞行序列航班号有限制，如果满足，则添加服务序列 J 并指定航班访问 ID，并在序列 J 的航班数量中添加 1；转到（1）。否则，添加一系列具有最低评估价值的服务，如果不满足现有服务集中的每个服务系列，则添加一个新的服务系列，并对已访问标识进行设置，然后转至（1）；步骤 7：将预期的飞行数据（到达，离开）读取到预期的航班集合中。如果集合不为空，则将预期的飞行数据添加到集合中，然后转到步骤 3。

4 结语

目前，我国对带有时间窗的车辆调度问题进行了大量的研究，但现有文献中对机场加油车的研究少之又少，大多数研究仅集中在算法的应用上，并且它们与加油车性能和特殊需求的结合是不完善的，因此仍有进一步研究的空间。基于此，本文针对机场加油车路径优化及调度问题进行探讨，提出车辆路径问题，并根据问题设计出相关的数学模型，总结操作步骤，为研究机场加油车路径优化及调度问题贡献一份力量。

参考文献：

- [1] 衡红军, 晏晓东, 王芳, 李海丰. 机场加油车动态调度问题研究 [J]. 计算机工程与设计, 2017,38(05):1382-1388.
- [2] 黄鹂诗, 杨文东. 机场地面作业仿真与优化 [J]. 中国民航飞行学院学报, 2014,25(04):24-27.

（上接第 9 页）是加拿大使用的催化流转反应器。

瑞典研制的 TFRR 原理就是反应器的两端是石英砂构成的热交换介质层，热交换介质层中有电热元件，反应器的周围有着较好的绝热层。使用这个设备的基本原理就是气体和固体进行交换在反应区内，气体受到瓦斯燃烧所需要的温度发生氧化反应就会释放出一些热量，一个循环包括两次的风流转向，所以，每一次都是称作半循环。

3 矿井回风流中低浓度瓦斯的前景

3.1 经济效益的提升

根据相关的调查研究发现，我国每年排入大气中的甲烷约为 145 亿 m^3 ，这样一来就相当于 2000 万 t 的原油或者煤炭被浪费。低浓度瓦斯的使用不仅仅能够保护环境，还可以有着较好的经济效益。若是在矿井的现场使用将燃烧的热量进行蒸汽发电就会节省几百万元的资金。

3.2 社会效益的提升

我国各部门当下对矿井中的各项工作都比较的重视，在进行施工的过程中整体上的事故发生率相对于以前来说可谓是已经大大的降低。在新时代，对外瓦斯资源的充分利用不仅仅能为我国当下资源紧张的情况提供更加多元化的能源供应的渠道，还可以创造更多的就业，提升整体上清洁能源的使用率，可谓是积极有效的抑制了矿井中的瓦斯安全事故，极大的改善了整体上的生产环境和大气污染的问题，构建了资源节约型和绿色开发型的社会，对

于我国经济的发展哟这十分重大的意义。

4 结束语

总而言之，随着各项技术的进步，当下在矿井回风流中低浓度瓦斯的利用水平在逐步的提升，瓦斯的高效使用时我国保护环境战略的重要一环。大规模以及低成本的治理将会极大的提升经济效益。根据文中的分析不难发现，当下矿井回风流低浓度瓦斯的使用中依旧有着一些不足之处，其中关键之处就在与技术上和人员水平上的不足，在技术上应该向一些发达国家进行学习煤矿企业应该引进一些更加先进的设备，提升整体上的瓦斯使用率，短期内虽然投入了巨大的设备资金，但是长远来看是可持续的，十分的有必要。人员上应该加强培训工作，让其意识到低浓度瓦斯的使用可以带来的巨大经济效益以及社会效益，逐步的提升在工作中的规范操作和技能水平，这样就可以实现整体上煤矿企业的可持续发展。

参考文献：

- [1] 桑培勇, 陈磊, 张笑难, 袁和勇, 薛韦一. 矿井乏风低浓度瓦斯氧化数值模拟研究 [J]. 煤炭与化工, 2014(04).
- [2] 邹德蕴, 程卫民, 刘义磊, 刘志刚. 矿井回风流瓦斯富集回收原理及其试验研究 [J]. 煤炭学报, 2011(09).
- [3] 王盛永. 陕西建新煤化有限责任公司矿井反风演习探讨分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2014(11).