

团 体 标 准

T/QGCML 2004—2023

煤矿低浓度瓦斯气高效利用技术规程

Technical specification for efficient utilization of low concentration gas in coal mine

2023 - 11 - 03 发布

2023 - 11 - 18 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术原理	1
5 蓄热氧化技术要求	1
6 控制要求	4
7 辅助工程要求	4
8 验收	4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件起草单位：阳煤纳谷（山西）节能服务有限责任公司、华阳集团产业技术研究总院有限责任公司、山西华阳集团新能股份有限公司煤层气开发利用分公司、山西国辰建设工程勘察设计有限公司。

本文件主要起草人：卜彦峰、张东红、蒯平宇、王志文、任守斌、张跃飞、张利华、张彦生、程建涛、梁建国、马绍温、李文静、段建田、李海俊、王科元、高永军、王亚珍、梁明明、杨帆、李彦斌。

煤矿低浓度瓦斯气高效利用技术规程

1 范围

本文件规定了煤矿低浓度瓦斯气高效利用技术规程的术语和定义、技术原理、蓄热氧化技术要求、控制要求和辅助工程要求、验收。

本文件适用于以瓦斯蓄热氧化技术为主的浓度小于8%的瓦斯气的高效利用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 20426 煤炭工业污染物排放标准
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50471 煤矿瓦斯抽采工程设计标准
- GB 50810 煤炭工业给水排水设计规范
- AQ 1072 瓦斯管道输送水封阻火泄爆装置技术条件
- AQ 1073 瓦斯管道输送自动阻爆装置技术条件
- AQ 1076 煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计规范
- AQ 1078 煤矿低浓度瓦斯与细水雾混合安全输送装置技术规范
- AQ 1079 瓦斯管道输送自动喷粉抑爆装置通用技术条件
- AQ/T 1104 煤矿低浓度瓦斯气水二相流安全输送装置技术规范
- HG/T 20675 化工企业静电接地设计规程
- NB/T 10367 煤矿瓦斯利用术语与定义

3 术语和定义

NB/T 10367 界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术原理

浓度小于8%的瓦斯气经过掺混装置，与空气均匀混合，使之浓度降低并稳定在1.2%，然后导入蓄热氧化装置高温反应腔里瞬间无火焰地氧化为水和二氧化碳并释放出巨大氧化热。其中一部分热能用于维持设备反应温度，大部分热能被导出到余热锅炉或自身所带换热设备，生产饱和或过热蒸汽，供矿井用热或热电联供。

5 蓄热氧化技术要求

5.1 构成

低浓度瓦斯气蓄热氧化系统主要由低浓度瓦斯输送安全保障系统、LNG 补充系统、掺混系统、瓦斯蓄热氧化装置、余热供热系统等部分组成。

5.2 工艺原理

低浓度瓦斯蓄热氧化供热系统采用自动掺混装置对抽采瓦斯气（不足部分由LNG补充）与空气进行掺混，实现混合气甲烷浓度的均匀、稳定，系统配置高精度激光甲烷浓度传感器（进口），可实现甲烷浓度变化的快速监测，通过对系统调节阀或关断阀进行相应操作，保证系统运行稳定、可靠。

LNG补充系统可在气温较低、瓦斯气源不足时进行原料气补充，补充量与瓦斯量、气温相适应，使装置气源保障灵活、可靠。

低浓度瓦斯蓄热氧化供热系统将产生高温烟气引入蒸汽余热锅炉，提供与矿区原供热管网品质相同的蒸汽，并入原锅炉房供热系统的蒸汽管网。

5.3 工艺流程

工艺流程图符合图1所示。

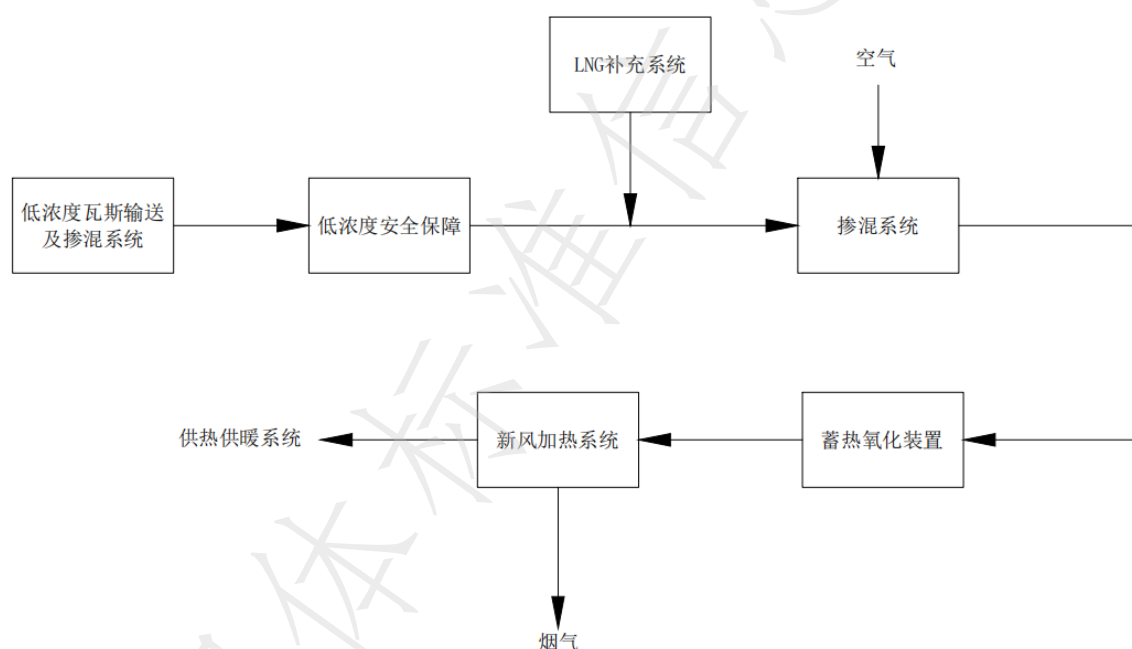


图1 系统工艺流程图

5.4 低浓度瓦斯输送安全保障系统要求

5.4.1 低浓度瓦斯的输送安全保障系统设计遵照 AQ 1076 中内燃机瓦斯发电用管道输送安全保障系统设计要求进行，安全保障设施性能应满足 AQ 1072、AQ 1073、AQ 1076、AQ 1078、AQ 1079、AQ/T 1104 的要求。

5.4.2 低浓度瓦斯输送安全保障系统主要由执行机构和监测控制系统等组成：

——执行机构包括：

- 水封阻火泄爆装置；
- 自动抑爆装置抑爆器；
- 自动阻爆阀门；

——监测控制系统包括：

- 稳压电源；
- 爆炸信号控制器；
- 电气转换控制箱；

- 传感器；
- 声光报警器。

5.5 掺混系统构成

5.5.1 掺混装置

掺混装置需采用内、外相反方向螺旋形介质通道，使两股气体不断改变方向并增速，在出口处进行对冲，使气体充分混合均匀。

5.5.2 气动调节阀

在掺混管路前端的瓦斯输送管路安装防爆的气动调节阀，阀门应采用双作用气动执行器，用于控制掺混的瓦斯流量。

5.5.3 气动关断阀

掺混装置前选用气动关断蝶阀，一定动作时间后，该阀门在断电断气的情况下能够自动关闭，当瓦斯浓度大于1.2%应能自动关闭，阻止高浓度瓦斯持续进入后端设备。

5.5.4 激光甲烷浓度传感器

系统采用激光甲烷浓度传感器检测蓄热氧化装置前端甲烷浓度是否超限。检测时间应小于0.25秒，在第一时间将检测到管道中的甲烷气体浓度信号并传送到监控系统，确保在出现浓度异常的情况下控制系统能够迅速做出安全停机。

5.5.5 煤矿管道用激光甲烷浓度传感器

管道红外甲烷传感器能连续监测，还能自动地将检测到的甲烷浓度转换成标准的电信号输送给监控系统，传感器还应具有声光报警、断电信号输出，故障自检等功能。

5.6 瓦斯蓄热氧化系统

瓦斯蓄热氧化系统主要由启动燃烧器、瓦斯蓄热氧化装置、主风机等部分构成，主要目的是使瓦斯气在其中发生氧化（燃烧）反应，释放热量，除维持系统自身热量平衡外，并将多余热量导出。主要参数符合表1要求。

表1 瓦斯蓄热氧化装置主要技术参数

序号	技术指标	技术参数要求
1	处理瓦斯浓度范围	0.6%~1.2%，1.2%是额定处理浓度
2	甲烷氧化率	≥96%
3	气体进出口温差	≤40℃
4	装置外壁面温度与环境温度差	≤40℃
5	最低自热平衡浓度	≤0.2%
6	装置床层压降	≤3.8kPa
7	运行噪音（距噪声设备1m处）	≤85 分贝
8	大修周期	≥1 年
9	装置冷态启动时间	≤8 小时

5.7 供热系统

供热系统包括烟气取热管道、蒸汽锅炉、水泵、软水器等部分。供热系统生产的蒸汽通过原锅炉房蒸汽供热管网，输送至各用热点，满足各项热负荷需求。

5.8 LNG 补充系统

设置 LNG 槽车（不带车头），配置 LNG 自增压器、LNG 空温器、水浴、安全阀、流量计、低温控制阀门，用于瓦斯气不足时对气源的补充。

6 控制要求

采用集散控制系统（DCS），对生产过程主要监测点采用集中管理、分散控制的原则，并配套就地仪器仪表的控制方式。

在装置现场根据需要设置了就地仪表箱或远程监视站，对工艺参数进行就地指示、报警和远程监控。有特殊要求的装置可独立配套 PLC 系统，该装置配套的系统须预留通讯接口，方便与 DCS 控制系统进行数据的读写。非配套系统数据的仪表功能全由 DCS 控制系统实现。

7 辅助工程要求

- 7.1 电气系统设计应满足 GB 50058、GB 50471、AQ 1076 的要求。
- 7.2 给水排水设计应符合 GB 50810 的规定。
- 7.3 防雷设计应符合 GB 50057 的要求。
- 7.4 防静电设计应符合 HG/T 20675 的要求。
- 7.5 电力设备应具备短路保护和接地保护功能，接地系统设计应符合 GB/T 50065 的规定。
- 7.6 抽采瓦斯输送管路、混配后气体输送管路接地应符合 GB 50471、AQ 1076 的要求。

8 验收

低浓度瓦斯气蓄热氧化系统改造完成，系统稳定运行72小时后，氧化率符合本文件要求，烟气排放符合GB 20426要求时，通过验收。
