

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10855—2021

煤矿瓦斯蓄热式氧化装置发电 技术规范

Technical specification for power generation of regenerative oxidation
equipment of coal mine gas

2021-12-22 发布

2022-06-22 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原理及流程 2

5 总体要求 4

6 煤矿瓦斯输送及混配系统 4

7 蓄热式氧化装置及系统 6

8 烟道式余热锅炉及系统 7

9 汽轮机及系统 8

10 供水及水处理系统..... 8

11 其他系统要求..... 9

12 调试及验收..... 9

13 操作及维护..... 9

参考文献 11

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。

本文件由国家能源局提出。

本文件由能源行业煤矿瓦斯治理与利用标准化技术委员会(NEA/TC 27)归口。

本文件起草单位：山东理工大学、北京扬德环保能源科技股份有限公司、浙江亿扬能源科技有限公司、江西省萍乡市湘东石油化工填料厂、西安昱昌环境科技有限公司、江苏大信环境科技有限公司、青岛华世洁环保科技有限公司、中节能宁夏新能源股份有限公司、上海智昂环保科技有限公司、淮南市市场监督管理局、安徽省质量和标准化研究院。

本文件主要起草人：马晓钟、贾洛阳、陈菁、苏振鹏、何勇、郭松林、刘江华、任玲辉、彭聪、董小平、周金花、柴灵芝、刘涛、于志军、阳廷孝、徐景才、韩真宝、刘雪梅、王金生、成由甲、赵彦。

引 言

0.1 编制本文件的原因、编制目的

我国首个煤矿瓦斯蓄热式氧化装置发电项目在陕西省咸阳市大佛寺煤矿建成投运,2010年5月通过了国家能源局组织的技术鉴定。2015年5月在山西省长治市高河煤矿建成投运装机容量世界最大的30 MW煤矿瓦斯氧化装置发电厂。2019年2月在安徽省淮南市丁集煤矿建成装机容量4.5 MW的煤矿瓦斯氧化发电项目,该项目可实现冷、热、电三联供。2019年6月在山西省阳煤二矿桑掌风井建成装机容量15 MW的煤矿瓦斯氧化发电项目。通过这些项目的运行,证明了煤矿瓦斯氧化装置发电的工艺路线是正确的,取得较好的示范引领作用,为煤矿瓦斯的高效利用和煤矿安全环保作出了贡献。但以上项目的整体设计建设国内外没有专用的标准规范,主要参照现行的小型火力发电厂等相关标准规范,因不能完全适合煤矿瓦斯蓄热式氧化装置发电项目特点,曾在发电运行中出现过“闪爆”事故和冬季不能可靠和高效运行等问题。

煤矿瓦斯蓄热式氧化装置发电工程是一个比火力、余热等现有发电系统更为复杂的工程。目前煤矿瓦斯蓄热式氧化装置结构型式多样、性能各异,氧化床主体结构有卧式的、立式的,有两床、三床或三床以上的,蒸汽换热器有内置于氧化床的、有置于氧化床外的;蒸汽品质最高可达到9.8 MPa、540℃的高压类别。切换阀结构有碟片提升式和回转式的、有旋转阀式的。煤矿瓦斯蓄热式氧化装置较燃煤锅炉、燃气锅炉、燃油锅炉或余热锅炉等工作原理和设备结构复杂、运行控制难度大,同时,煤矿瓦斯是易燃易爆的一种危险气源,煤矿瓦斯对输送和混配技术安全性要求高。为了规范瓦斯氧化发电项目设计、建设和安全高效运营,特制定本技术规范。本文件是在现有示范项目设计、建设和运营的经验、教训基础上,结合最新的技术进步、国家环保政策要求提炼形成的。

煤矿瓦斯氧化装置尾气中氮氧化物排放近于零,并且可利用8%以下的抽采瓦斯和风排瓦斯(乏风),所以在应用范围及环保效益上明显优于瓦斯内燃机发电,越来越受到社会的普遍认可。单位质量的甲烷温室效应是二氧化碳的21倍,将煤矿瓦斯中的甲烷氧化成二氧化碳和水,可以为我国实现“碳达峰、碳中和”的战略作出贡献。

随着研究的深入和应用面的拓展,可在适当的时候对本文件进行修订、补充与完善。

0.2 本文件的某些内容涉及的专利

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及如下条款中相应内容的相关专利的使用:

——4.2.2.1条“煤矿抽采瓦斯输送及混配空气”与“ZL 2020 1 0005873.0《一种用于热氧化的煤矿抽采瓦斯混配空气输送装置与方法》”相关内容的专利的使用;

——5.10条“可将氧化装置部分低温烟气与抽采瓦斯混配进入氧化装置”与“ZL 2019 1 0453149.8《一种基于煤矿瓦斯回收的能量综合利用系统及其运行方法》”中“打开并调节第三阀门和第四阀门,来自一次掺混装置的瓦斯混合气与低温烟气和新鲜空气在二次掺混装置中进行第二级混合,形成瓦斯浓度小于1.2%的瓦斯混合气”的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以从以下地

址获得：

ZL 2020 1 0005873.0《一种用于热氧化的煤矿抽采瓦斯混配空气输送装置与方法》专利持有人姓名：山东理工大学。

地址：255000 山东省淄博市新村西路 266 号。

ZL 2019 1 0453149.8《一种基于煤矿瓦斯回收的能量综合利用系统及其运行方法》专利持有人姓名：淮沪煤电有限公司、浙江亿扬能源科技有限公司、长治市亿扬能源科技有限公司。

地址：232001 安徽省淮南市学院南路 234 号。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

煤矿瓦斯蓄热式氧化装置发电 技术规范

1 范围

本文件描述了煤矿瓦斯蓄热式氧化装置发电技术的原理及流程和总体要求,规定了煤矿瓦斯输送及混配系统、蓄热式氧化装置及系统、烟道式余热锅炉及系统、汽轮机及系统、供水及水处理系统、其他系统的要求和调试及验收、操作及维护的要求。

本文件适用于以氧化装置制取过热蒸汽驱动凝汽式或抽凝式汽轮机发电工程系统的技术设计、调试及验收、操作及维护。采用背压式或抽背式汽轮机发电的系统可参照使用。

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/T 754 发电用汽轮机参数系列
- GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量
- GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB/T 28056 烟道式余热锅炉通用技术条件
- GB 50049—2011 小型火力发电厂设计规范
- GB/T 50050 工业循环冷却水处理设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 51134 煤矿瓦斯发电工程设计规范
- 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
- HJ/T 1 气体参数测量和采样的固定位装置
- JC/T 2135 蜂窝陶瓷蓄热体
- NB/T 10362—2019 煤矿低浓度瓦斯氧化利用工程设计规范
- NB/T 51012 煤矿风排瓦斯蓄热式氧化装置
- NB/T 51013 煤矿风排瓦斯蓄热式氧化装置工程应用安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蜂窝陶瓷蓄热体 honeycomb ceramic heat accumulator

安装于蓄热式氧化床内并在运行过程中实现热量储存与交换的功能陶瓷,由平行贯通、均匀分布的蜂窝状孔道组成。

3.2

瓦斯氧化发电系统运转率 coal mine gas oxidation generation system operation rate

瓦斯氧化发电系统正常运转时间与瓦斯正常供给时间的比率。

3.3

瓦斯氧化发电效率 coal mine gas generation rate

用于氧化发电的瓦斯转化为电量折合的热量与进入氧化装置瓦斯中所含甲烷充分氧化放出总热量的比率。

3.4

蓄热式氧化装置 regenerative oxidation equipment

采用高温热逆流蓄热式技术使煤矿瓦斯中的甲烷与氧气发生反应生成二氧化碳和水并放出热量的设备,主要由氧化床、切换阀和控制系统组成。

4 原理及流程

4.1 工作原理

将煤矿抽采瓦斯与空气或风排瓦斯(乏风)混配,混配气体中甲烷浓度不高于 1.2%,由瓦斯风机送入氧化装置,利用逆流蓄热无焰燃烧方式氧化消耗其中的甲烷。甲烷氧化放出的热量由烟道式余热锅炉进行热交换,产生一定温度及压力的过热蒸汽,驱动汽轮机和发电机,发电校正后并入电网。

4.2 工艺流程

4.2.1 煤矿瓦斯能量转换流程

煤矿瓦斯能量转换流程见图 1。



图 1 煤矿瓦斯能量转换流程图

4.2.2 煤矿抽采瓦斯输送及混配

4.2.2.1 煤矿抽采瓦斯输送及混配空气

煤矿抽采瓦斯输送及混配空气流程见图 2。

4.2.2.2 煤矿抽采瓦斯输送及混配煤矿风排瓦斯(乏风)

煤矿抽采瓦斯输送及混配风排瓦斯(乏风)流程见图 3。

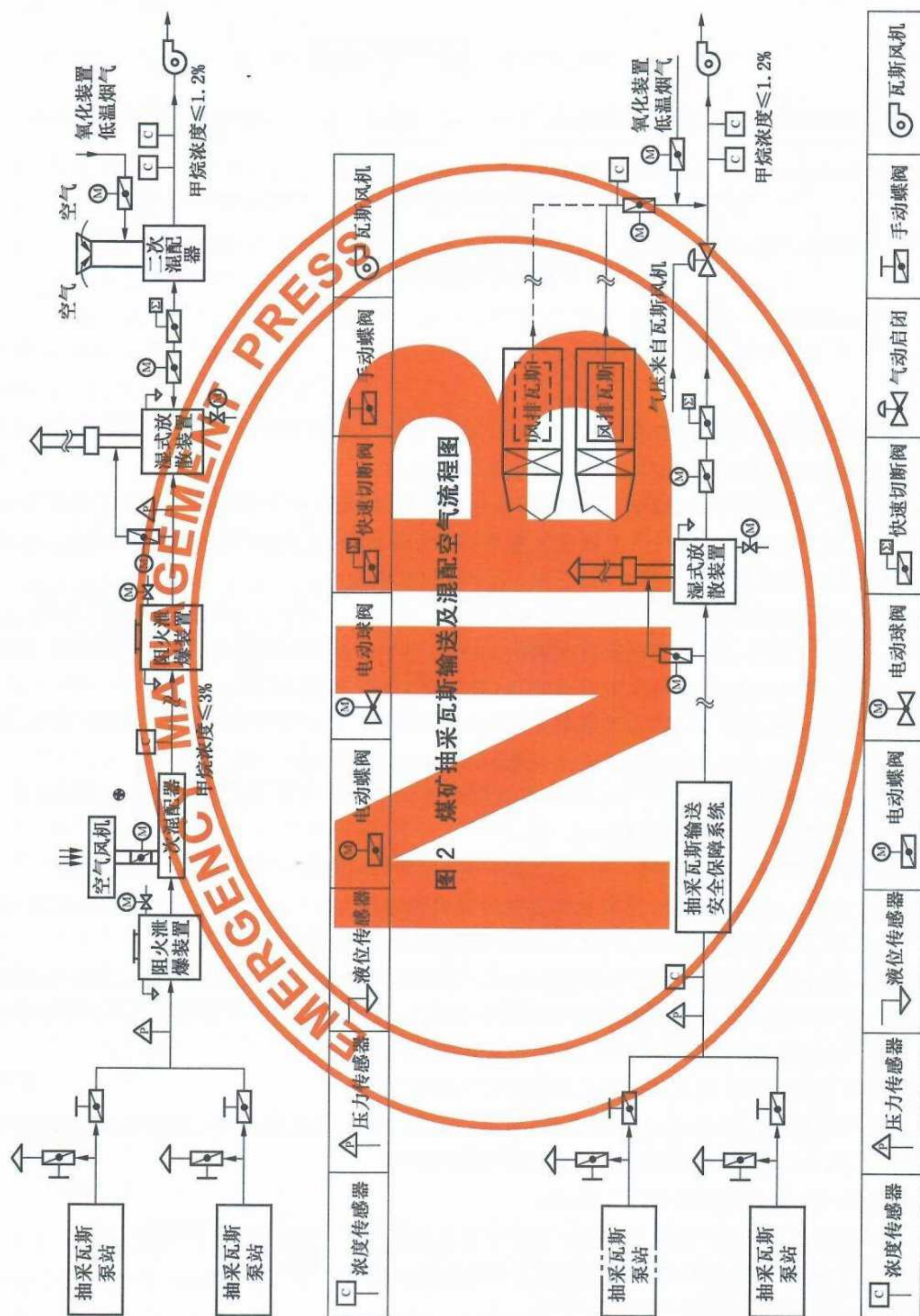


图 3 煤矿抽采瓦斯输送及混配煤排瓦斯(乏风)流程图

4.2.3 发电冷却系统流程

发电冷却系统流程见图 4。

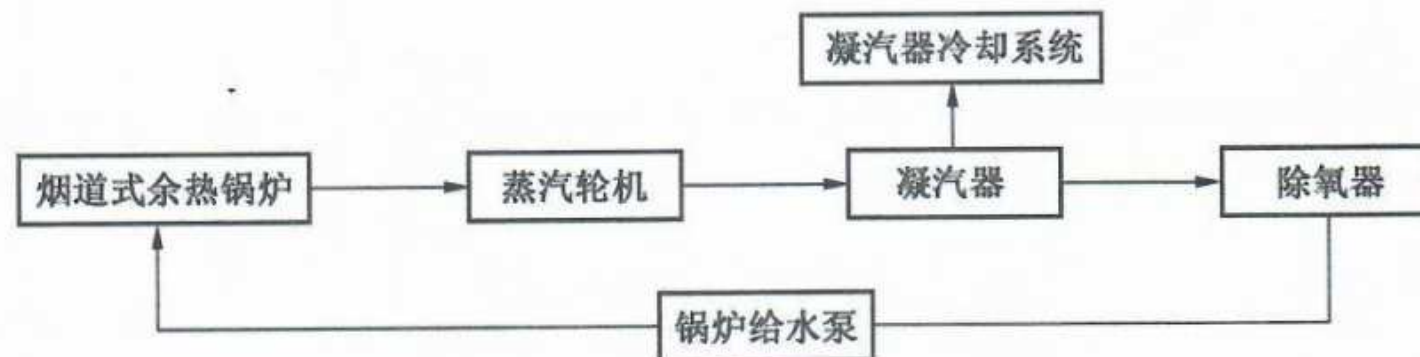


图 4 发电冷却系统流程图

5 总体要求

5.1 瓦斯氧化发电工程设计时,应符合 NB/T 10362—2019 中 4.1 和 4.3 的规定。蓄热式氧化装置、汽轮机等主要设备的设计选型应保证瓦斯氧化发电系统运转率。

5.2 瓦斯氧化发电工程应有可靠、稳定、充裕的抽采瓦斯气源,可用于瓦斯氧化发电的抽采纯瓦斯应在 $10 \text{ m}^3/\text{min}$ 以上。抽采瓦斯混配空气用于氧化装置发电,风排瓦斯(乏风)浓度在 0.25% 以上,地理位置优越的,也可采用抽采瓦斯混配风排瓦斯(乏风)用于氧化装置发电。

5.3 瓦斯氧化发电工程的运行应不影响瓦斯抽采泵站的正常运行。对于已建成的瓦斯抽采泵站,应保证瓦斯抽采泵运行最大电流不超过安全运行电流的 90%。对于新建瓦斯抽采泵站,设计选型瓦斯抽采泵时应考虑瓦斯氧化发电瓦斯输送与混配管道背压,并预留 1 kPa~2 kPa 的裕量。

5.4 煤矿抽采瓦斯、风排瓦斯(乏风)与瓦斯氧化发电工程接口调节阀应与煤矿抽采瓦斯泵站、风井主要通风机的运行工况相适应,并按《煤矿安全规程》要求实现瓦斯“抽采—利用”协调供气。

5.5 瓦斯氧化发电装机规模根据矿井可利用抽采瓦斯年平均小时供气量、建设条件、开发利用年限、矿井主要通风机风排瓦斯(乏风)浓度等确定。

5.6 在设计瓦斯氧化发电工程系统技术时,应兼顾矿井(煤矿)周边生产、生活用热和用冷需求。

5.7 氧化装置主体部分应露天安置,瓦斯氧化发电的其余设施按 GB 50187 有关规定规划布置设计。

5.8 当采用两台及以上氧化装置发电时,氧化装置与烟道式余热锅炉宜“一对一”配置。

5.9 依据当地水源情况选择瓦斯氧化发电冷却方式。水源条件较好的地区应选用开式循环的水冷却方式;缺水、风力条件好的地区应选用闭式循环的风冷却方式;缺水且水质差,但风力条件好的地区应选用空冷式凝汽器,由空气直接将乏汽冷凝成液态的冷却方式。

5.10 可将氧化装置部分低温烟气与抽采瓦斯混配进入氧化装置。

5.11 瓦斯氧化发电系统技术设计应选用安全、可靠、节能、节水、环保的设备,瓦斯氧化发电应采用 DCS 控制系统,完成各工艺参数的采集、监视、控制及保护功能。

5.12 瓦斯氧化发电运行指标应符合下列规定:

- a) 瓦斯氧化发电采用凝汽式汽轮机时,额定功率下瓦斯氧化发电效率大于等于 20%;
- b) 采用水冷却系统时,瓦斯氧化发电系统总耗水不大于 $4 \text{ kg}/(\text{kW} \cdot \text{h})$;
- c) 瓦斯氧化发电系统运转率不低于 90%。

5.13 瓦斯利用计量应符合法律、法规和标准要求的计量方法和计量设备。

6 煤矿瓦斯输送及混配系统

6.1 煤矿瓦斯输送

煤矿抽采瓦斯输送工程设计应符合 GB 51134 的相关规定。

6.2 煤矿瓦斯混配空气系统

6.2.1 宜将抽采瓦斯泵站的两套或两套以上的抽采瓦斯汇集后输送,汇集输送的起始端设置阻火泄爆装置。采用湿式阻火泄爆装置时,阻火泄爆装置应有自维持阻火液位的功能。

6.2.2 一次混配装置设置在抽采瓦斯泵站附近,一次混配后的瓦斯浓度控制在 3% 以下。

6.2.3 设置在瓦斯氧化厂区内的阻火泄爆装置应符合 6.2.1 的规定。

6.2.4 在阻火泄爆装置后设置湿式放散装置,将其串联在煤矿瓦斯管路中。瓦斯排放管直径应不小于瓦斯输送管路总管直径,其排放口处应安装金属丝绒分水部件,放散管总高度应不小于 10 m,且 25 m 范围内有建筑物时,应高出建筑物 3 m。

6.2.5 在抽采瓦斯一次混配后的管路上设置常闭式电磁快速切断阀,失电关闭抽采瓦斯通道响应时间不大于 1.5 s。

6.2.6 在湿式放散装置后设置二次混配装置。空气进气处应有防止当量粒径大于 1 mm 固体物和雨水进入的措施。二次混配后的瓦斯浓度应控制在 0.9%~1.2% 范围内。

6.3 抽采瓦斯混配风排瓦斯(乏风)系统

6.3.1 当使用抽采瓦斯与风排瓦斯(乏风)混配时,应设置风排瓦斯(乏风)收集和输送设施。风排瓦斯(乏风)收集设施应能在两个扩散塔之间切换。

6.3.2 风排瓦斯(乏风)收集宜按 NB/T 51013 选择收集方式,也可采用移动式收集设施方式收集风排瓦斯(乏风)。

6.3.3 风排瓦斯(乏风)输送通道上应设置控制阀门,阀门启闭动作时间应不大于 5 s。

6.3.4 如混配低浓度抽采瓦斯,低浓度抽采瓦斯输送安全保障设施设置应符合 AQ 1076、AQ 1078、AQ 1079、AQ/T 1104 的规定;如混配浓度高于 30% 或低于 3% 的抽采瓦斯,应符合《煤矿安全规程》的规定。

6.3.5 宜在抽采瓦斯管路上设置瓦斯风机联动的气动控制阀门。

6.3.6 在抽采瓦斯管路上设置常闭式电磁快速切断阀,失电关闭抽采瓦斯通道响应时间不大于 1.5 s。

6.3.7 混配后的瓦斯浓度应控制在 0.9%~1.2% 范围内。

6.3.8 如抽采瓦斯浓度和供应相对稳定,抽采瓦斯混配空气时,可参照使用抽采瓦斯混配风排瓦斯(乏风)系统。

6.4 在线监测

6.4.1 甲烷浓度监测

6.4.1.1 抽采瓦斯甲烷浓度测量点应设置在靠近瓦斯抽采站的瓦斯输送起始端。混配空气时,应设置在一次混配器之后;风排瓦斯(乏风)甲烷浓度测量点应设置在从两扩散塔引出的输送通道汇合点后 5 m 内;混配后气体甲烷浓度在管道上的测量点设置位置应兼顾甲烷浓度响应时间、样气取气和预处理时间、气体最大设计流速等,宜采用双冗余布置。在瓦斯氧化装置排气烟囱上设置氧化后烟气甲烷浓度测量点。

6.4.1.2 进入氧化装置的混配气体甲烷浓度测量响应时间不大于 1.5 s,抽采瓦斯甲烷浓度、风排瓦斯

(乏风)甲烷浓度、烟气甲烷浓度测量响应时间不大于 2.5 s。瓦斯甲烷浓度传感器测量绝对误差小于 $\pm 0.05\%$ 。

6.4.1.3 瓦斯浓度采样口的设置应符合 HJ/T 1, 采样方法应满足 GB/T 16157 的规定。

6.4.2 压力监测

在靠近瓦斯抽采站的瓦斯输送起始端设置煤矿抽采瓦斯压力测量点, 传感器精度不低于 1% F.S.

6.4.3 液位监测

在阻火泄爆装置内、湿式放散装置内设置信号远传液位计。

7 蓄热式氧化装置及系统

7.1 一般规定

7.1.1 氧化装置设计制造和技术性能应符合 NB/T 51012 的规定。

7.1.2 氧化装置的启动宜采用柴油燃烧机, 启动成功后应将燃烧机移开, 并采用保温密封措施将柴油燃烧机烧喷孔口封堵。如启动成功后不移开燃烧机, 则应采取防止氧化装置运行期间氧化床内高温烤烧柴油燃烧机的措施。

7.1.3 氧化床和切换阀应设置泄爆措施, 设计应符合 GB/T 15605 的规定。

7.1.4 氧化装置在标准工况下运行时, 内部温度场应均匀, 气流方向蓄热体同一横切面上最高与最低温度差应不大于 200 °C。

7.1.5 氧化装置的进气、出气口分别设置压力传感器, 传感器精度不低于 1% F.S.

7.1.6 氧化装置烟气排放满足下列要求:

- a) 氮氧化物浓度应不大于 5 mg/m³;
- b) 颗粒物浓度应不大于 20 mg/m³。

7.2 氧化床

7.2.1 氧化床中应安装蜂窝陶瓷蓄热体, 蜂窝陶瓷蓄热体应符合 JC/T 2135 的规定。蜂窝陶瓷蓄热体之间、蜂窝陶瓷蓄热体与氧化床保温材料之间的缝隙应不大于 6 mm, 大于 6 mm 的缝隙应采用与蜂窝陶瓷蓄热体同质的球体或鞍环等填料填充。

7.2.2 在氧化床顶部设置高温烟气取气口, 取气口的结构强度和保温密封措施应保证不出现漏气现象。

7.2.3 应在氧化床合适位置设置蜂窝陶瓷蓄热体装配和检修维护的人孔, 人孔可兼做泄爆孔。

7.2.4 氧化床结构设计时应考虑方便清理低温区蓄热体内的积累尘污。

7.2.5 设计工况下氧化床内蓄热体和保温材料的使用维护期应大于 2.4×10^4 h。

7.2.6 氧化床每个蓄热体区域的各个侧面在气流方向上, 上、中、下横断面上应依次设置温度测点, 氧化室内应设置不少于 1 个温度测点, 高温烟气出口和低温烟气出口侧也应设置温度测点。

7.3 切换阀

7.3.1 应根据煤矿瓦斯特点, 对切换阀内表面采取防腐措施。

7.3.2 切换阀应有良好的气密性, 阀体对外不应有漏气现象, 处于工作密封状态的阀板(芯)处的漏风率不大于 2%。

7.3.3 采用提升阀或阀片间歇转动的切换阀, 切换时间应不大于 1.5 s。采用阀芯连续旋转的切换阀, 旋转速度应保证氧化率不低于设计值。

7.4 瓦斯风机

7.4.1 应使用变频、防爆型电动机,防爆等级不低于 Exd II A T1,风机转子与壳体应有防火花措施。露天放置且通风环境良好,风机的电机可使用非防爆电机。

7.4.2 应根据煤矿瓦斯特点,对风机内表面采取防腐措施。

7.4.3 瓦斯风机原始噪声应不大于 85 dB(A)。

7.5 氧化装置运行控制及联锁

7.5.1 应设置每次启动氧化装置前都应进行扫气的控制逻辑。

7.5.2 根据混配后氧化装置的进气甲烷浓度,调节煤矿瓦斯混配量,剩余的抽采瓦斯通过调节放散装置排空。

7.5.3 通过调节切换阀换向时间和调节高温烟气量,将氧化温度控制在 $900\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 1\,100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

7.5.4 当出现以下情况时,控制系统应发出声光报警,并在 1.5 s 内联锁关闭抽采瓦斯输送管道快速切断阀、5 s 内联锁关闭电动调节蝶阀:

- a) 混配后氧化装置的进气甲烷浓度大于 1.2%;
- b) 风排瓦斯(乏风)甲烷浓度大于 0.75%;
- c) 氧化床工作温度超过 $1\,100\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 切换阀不换向或不运转;
- e) 烟道式余热锅炉、水处理系统、冷却系统故障;
- f) 汽轮机发电系统故障。

7.5.5 当电网发生停电故障时,系统应具备保证燃烧器喷嘴不被氧化室内的高温及辐射损坏的保护措施。

8 烟道式余热锅炉及系统

8.1 一般规定

8.1.1 烟道式余热锅炉的蒸汽参数应根据瓦斯氧化发电工程的装机规模、汽轮机选型参数、氧化装置台数综合优化确定。

8.1.2 烟道式余热锅炉应布置在氧化装置附近。

8.1.3 烟道式余热锅炉的进口或出口烟道上应设置可靠的控制阀门。

8.1.4 采用两台或两台以上烟道式余热锅炉时,瓦斯氧化发电系统设计应保证任何一台烟道式余热锅炉均能从发电系统中迅速解列。

8.1.5 烟道式余热锅炉的布置方式根据当地的室外气象条件确定,并符合下列规定:

- a) 非寒冷地区宜采用露天布置;
- b) 寒冷地区可采用露天布置,但应对导压管、排污管等易冻损的部位采取伴热措施;
- c) 严寒地区的烟道式余热锅炉不宜采用露天布置。

8.2 烟道式余热锅炉

8.2.1 烟道式余热锅炉技术条件按 GB/T 28056 有关规定执行。

8.2.2 烟道式余热锅炉主要由省煤器、蒸发器、过热器、汽包、阀门系统、监控系统等构成。

8.2.3 烟道式余热锅炉过热器和蒸发器的换热面积应满足热烟气流量变化的要求,应设置保护过热器过烧的措施。

8.2.4 烟道式余热锅炉的漏风率不大于 2%。

8.3 烟道式余热锅炉的安装连接

- 8.3.1 烟道式余热锅炉进口、出口烟气管道应简洁顺畅、密封性高和具有较好的空气动力特性。
- 8.3.2 烟道式余热锅炉与氧化装置连接的管道应采取内保温,设置热膨胀补偿,管道支架设置应稳固可靠。
- 8.3.3 烟道式余热锅炉前高温烟气管道风速不宜大于 20 m/s。
- 8.3.4 在烟道式余热锅炉与氧化装置之间的管道安装高温控制阀门时,其耐温应不低于 1 250 ℃、启闭应灵活并具有远控功能。高温控制阀门的内部应具有防止高温气流冲刷内保温材料的结构。
- 8.3.5 烟道式余热锅炉烟气出口与烟囱之间宜设置变频控制的引风机。

8.4 配用辅机及附件的要求

- 8.4.1 烟道式余热锅炉配用的水处理设备应能保证锅炉给水水质,符合 GB/T 12145 的规定。
- 8.4.2 每台烟道式余热锅炉应设置一台给水泵,并有备用水泵。给水泵的扬程应满足系统最大给水压力要求,给水泵的总容量应满足额定蒸发量的 110%。

9 汽轮机及系统

9.1 一般规定

- 9.1.1 汽轮机的设计选型应保证瓦斯氧化发电效率。
- 9.1.2 每个瓦斯氧化发电工程宜选用一台汽轮机,汽轮机的选型应与烟道式余热锅炉参数统筹考虑,并按 GB/T 754 的规定选择参数,宜选用次中压以上类型的汽轮机。
- 9.1.3 瓦斯氧化发电宜选用凝汽式或抽凝式汽轮机。当有长期稳定的热用户时,可选用背压式或抽背式汽轮机等型式。
- 9.1.4 汽轮机可在 30%~110%负荷率的范围内运行,并宜在经济负荷上连续运行。
- 9.1.5 由多台氧化装置构成且距离较长的蒸汽母管系统,应设计管径较大、数量较多的自动及旁路疏水系统以满足并汽及系统的安全性需求。

9.2 凝结水系统及凝结水泵

- 9.2.1 汽轮机宜设置 2 台凝结水泵,每台流量宜为最大凝结水量的 110%。最大凝结水量宜为下列各项之和:
 - a) 汽轮机最大进汽工况时的凝汽量;
 - b) 进入凝汽器的经常补水量和经常疏水量;
 - c) 进入热井的其他水量。
- 9.2.2 凝结水泵的扬程应按凝结水系统最大给水压力要求进行计算。

9.3 凝汽器

- 9.3.1 当循环水有腐蚀性时,凝汽器的水室、管板、管束应采用耐腐蚀材料制造。
- 9.3.2 缺水 and 水质较差、难处理的地区,可选用空冷式凝汽器。

10 供水及水处理系统

- 10.1 新建煤矿或新建瓦斯抽采泵站,瓦斯氧化发电的供水设计应与煤矿供水统一规划。
- 10.2 已建成煤矿或新建瓦斯抽采泵站,瓦斯氧化发电的水源宜在原供水水源的基础上扩容。当需要

另辟水源时,应符合现行国家标准的有关规定。

10.3 原水预处理及烟道式余热锅炉给水、循环冷却水处理应符合 GB 50049—2011 中第 14 章和 GB 50050 的规定。

11 其他系统要求

仪表及控制、电气设备及系统、辅助及附属设施、建筑及结构、采暖通风及空气调节等系统设计应分别符合 GB 50049—2011 的第 16 章、第 17 章、第 19 章、第 20 章、第 21 章有关规定。

12 调试及验收

12.1 瓦斯氧化发电项目在调试前应制定调试大纲。

12.2 相关的管道、设备、材料及电气自控仪表应按国家现行的相关法律、法规和标准的规定进行单体核验。

12.3 瓦斯氧化发电项目在单体核验后,应进行系统静态调试,检查各系统与相关设备是否正常工作,在静态调试后进行整体试生产,检查各系统参数是否达到工艺要求。

12.4 瓦斯氧化发电项目验收前应制定验收标准。

12.5 验收分为分项工程验收和综合验收,应由建设单位组织设计、施工及监理单位按照验收标准进行验收。

12.6 分项工程验收应全部合格。

12.7 综合验收应在分项工程验收通过后进行,对工程的重要部分应进行抽样检验。

13 操作及维护

13.1 一般规定

13.1.1 针对瓦斯氧化发电系统,应绘制工艺流程图,标明主要节点的工艺参数和操控技术要求。

13.1.2 氧化装置的启停指令应与旁通阀门、抽采瓦斯和风排瓦斯(乏风)输送混配阀门的切换指令联锁。

13.1.3 各系统的管道阀门布置应方便检查和操作。针对设置在运行维护人员难以到达的场所,又需要经常操作维护的阀门,宜设置平台、楼梯或增设传动机构引至楼面或地面进行操作。

13.1.4 汽轮机应设高位油箱,以满足电动油泵断电时轴承有足够的润滑时间。

13.1.5 所有的地下沟道、地坑、电缆沟道应设防水、排水设施。

13.2 汽轮机房起重机设置

13.2.1 双层布置的汽轮机房内应设置检修用电动起重机或手动起重设备。

13.2.2 起重机的轨顶标高应根据汽轮发电机组确定,并应满足起吊物件最大起吊高度的要求。

13.2.3 起重机的起吊重量应按检修起吊最大重件确定。

13.3 汽轮机房设备检修空间

13.3.1 利用汽轮机房起重机起吊受限的设备顶部应设置必要的检修吊钩。

13.3.2 汽轮机房的转动层应留有起重机抽出发电机转子所需要的场地和空间。

13.3.3 汽轮机房的底层应留有抽、装、清洗凝汽器冷却管的场地和空间。

13.3.4 汽轮机房底层的安装检修场地面积应能满足检修吊装大件和翻缸的要求。

13.4 汽轮机房内通道和楼梯设置

13.4.1 汽轮机房底层平面和运转层平面、汽轮机两侧应设贯穿直通的纵向通道,其宽度不应小于1.0 m。当兼做疏散通道时,纵向通道最小净宽不应小于1.4 m。

13.4.2 当汽轮机房双层布置并设有中间层时,汽轮机房的运转层至底层平面应设上下连通的楼梯。

参 考 文 献

- [1] YB/T 4314—2012 矿热炉余热发电技术规范
-