

瓦斯发电站智能化综合管控平台设计研究

麻 磊 (汾西矿业新能源开发有限责任公司, 山西 介休 032000)

摘要: 为提升瓦斯发电站管理自动化水平, 提出了一种智能化综合管控平台, 并对该平台的构建目标, 关键技术以及技术构架等内容进行详细阐述。通过使用智能化综合管控平台可将瓦斯发电站各子系统集成到智能化监控平台上, 实现瓦斯发电站、上级管理部门间数据的实时传输, 从而提升瓦斯发电站自动化、智能化管控水平。

关键词: 瓦斯发电站; 智能化; 管控平台; 数据库

瓦斯是制约煤矿生产安全的不利因素之一, 同时也是主要的温室气体(温室效果约为 CO_2 的 21 倍), 通过瓦斯发电可取得较好的环保以及经济效益^[1-2]。相对于其他的瓦斯发电技术, 分布式发电技术具有瓦斯浓度利用范围宽、运行效率高以及操作便捷等优点, 在山西、贵州以及河南等煤炭主采省份均有广泛的应用^[3-4]。但是瓦斯发电在生产运营过程中仍存在自动化、信息化程度较低问题, 因此依据瓦斯发电站具体情况构建合理的管控平台对提高瓦斯发电站可在一定程度上提升瓦斯发电效率^[5]。

1 瓦斯发电管控主要问题分析

对现阶段矿井瓦斯发电站管控现状进行分析, 发现瓦斯发电站在运行、维护以及管控等方面存在下述主要问题:

①管控系统信息化程度低。现阶段瓦斯发电站在仅在控制环节、经营管理以及电网连接等方面采取分散控制系统、OA 系统等方式实现信息化, 但是缺乏辅助生产系统、应急演练、环境保护以及职业卫生等方面的信息化手段, 无法满足瓦斯发电站全领域远程自动化控制需要;

②瓦斯发电站不同部门间的管理系统多为独立运行, 未能进行集成统一, 相关信息以及数据缺乏融合性以及关联性, 不能满足瓦斯发电站自身以及与上级管理部门间的智能管控要求;

③缺乏辅助决策以及智能分析系统, 瓦斯发电站管控多是依靠经验进行决策判断, 缺乏对获取到的信息进行智能分析, 不能给瓦斯发电站管理层以及上级管理部门提供可靠的决策支持。

2 智能综合管控平台设计

2.1 预期设计目标

瓦斯发电站智能综合管控平台预计设计目标是将瓦斯发电站内各独立相互连通, 解决原有的信息孤岛问题, 实现集中监控以及资源共享。根据瓦斯发电站信息系统以及监控系统发展趋势, 构建的智能综合监控平台具体目标为:

①构建三维管控平台。将 BIM 技术、GIS 相结合构建瓦斯发电站三维管控模型, 完善控制子系统以及感知子系统, 从而全面掌握瓦斯发电站人、机、环等实时状态、位置, 且可以在三维模型状态下的运行情况进行远程控制以及实时状态显示;

②构建数据分析平台。构建安全、生产、决策以及管理等系统, 通过利用人工智能对获取到的大量数据信息进行分析;

③完善信息基础设施。对瓦斯发电站现有的信息基础设施进行分析, 并依据最新的建设标准结合瓦斯发电站具体需求, 构建改善方案, 从而提高信息基础设施水平。

2.2 关键技术

2.2.1 大数据采集及分析技术

通过云上数据处理平台以及物联网可实现对海量数据进行采集、监控分析以及数据挖掘等。将该技术应用到瓦斯发电站各子系统基础数据接入中, 对数据进行综合挖掘、综合处理分析, 从而为智能化综合管控平台提供精准可靠的监控数据处理方法。

2.2.2 精准定位技术

采用 UWB 精准定位技术可满足对室内环境中动态数据以及实时定位数据采集需要, 同时与其他技术相结合组建异构网络, 实现大范围监控数据节点的精准定位。通过采用 UWB 精准定位技术可将瓦斯发电站内操作人员、机械设备位置信息进行定位, 并实时传输给监控中心。监控中心内的电子围栏功能对瓦斯发电站内的高危险作业区、到岗监控、区域作业以及操作人员轨迹等进行智能管控。

2.2.3 监控视频智能分析技术

该技术是将监控获取到的视频信息目标、背景进行分析。用户可依据监控获取到的视频信息分析。将视频智能分析技术与其他技术相结合, 可有效解决瓦斯发电站生产安全预警预计安防等问题。智能化综合管控平台涉及到其他技术还包括有 GIS 服务平台技术、BIM 服务平台技术等, 受到篇幅限制, 文中未作重点阐述。

2.3 智能综合管控平台技术架构

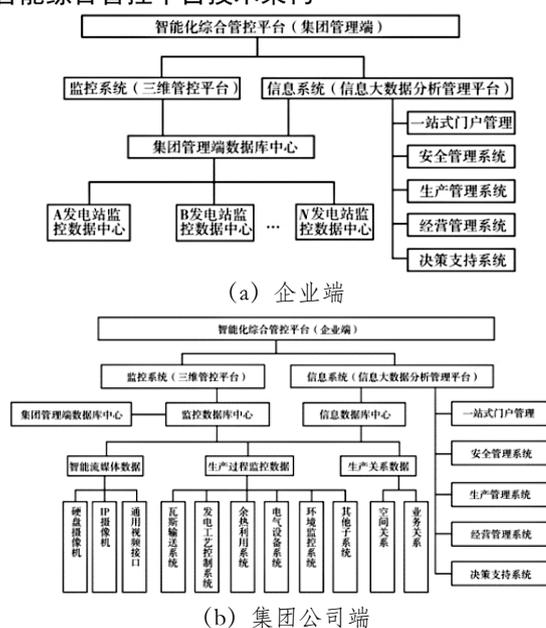


图1 智能综合管控平台技术架构

构建的瓦斯发电站智能综合管控平台包括企业端、集团公司端, 各控制端均由监控系统、信息(下转第 205 页)

行程中, 容积能力依然显著下降了 17%。图中假设压缩比为 2.5, 气体绝热指数为 1.4。假设缸套厚度为 9.5mm (0.375 英寸), 最大缸套内径为 254mm (10 英寸) 和 12.5mm (0.5 英寸) 缸套厚度, 对应 254mm (10 英寸) 以上的缸套内径, 符合 API618 标准准则。

对于给定的压缩机气量, 额外增加的一个缸套需要一个更大的压缩机。再次以 300mm 缸径为例, 一个 76mm 行程的压缩机如果配备缸套, 则压缩机机型会比原来大 35%。因此, 一个终端用户购买一个大 35% 的压缩机, 只是为了给它配备带缸套的气缸。

虽然缸套提供了一种保护 A395 球墨铸铁不受磨损的方法, 但也存在其他方法。另一种方法是硬化无衬套的气缸内孔, 以改善耐磨损特性。一种已证实的硬化方法使用氮化离子热处理工艺。一个完整热处理过程不在本文解释的范围内, 但结果是, A395 球墨铸铁的表面硬度约 HRC55, 在氮化层深度为 0.15mm (0.006inch) 处, 氮化层的硬度为 30HRC。故这个离子氮化处理满足压缩机使用。

5 结论

在甘肃银光制氢装置中, 中速压缩机在氢气表现良好。经过 9500h 的运行, 压缩机进行了检查, 并检查了气缸磨损部分。填料和非金属气阀磨损很少或没有磨损。这可以归因于很多因素, 包括气体纯净度, 露点, 易损件材料的选择, 保守的设计和应用, 以及压缩活塞速度的设计。

简单地说: 活塞速度影响易损件寿命。虽然转速高于 API618 机型, 但是此中速机的冲程短, 以及设计中考虑保守的活塞速度, 这对易损件的寿命有非常积极的影响。

尽管这些气缸中的气阀比行业中的“典型”气阀循环更频繁, 但这些气阀, 发现状况良好, 已重新安装继续使用。

重要的是要注意, 在这台氢气压缩机使用非冷却, 无衬里的气缸。一般工业界的观点是, 气缸水冷和带缸套的配置被认为是更可靠的, 特别是在那些需要无润滑压缩机。而此压缩机项目, 从实际使用的情况反映了, 中速转速、低活塞速度、空冷气缸不带缸套的中速机将可能作为行业中传统 API618 氢气压缩机的一种替代方案。

参考文献:

- [1] API 11P Specification for Packaged Reciprocating Compressors, 1989. ISO 13631 Petroleum and natural gas industries Packaged reciprocating.
- [2] API 618 5th gas compressors-ISO 13631 2002(EN ISO 13631-2002). Reciprocating Compressors for Petroleum, Chemical, and Gas Industry services 2007.

作者简介:

于朋 (1987-), 男, 汉族, 辽宁瓦房店人, 本科, 中级工程师, 研究方向: 往复压缩机 (机械)。

(上接第 203 页) 系统组成。监控系统主要功能包括有监控监测、预警保护、信息记录等, 信息系统功能包括有远程信息管理以及监控等。

通过使用监控系统可实现对瓦斯发电站各生产系统的集中监控, 并满足综合管控平台对数据采集、分析等要求; 信息系统将操作信息、生产管理数据等融合成一个集成信息平台, 根据现场实际情况进行动态调度, 为瓦斯发电站后续的综合指挥以及决策等功能发挥提供基础。生产工艺管控需与现场实际相结合, 因为将该部分功能置于管控平台企业端内。具体智能综合管控平台企业端、集团公司端技术架构见图 1 所示。

2.4 数据采集及处理架构

瓦斯发电站数据库主要由信息数据库以及监控数据库构成, 两个数据库数据来源相同, 用以存储瓦斯发电站三维数据模型数据、业务数据以及生产监控数据 (余热利用数据、环境监控数据、瓦斯传输数据、电力设备运行数据等), 并将上述数据实时传输至集团公司端监控数据中心。此外, 由于视频监控获取到的数据量较大, 为此使用分布式数据库单独存储此类数据。

2.5 网络架构

集团公司端与各瓦斯发电站间网络连接采用星型架构, 瓦斯发电站数据通过监控中心将数据传输给集团公司端监控中心。瓦斯发电站内的监控中心数据通过区域光纤环网传输。在生产过程中安全保护单元、数据采集单元、视频监控单元、通信控制单元等各单元信息均通过区域光

纤传输给瓦斯发电站监控中心。

3 总结

构建与瓦斯发电站相匹配的智能化综合管控平台可更好的提升瓦斯发电站运行以及管理效率。近些年来, GIS 技术、BIM 技术、物联网技术、人工智能技术以及精准定位技术等快速发展, 将先进且技术成熟的技术应用到智能化综合管控平台上不仅可提升综合管控平台功能而且也可提升智能化管控平台可靠性。为此, 文中就瓦斯发电站智能化综合管控平台进行设计, 以期能更好的提升瓦斯发电站综合管理水平, 提升安全生产保障能力。

参考文献:

- [1] 李月晴, 范纯超, 张元生. 基于微服务架构的生产管控平台研究 [J]. 金属矿山, 2021(02):173-178.
- [2] 黄宇. 煤层气综合利用现状及趋势研究 [J]. 工程技术研究, 2020,5(19):248-249.
- [3] 张鹏. 贵州省级瓦斯抽采与发电移动监测平台设计 [J]. 煤矿安全, 2020,51(08):100-103.
- [4] 高家奎, 殷大发. 基于 GIS+BIM 的煤层气发电站智能化综合管控平台构建研究 [J]. 能源与环保, 2020,42(04):137-140+149.
- [5] 唐江波, 肖露. 瓦斯发电管理系统设计分析 [J]. 矿业安全与环保, 2017,44(03):90-94.

作者简介:

麻磊 (1985-), 男, 河北行唐人, 2014 年 1 月毕业于山东理工大学, 采矿工程专业, 本科, 现为工程师。