山东能源
SHANDONG ENERGY

www.shandong-energy.com

兖矿新疆煤化工有限公司多喷嘴对置式水煤浆气化装置优化经验介绍

汇报人：刘俊朝

兖矿新疆煤化工有限公司
YANKUANG XINJIANG COAL CHEMICAL CO.,LTD.

山东能源集团
SHANDONG ENERGY GROUP

目录

01 气化炉运行情况概述

02 气化炉稳定运行周期延长

03 煤浆浓度稳步提高

04 技改及自动化升级

05 存在问题和改进措施

06 气化持续课题研究

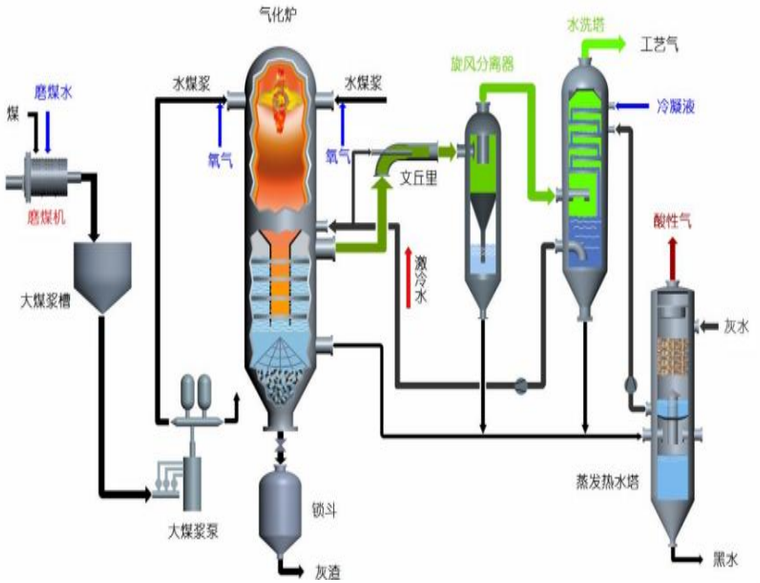
一、气化炉运行情况概述



兖矿新疆煤化工有限公司充分依托山能集团拥有的煤液化及煤化工国家重点实验室、水煤浆气化及煤化工国家工程研究中心等技术创新平台，将山能集团拥有自主知识产权的多喷嘴水煤浆加压气化在内的3项国家“863”成果、7项获得国家、省（部）级科学技术进步奖的技术及5项世界顶尖工艺应用在装置之中，反映了技术先进、低碳环保、节能高效的现代煤化工技术集成。并投资逾5亿元建有较为完善的污染治理和应急处理设施，是新疆维吾尔自治区首家通过竣工环境保护验收的煤化工企业。

一、气化炉运行情况概述

近年来，公司连年达产达效，盈利实现稳步增长，企业环境和谐稳定，发展后劲持续提升。先后获评国家高新技术企业、新疆维吾尔自治区企业技术中心，荣获“改革开放40周年”新疆经济发展行业贡献奖、乌鲁木齐市创新型试点企业等荣誉。



气化系统设计三台日处理煤1500吨四喷嘴气化炉，两开一备，操作压力 6.5MPa，公司通过不断的实践总结优化煤质，实施多种技术改造，加强基础管理，持续优化工艺指标，气化炉已经达到长周期稳定运行的要求，双炉双系统实现安全稳定长周期运行。工艺烧嘴正常使用已超过95天。耐火砖使用时间上筒体及拱顶超16500小时、下筒体超24000小时。

二、气化炉稳定运行周期延长

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

1. 工艺烧嘴延长使用寿命。

目前工艺烧嘴使用寿命均在75天以上，相比前期使用寿命增加了超一倍。主要改进措施有：

（1）烧嘴头部间隙尺寸进行了调整，降低外环氧流速。

（2）延长工艺烧嘴深入炉内的长度。

（3）优化气化炉运行指标，稳定煤浆压力。

以上措施有效减少了烧嘴室积渣，从而避免了窝火引起烧嘴头部局部高温烧蚀，使工艺烧嘴的寿命有了明显的延长。工艺烧嘴作为气化炉的核心设备，烧嘴的寿命延长直接使气化炉运行更加稳定。预估还可以使用30天，后期将逐步提高烧嘴运行周期执行上限。



烧嘴运行95天后的效果

二、气化炉稳定运行周期延长

2. 低压煤浆泵稳定运行。

低压煤浆泵设计使用的是隔膜泵，经过长时间的运行发现存在以下问题：隔膜损坏、单向阀堵塞垫缸、油箱漏油、检修周期长、占地面积大、控制系统复杂等，使得设备维护及检修成本增加。

目前公司已将低压煤浆泵改为离心式，并在泵入口前增设除铁器，清理筛选煤浆中的铁质杂质，避免造成高压煤浆泵隔膜破损，垫缸等设备故障。使煤浆制备的设备运行更加稳定可靠和自动化，从而减少了煤浆指标的波动，保障了气化炉的稳定运行。





二、气化炉稳定运行周期延长

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

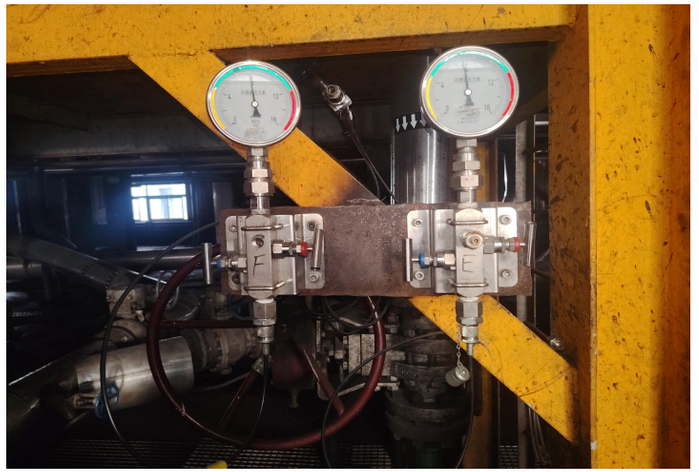
3.稳定煤浆压力。

高压煤浆泵出口缓冲罐对减少煤浆压力波动至关重要。高压煤浆泵增加球形缓冲罐运行更稳定，有效减少脉冲，保证稳定供应煤浆，有效提高煤浆雾化效果。

目前公司对高压煤浆泵缓冲罐充压装置进行了升级改进，采用可靠阀组和高压管线将压力表和充压口连接氮气管线，方便了充压和泄压，也便于观察压力波动情况，及时进行调整。







二、气化炉稳定运行周期延长

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

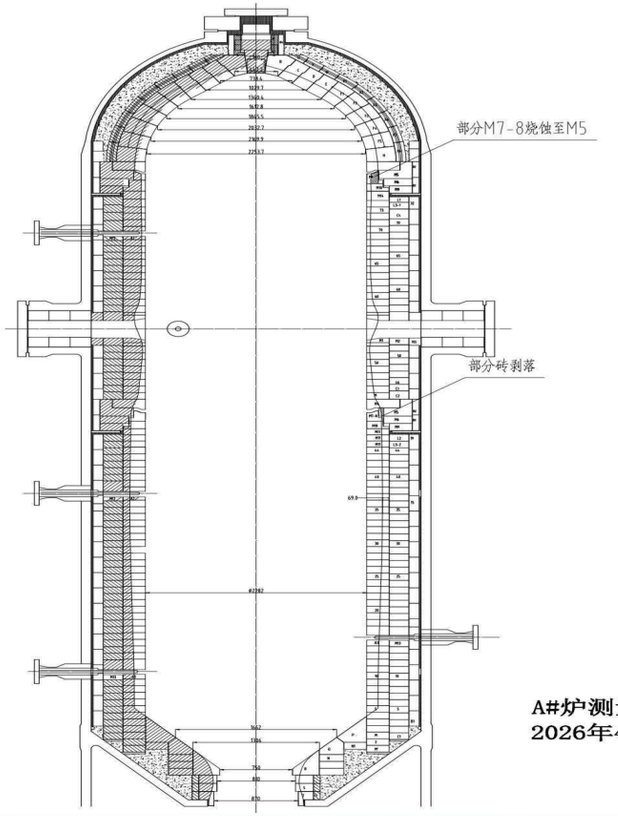
4.气化炉耐火砖优化改进

气化炉使用新疆煤在2025年之前，拱顶耐火砖每年更换一次（寿命约6000小时），每台气化炉每年需更换筒体局部耐火砖超过两次。通过使用新型耐火砖优化高铬砖配方和孔隙率，强化了高温高压工况的抗侵蚀性；拱顶采用“向火面砖+整体浇注料”无接缝结构，阻断窜气通道，降低炉壳散热损失；耐火砖使用时间上筒体及拱顶超16500小时、下筒体超24000小时，耐火砖寿命较之前有了较大提升。

二、气化炉稳定运行周期延长

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

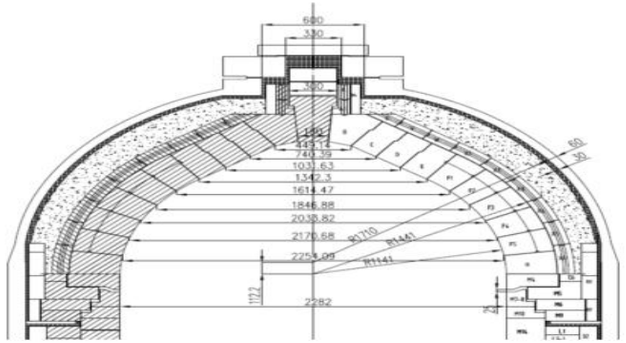
耐火砖损蚀图



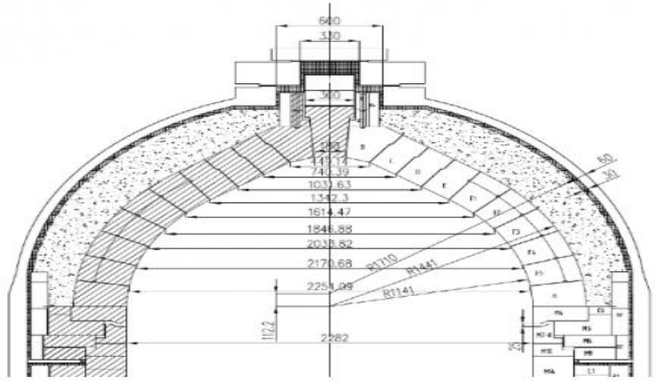


A#炉测量时间：
2026年4月17日

拱顶耐火砖改造



改造前拱顶耐火砖结构



改造后拱顶耐火砖结构

二、气化炉稳定运行周期延长

5.吸取经验强化煤浆质量管控

强化煤浆质量管控。一是定期打开煤浆槽底部倒琳阀短时间排放，防止煤浆槽底部煤浆沉积； 二是增设煤浆管线压差值进行在线监测；三是定期对煤炭及煤浆进行水洗，检查煤浆中夹带矸石多少。对煤浆槽搅拌器检查消缺，为确保两级滚筒筛运行效果，每半月对一、二级滚筒筛进行检查1次，存在问题时立即修复处理。





二、气化炉稳定运行周期延长

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

6.添加剂、分散剂、絮凝剂使用情况

絮凝剂、分散剂使用比例根据系统水质变化小幅调整；水煤浆添加剂使用高浓度添加剂后，使用含固量由10%调整至15%，煤浆浓度提高至63%。

灰水水质管控措施：坚持日常水质分析管控外，还采取以下两项措施确保水质稳定。一是加强煤种变更期间灰水水质的指标分析，及时跟踪处置；二是结合灰水硬度和装置水平衡综合分析，调整外排废水量。

药剂管控措施

(1) 药剂配制全流程管控，优化水煤浆添加剂配制输送流程，减少中间损耗，提高投加精度，降低添加剂消耗。

(2) 实行药剂月度评价，分析药剂用量、使用效果、对工艺指标影响及库存情况，动态调整，保障装置稳定与库存可控。

(3) 规范新药剂试用管理，严格按照方案开展试验，验收合格后方可推广应用，规避生产运行风险。

二、气化炉稳定运行周期延长

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

灰水水质分析

PH值（＜8.5）	碱度≤12mmol/l	Cl-（≤700mg/l）		Ca2+（≤700mg/l	电导4000～	浊度≤30Ntu		废水氨氮≤400mg/l	
		最高	最低			最高	最低	最高	最低
7.89	13.80	638.10	574.29	860.69	5617	47.1	26.5	275	231
7.85	13.00	673.55	609.74	864.64	5771	37.4	33.3	282	262
7.79	13.20	638.10	560.11	850.68	5986	48.9	32.6	284	259
7.47	11.80	616.83	581.38	970.78	5625	58.5	50.6	283	251
7.34	12.60	553.02	531.75	920.74	5780	61.3	51.6	281	254
7.09	14.80	567.20	517.57	950.76	5556	79.9	55.7	281	251
7.38	12.40	531.75	510.48	960.77	5878	63.9	51.3	285	259
7.30	10.60	545.93	517.57	960.77	5678	56.4	40.9	296	267
7.26	12.20	574.29	510.48	870.70	5911	53.7	41.5	281	254
7.12	11.60	581.38	480.54	990.79	5866	54.9	46.1	279	261
6.98	9.00	581.38	567.20	985.79	5833	69.2	51.8	296	270
7.24	9.80	599.10	574.29	1030.82	5765	53.9	30.6	292	262
7.36	8.20	623.92	595.56	960.77	6061	59.5	48.2	289	277
7.06	11.20	659.37	602.65	1040.83	6278	58.6	41.8	283	270
7.13	12.60	684.18	652.28	1050.84	7899	54.9	38.5	285	267

气化炉黑水出口管道及低压灰水管道结构情况







三、煤浆浓度稳步提高

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

气化装置有3台磨煤机，两开一备运行，针对气化用准东煤煤浆浓度低制定了煤浆提浓方案，根据新疆煤的特点，磨机钢棒进行重新配比，利用现有煤种进行多种配比实验，与添加剂厂家沟通调整添加剂配方，再根据煤浆粒度对气化炉影响分析，调整入磨煤机原料煤粒度及入炉煤浆粒度分布。除了以上措施，对煤浆制备相关设备也进行了升级，使煤浆浓度进一步提高，目前煤浆浓度已稳定在62.5%，最高浓度63%。

煤浆指标统计表

高压浓度A	高压浓度C	低压浓度B	低压浓度C	高压粘度A	高压粘度C	低压粘度B	低压粘度C	添加剂固含量
62.32	62.21	62.29	62.14	977	984	990	971	18.31
62.25	62.32	62.57	62.63	975	981	991	1005	17.48
62.02	62.03	62.38	62.53	959	965	986	990	17.25
62.38	62.45	62.60	62.57	984	992	980	987	16.53
62.41	62.58	62.89	62.75	979	990	994	997	18.09
62.09	62.49	62.10	62.05	982	998	988	994	18.76
62.03	62.27	62.06	62.33	987	995	992	983	17.10
62.12	62.21	62.09	62.31	981	989	984	992	18.04
62.27	62.18	62.23	62.26	972	996	971	986	18.56
62.41	62.46	62.48	62.76	978	983	986	995	18.05
62.75	62.62	62.08	62.48	986	990	989	997	17.31
62.11	62.29	62.28	62.47	994	983	996	993	18.05
62.00	62.18	62.16	62.20	989	994	985	988	17.65
62.27	62.13	62.20	62.24	982	988	989	991	19.92
62.34	62.42	62.35	62.42	987	968	978	968	18.96
62.01	62.15	62.33	62.42	976	983	989	995	17.76
62.34	62.01	62.64	62.22	981	993	986	999	18.02
62.18	62.32	62.41	62.58	974	980	986	988	18.22
62.48	62.59	62.70	62.74	971	976	963	957	17.56
62.67	62.60	62.56	62.64	994	980	978	984	17.81
62.42	62.56	62.55	62.61	996	989	983	986	17.38

三、煤浆浓度稳步提高

磨机筒体密封升级

为了减少磨煤机筒体漏浆，对筒体密封和螺栓均进行了改进，减少了磨煤机停车消除漏点的频次，从而稳定了煤浆浓度。

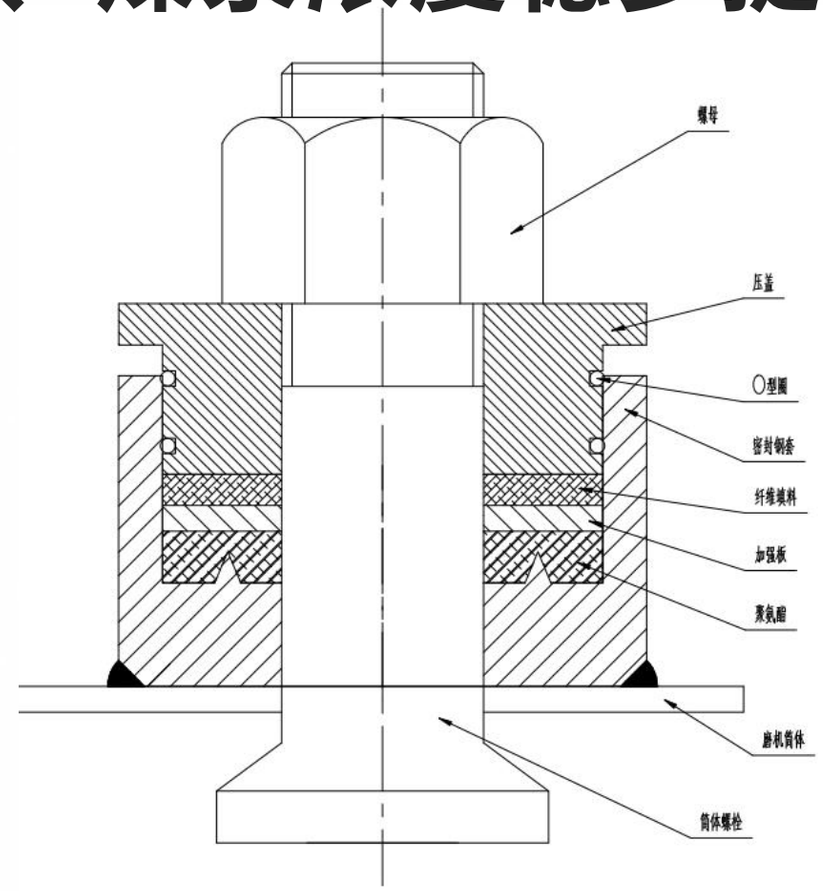
滚筒筛增加喷淋装置

为了避免浓度提高后一级滚筒筛溢浆。在滚筒筛筛网内部加装了添加剂喷淋装置，提高在筛网上流动性，并在筛网外部加装了冲洗喷淋装置，避免筛孔堵塞。

滚筒筛筛网优化

滚筒筛筛网筛孔尺寸进行了扩大调整，并采用了不锈钢板整体冲孔，提高了整体强度。筛孔之间间距尽可能缩小，错孔分布方式，提高了流通面积。

三、煤浆浓度稳步提高



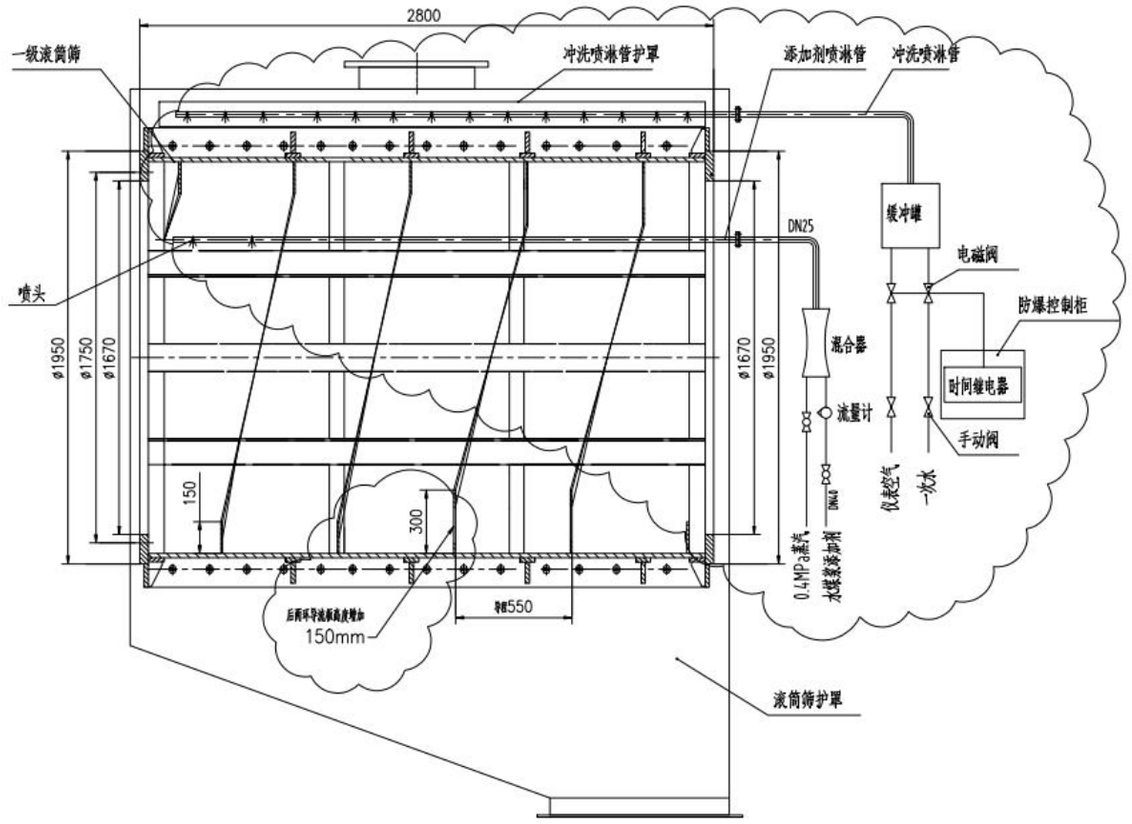
磨煤机筒体密封件示意图



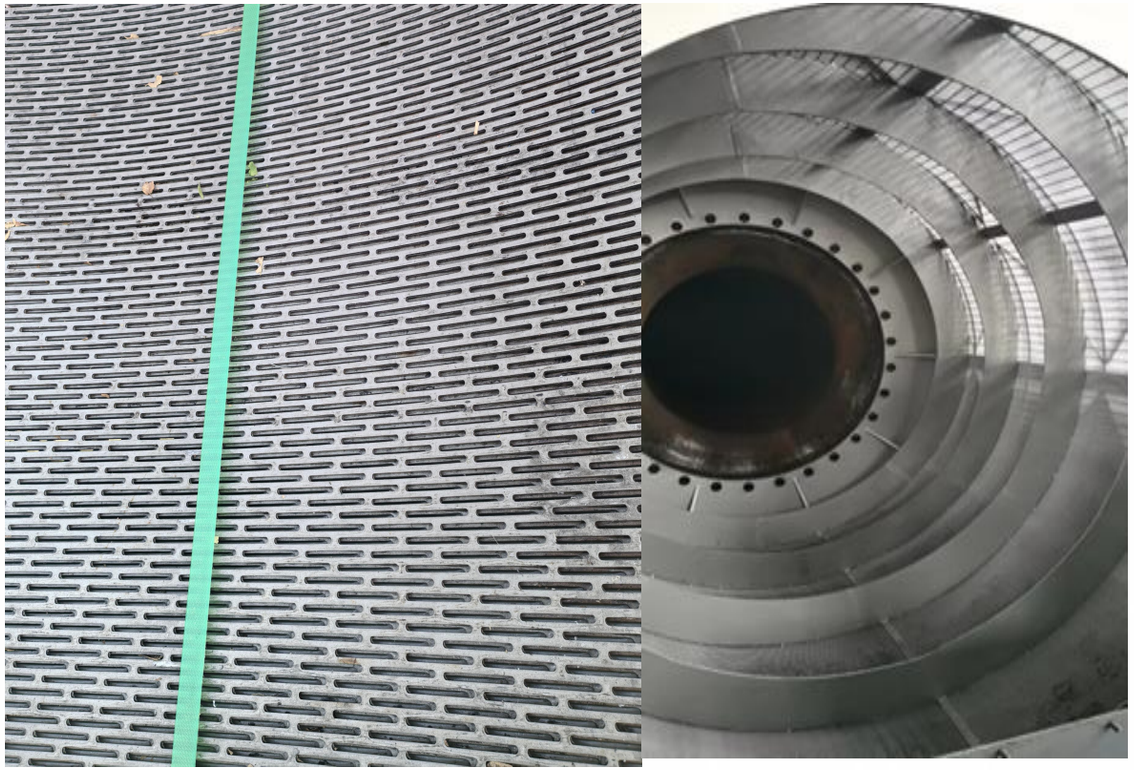
磨煤机筒体密封件试用效果图

新型密封件在试用过程中，螺母短期掉落和松动，未出现漏浆现象。

三、煤浆浓度稳步提高



滚筒筛增加喷淋装置示意图

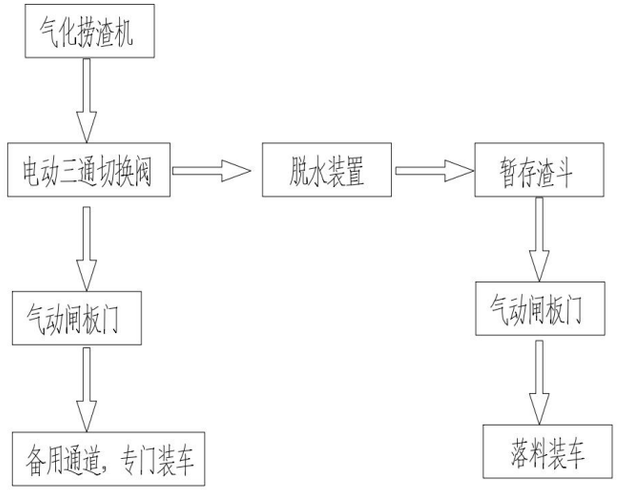


滚筒筛扩容及筛网优化示意图

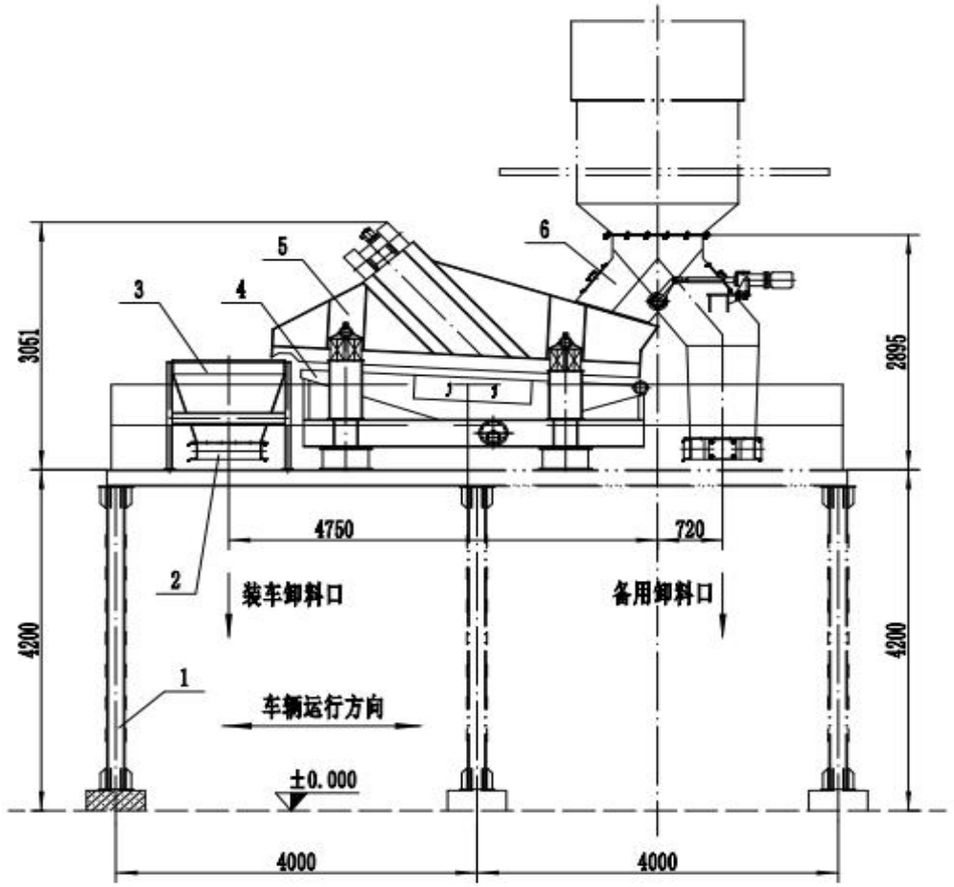
四、技改及自动化升级

1.捞渣机增加脱水装置。

气化炉捞渣机倾斜脱水段设计较短，捞出灰渣的含水率过高，可达到50%- 60%，在装车及运输过程中有黑水流出，影响运输道路及周边环境，且灰渣含水率过高，也增加了灰渣运输及处理成本。增加炉渣脱水装置能够将炉渣中的水分去除，达到渣水分离的状态，能够将炉渣中含水量降低至25%左右。可以降低灰渣的运输和处理成本，减少运输途中的漏水，避免对环境造成污染，同时析水回流，循环利用还可以节约水资源，提高生产效率。



四、技改及自动化升级


5
6
3
4
3051
2895
4750
720
2
装车卸料口
备用卸料口
4200
4200
1
车辆运行方向
±0.000
4000
4000

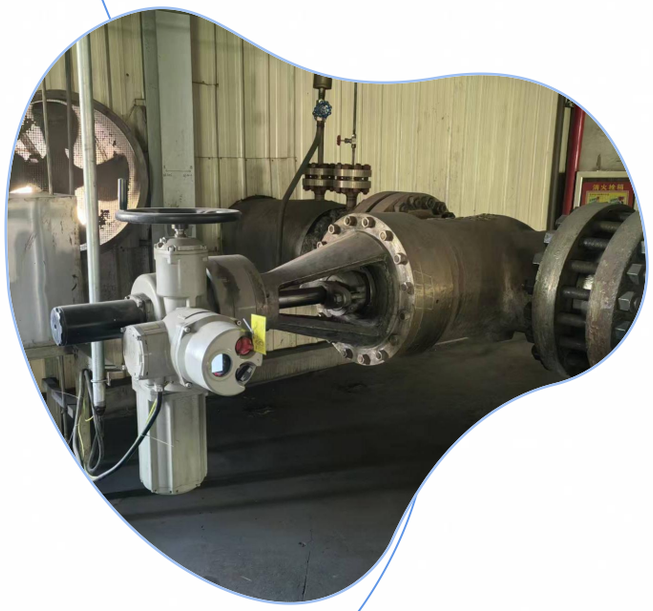


四、技改及自动化升级

2.手动阀升级为电动阀。

气化框架七层烟道气闸阀及气化炉黑水切换为手动阀，每次开停车均需要人工手动开关该阀门，因扭矩较大，需要两名工艺操作工一起开关约20分钟，手动阀门耗时耗力，影响开停车进度。目前采购安装了国产电动执行器，将手动阀门改造为电动阀门，能够节约开停车时间，减少劳动强度，提高工作效率。





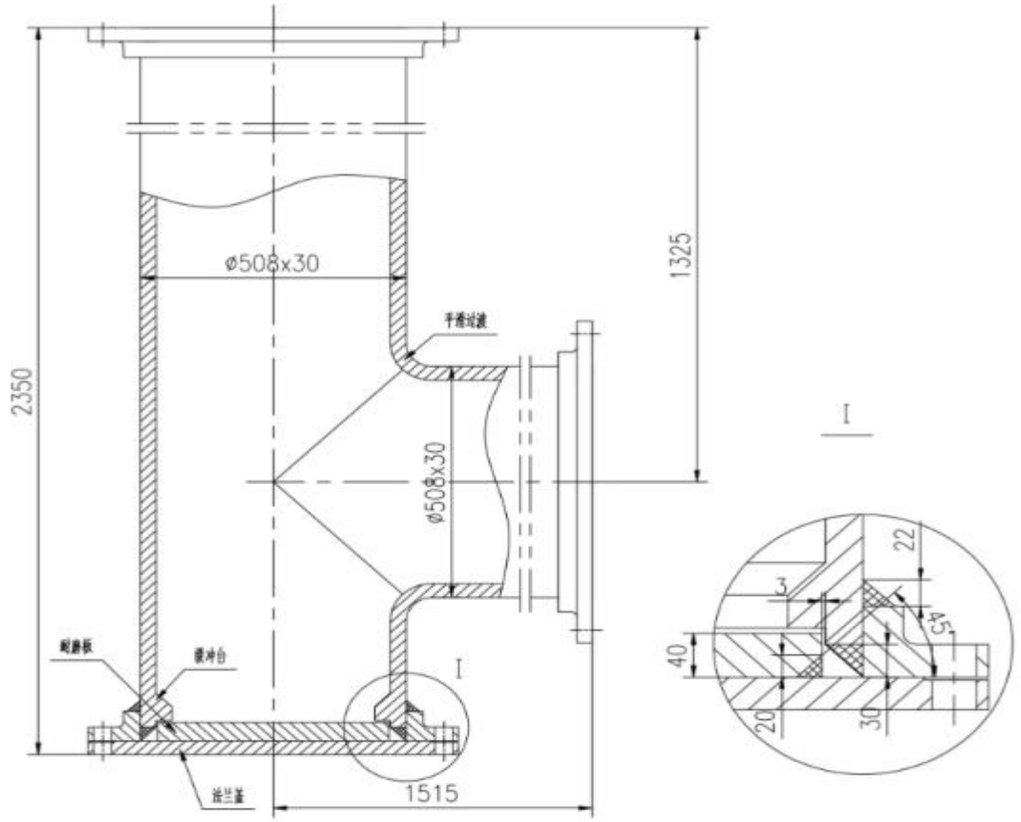
四、技改及自动化升级

3.废水换热器增加除垢装置。

气化车间在生产过程中会产生大量的灰水，这些灰水含有大量不溶性的$CaCO_3$、$MgCO_3$。在灰水系统内吸附沉积，$CaCO_3$、$MgCO_3$在灰水系统设备、管道中沉积附着粘连而形成致密坚硬的灰垢，也容易在废水换热器管束中结垢，影响废水换热器的正常运行和生产效率。其废水换热器平均运行周期为25天，为了解决这一问题，我们提出了气化车间废水换热器新增智能超声波防（除）垢装置项目，新增后运行周期可达到75天，废水外排管线使用周期4至5年。提高了设备的传热效率和使用寿命，降低维修成本和生产成本。



四、技改及自动化升级



- 4.减压缓冲罐改造

由于气化黑水具有压力高且含固量高的特性，当高压黑水进入闪蒸系统的减压缓冲罐时磨损问题凸显。对三通结构进行创新性改进，采用平滑过渡设计，在三通管端耐磨板管道内部的耐磨材质上精心增设缓冲台，并将缓冲台设计成45℃切角。避免高压黑水直接冲刷三通管端耐磨板法兰，极大地提高了设备关键部位的耐磨性能。

五、存在问题及改进措施

山东能源集团 SHANDONG ENERGY GROUP

称量给料机落后

现使用的称量给料机非密闭式，煤尘泄漏严重，不带自动纠偏功能，皮带易跑偏，托辊轴承内置易损坏更换难度较大，护罩不符合标准，属于落后设备，且设备老旧，故障频繁，需尽快完成升级替换。

机泵老旧

气化机泵已运行超14年，泵的叶轮、衬板、口环及壳体等过流零部件均磨损腐蚀严重，泵故障频繁，更换组装零部件费用和日常维护成本较高，需逐步对老旧机泵进行更新购置。



新疆煤质波动大

新疆煤质波动大，碱金属含量较高烧嘴及耐火砖一些部位受侵蚀较为严重，更换频繁。对煤灰粘温特性较差的煤种，进行配煤或添加助剂研究。通过调节煤灰成分的硅铝比和碱酸比，改善粘温特性，降低操作温度，增大操作温度区间。

工艺阀门易内漏

由于气化黑水、灰水具有高温高压、碱度高、含固量高等复杂工况使得工艺阀门在长期使用以来出现传动机构损坏、阀门内漏和阀门不动作卡在开位或关位等故障，需频繁拆检清理内部结垢，检查维修阀门密封件。采购C型球阀或黑水专用球阀。

六、气化持续课题研究

烧嘴：工艺烧嘴寿命短仍是制约我公司多喷嘴气化炉长周期运行的瓶颈所在，探索调整工艺烧嘴尺寸，降低煤浆入炉压差，延长烧嘴的使用寿命。

煤浆提浓：根据新疆煤炭特性继续探索研究提高煤浆浓度降耗增气。

山东能源集团
SHANDONG ENERGY GROUP

以上汇报，不当之处敬请批评指正！