



SHOUGANGSHUIGANG





2020

首钢水钢 降低高炉休风率的生产实践

铁焦事业部 2021年7月



首钢水钢

降低高炉休风率的生产实践

铁焦事业部



目录

01

关于企业
WORKREPORT

前言
Preface

02

原因分析
Cause analysis

03

04

攻关措施
Technological
measures

结论
conclusion

05



公司简介

PART 01

首钢水城钢铁（集团）有限责任公司（简称：水钢）是首钢集团控股企业，地处贵州省六盘水市西北部，占地面积14.5平方公里。水钢1966年建厂，是国家“三线建设”时期兴建的西部重要钢铁企业。经过50多年的发展，已建成以钢铁制造业为主，集采矿、煤焦化、进出口贸易、汽车运输、机械加工、建筑安装、水泥等多种配套产业于一体的贵州省最大、西南区域有影响力的国有大型钢铁联合企业。



事业部简介

铁焦事业部拥有大型综合料场一个，主要生产工艺及设备有六号烧结机、七号烧结机、三号高炉、四号高炉、三号焦炉、四号焦炉等，年产生铁360万吨、全焦100万吨、烧结矿589万吨。主要产品为炼钢用铁水，副产品为高炉渣和高炉煤气。根据“事业部制”改革工作的要求，铁焦事业部按照“解放思想、系统思考、大胆决策、稳步推进”的原则，秉承提前谋划，精准执行，理性纠偏，勤奋坚韧的工作方针；铁腕执行，铁肩担当，铁骨匠心，铁血铸魂的铁焦精神，在公司正确领导下，各项工作积极、稳定、有序推进。



水钢精神





前言

PART 02

首钢水钢铁焦事业部高炉设备管理长期实行以三个月为周期的检修模式，这种模式已不能适应现有高炉生产的需求。从2019年开始我部逐步向点检定修模式过渡，即全员、全过程对设备进行动态管理，在设备运行阶段以点检人员为核心的一种设备管理模式。同时我们在设备点检定修的探索与实践中，着力对影响高炉休风的关键设备进行技术攻关，有效地降低了高炉休风率，实现了2020-2021年高炉全年无设备故障，设备休风率2.17%，工艺休风率0.32%，设备故障休风率0%，全年高炉休风率2.49%，为高炉生产稳顺创造了前提条件。



2019年度高炉休风率统计及休风原因分析

在高炉生产设备运行中，热风炉、炉前、炉顶以及上料系统等设备，是高炉点检定修的关键设备，点检或检修工作不到位，将会造成高炉休减风。

年份	3高炉设备 休风时间 (分钟)	4高炉设备 休风时间 (分钟)	总休风时间 (分钟)	设备休风率 (%)	故障休风率 (‰)	总休风率 (%)
2019	7042.00	32318.00	41529.00	3.74	0.15	3.94



造成高炉非计划休风的原因分析

PART 03



(1) 点检不到位或缺陷处理不及时造成的设备故障及事故



(2) 计划检修时项目验收把关不严，造成设备故障休风



(3) 工艺休风，主要为风口烧损





原因分析



原因分析

(1) 点检不到位或缺陷处



理不及时造成的设备故障 及事故

2019年2月20日三高炉东液压泥炮热风围管上方旋转硬油管爆，减风30分钟； 2019年6月14日四高炉上料X系统全停，上不了料，减风17分钟； 2019年9月11日三高炉炉顶移动小车卡铁板，休风133分钟；2019年12月2日四高炉喷煤通讯异常喷不了煤，减风178分钟； 因点检不到位造成的减风时间总计996分钟。



原因分析



(2) 计划检修时项目验收把关不严，造成设备故障休风



2019年11月15日三高炉北下密关不到位，单罐上料，休风160分钟处理，是由于项目验收把关不严造成的非计划休风。



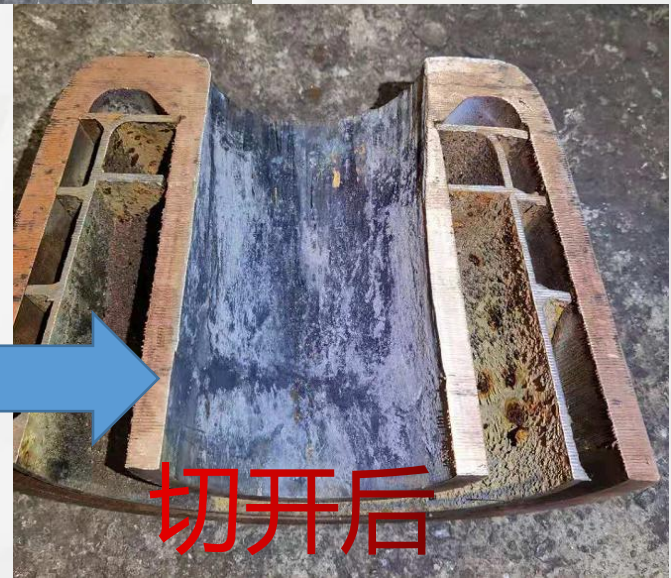
• (3) 工艺休风，主要为风口烧损

2019年工艺休风
2169分钟，休风率
为0.21%。在此期
间，三次为风口内
部堵塞烧损，一次
为风口焊接质量造
成漏水造成的风口
烧损。

冷却通道堵塞的风口切开后



烧损、磨坏的风口



切开后



2020年度降低高炉休风率措施



调整方案



一、改变传统点巡检方法，推行点检定修制及时排除设备缺陷。



(1) 对高炉设备点检，组织机构上实施三级的管理模式，各级管理人员的设置体现高效精简、责任清晰。作业区设备管理对设备室负责、设备室对直管设备部长负责的设备管理制度。





2020年度降低高炉休风率措施



一、改变传统点
巡检方法，推行
点检定修制及时
排除设备缺陷。



(2) 动态管理、分析定修。点检员必须对设备进行全方位、全过程、全寿命的动态管理。通过建立设备故障预想，把设备可控、在控作为设备管理的主要目标，以劣化倾向分析作为主要手段，掌握设备状态，为提供定修依据。



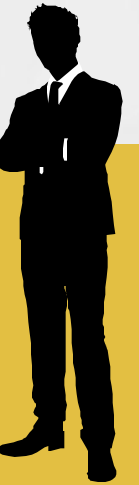
2020年度降低高炉休风率措施

一、改变传统点
巡检方法，推行
点检定修制及时
排除设备缺陷。

(3) 以人为本、自主管理。对点检员管理上体现以人为本、素质优先、自主管理，主动学习《设备点检管理手册》、《规范化的设备前期管理》等点检类书籍，提高点检员的思想素质和业务技术水平。



2020年度降低高炉休风率措施



一、改变传统点
巡检方法，推行
点检定修制及时
排除设备缺陷。

(4) 多方结合、重在控制。在检修过程控制和质量验收上采取多方结合、三方共同确认原则。即点检员、检修人员、操作人员共同对检修的重要安全措施和质量验收进行现场监督和确认。



2020年度降低高炉休风率措施

一、改变传统点
巡检方法，推行
点检定修制及时
排除设备缺陷。



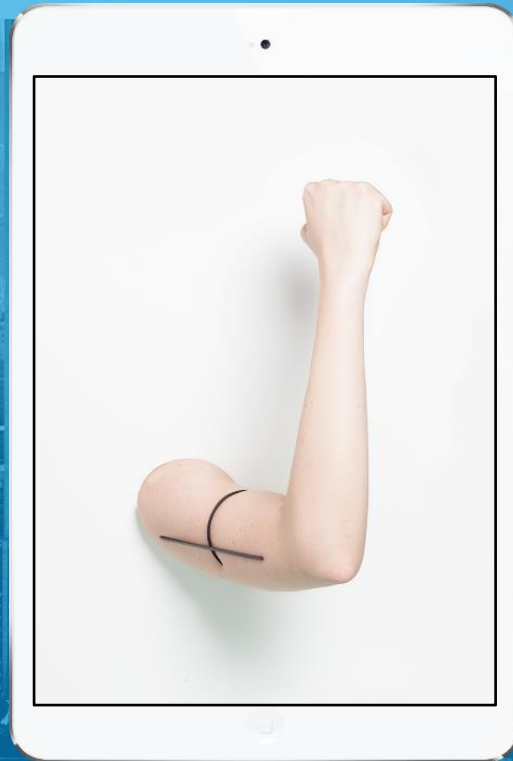
(5) 流程规范、作业标准。每次检修，设备室负责起草作业规范与验收标准。强调建立完整的设备技术标准和管理标准体系，一切围绕设备的管理工作必须严格执行标准。



2020年度降低高炉休风率措施



一、改变传统点
巡检方法，推行
点检定修制及时
排除设备缺陷。



(6) 持续改进、动态寻优。注意从实际出发的检修策略，在检修实践中反复思考，持续改进。实行动态管理，追求提高设备可靠性和降低设备检修费用，实现最优控制。



2020年度降低高炉休风率措施



(7)试行一年两次的年修制度，实现长周期检修。将日常定修按照力争6个月，实现5个月，确保4个月的周期进行，实行一年两次的年修制度，将长周期项目列入这两次检修中，在短时间内将困扰高炉生产的重点、难点进行消除。如：磨煤机、热风阀等项目；3BF2020年2月20日、7月8日、10月27日、2021年3月28日及4BF2020年3月28日、6月12日、10月20日、2021年3月25日进行了定修（含配合检修及待罐休风，如炼钢吊车E列大梁开裂，29日11:36四高炉送风），基本检修周期能够稳定在

一、改变传统点
巡检方法，推行
点检定修制及时
排除设备缺陷。





2020年度降低高炉休风率措施

二、分析制约高炉设备故障休风的薄弱点，对其进行技术攻关。

(1) 受料罐衬板按3年周期进行定期更换，同时对其材质进行化验分析确认，确保符合设计要求的备件上线，保证三年使用周期。

重工业有限公司		QINYE	
理化检验报告单		QYZG/JL-609	
日期 Date : 2020-7-9		NO: 69	
产品名称	衬板	产品图号	生产号
Designation		Drawing No.	Production No.
材质	BTMCr26	规格(mm)	数量/编号
Material		Specs.	Number/No.
生产厂家	秦伊铸造	技术条件	Q/QY 084.1-2020
Factory		Specification	
化学成分 (%)			
Chemical composition (%)			
检测 设备: Q8 Magella 光谱仪 (德国)			
Detection instrument: Q8 Magella Spectrograph (German)			
元素	C	Si	Mn
测定值	2.80	0.78	0.46
Observed value			
标准值	0.70-1.20	0.80-1.20	0.70-1.00
Standard bound			
测定值	0.50	0.84	
Observed value			
检测 设备: WEW-600A 屏显式液压万能试验机			
Detection instrument: WEW-600A Hydraulic test unit			
性能指标	屈服强度	抗拉强度	伸长率
Performance figure	strength	strength	elongation
标准值	—	—	—
Standard bound			
测定值	—	—	—
Observed value			
判定结果	符合		
Determinant Result			
备注			
Remark			

四高炉摆动溜槽衬板材质化验成份统计表

序号	样品名称	样品记号	生产厂家	化验日期	材质成份												化验单位	备注
	C				Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	V	Ti	As	Mo			
	2.0-3.3				≤1.2	≤2.0	≤0.06	≤0.06	23.0-30.0	≤2.5	≤1.2				≤3.0			
	标准值																	秦冶提供标准值
1	4BF摆动溜槽衬板	2020年10月上 线衬板	秦冶重工	20210401	3.05	0.608	0.504	0.034	0.025	14.76	1.23	0.902	0.058	0.001	0.012	0.638	水钢制造 管理部	
2	4BF摆动溜槽衬板	2021年3月25日 上线衬板	秦冶重工	20210401	2.47	1.59	0.994	0.026	0.015	16.98	0.822	0.645	0.048	0.001	0.012	0.442	水钢制造 管理部	HT-20131231-002
3	4BF摆动溜槽衬板	秦冶赔偿衬板	秦冶重工	20210526	2.43	0.761	0.596	0.026	0.021	21.01	0.718	0.718	0.101	0.021	0.016	0.68	水钢制造 管理部	未上线，同批两 家化验数值
4	4BF摆动溜槽衬板	秦冶赔偿衬板	秦冶重工	20210223	2.54	0.98	0.53	0.021	0.026	25.66	0.86	0.96				0.98	秦冶重工	



2020年度降低高炉休风率措施



二、分析制约高炉设备故障休风的薄弱点，对其进行技术攻关。

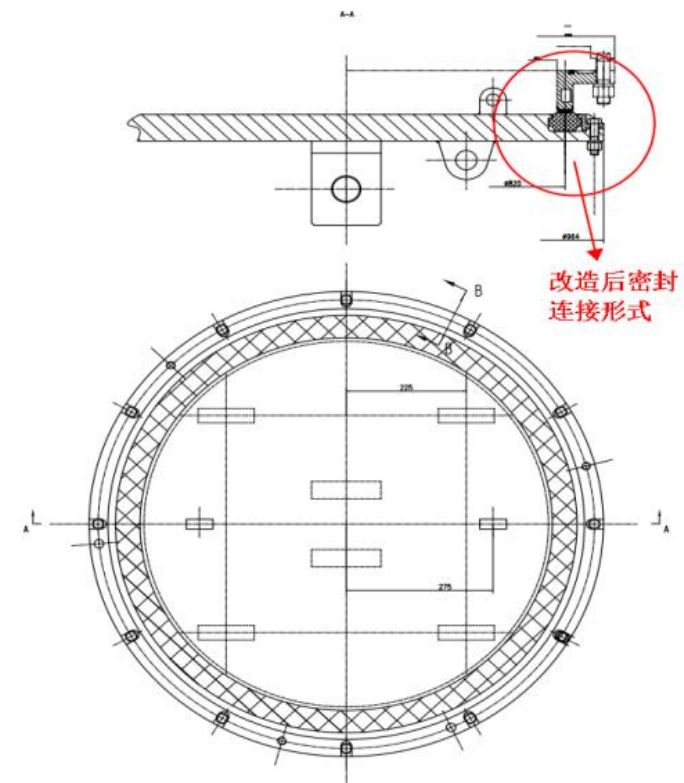
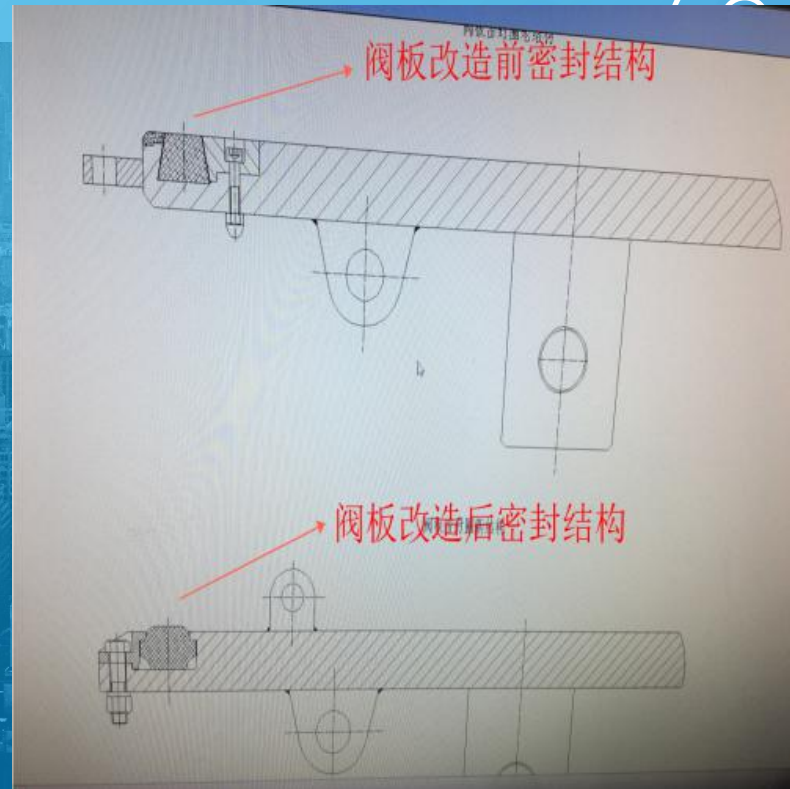
(2) 水钢1350m³高炉上、下密封阀阀板密封圈结构存在缺陷，密封接触为线形，密封圈密封面容易被压龟裂，导致密封受损泄漏。2020年3月对密封圈及阀板进行改造，密封阀密封面压紧面改为弧度很小的面接触，同时密封圈固定压环从内压形式改为外压形式。改造后上下密封阀密封圈使用寿命接近延长一倍，为高炉6个月的检修周期创造了先决条件，同时直接排除了以前受上下密封阀密封泄漏引起的休风故障。



2020年度降低高炉休风率措施



二、分析制约高炉设备故障休风的薄弱点，对其进行技术攻关。





2020年度降低高炉休风率措施



二、分析制约高炉设备故障休风的薄弱点，对其进行技术攻关。

(3) 炉顶设备润滑改智能集中控制，避免了人的因素导致设备润滑不良引起的设备故障。



2020年度降低高炉休风率措施



二、分析制约高炉设备故障休风的薄弱点，对其进行技术攻关



(4) 对影响高炉休风较多的热风阀，从源头上抓起，首先采购上要求采购国内口碑及质量较好的产品，按照4年周期更换热风阀。



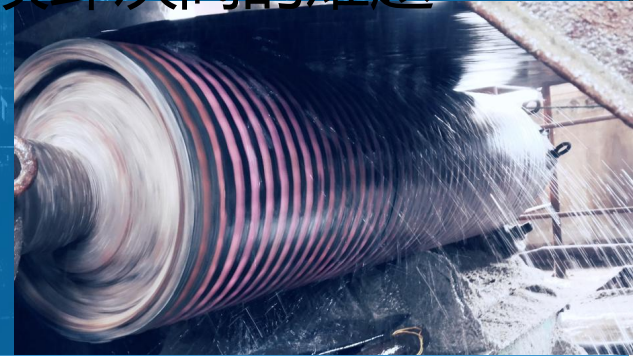
2020年度降低高炉休风率措施



二、分析制约高炉设备故障休风的薄弱点，对其进行技术攻关。



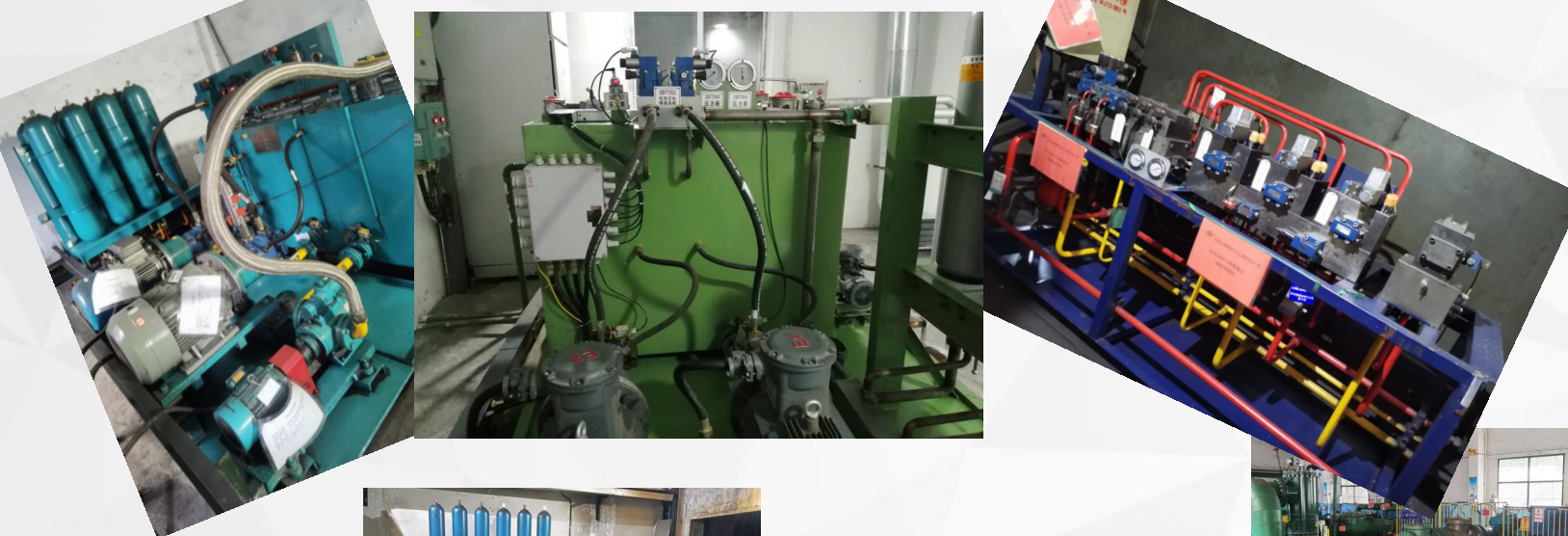
(5) 改进冲渣系统皮带滚筒外包橡胶陶瓷复合板，解决了冲渣系统皮带滚筒不耐磨的难题。对冲制槽内壁进行耐磨喷涂，将重力除尘器卸灰阀改造为硬质合金密封半球阀，寿命可保证一年之久，解决了每次休风都必须更换卸灰阀的难题





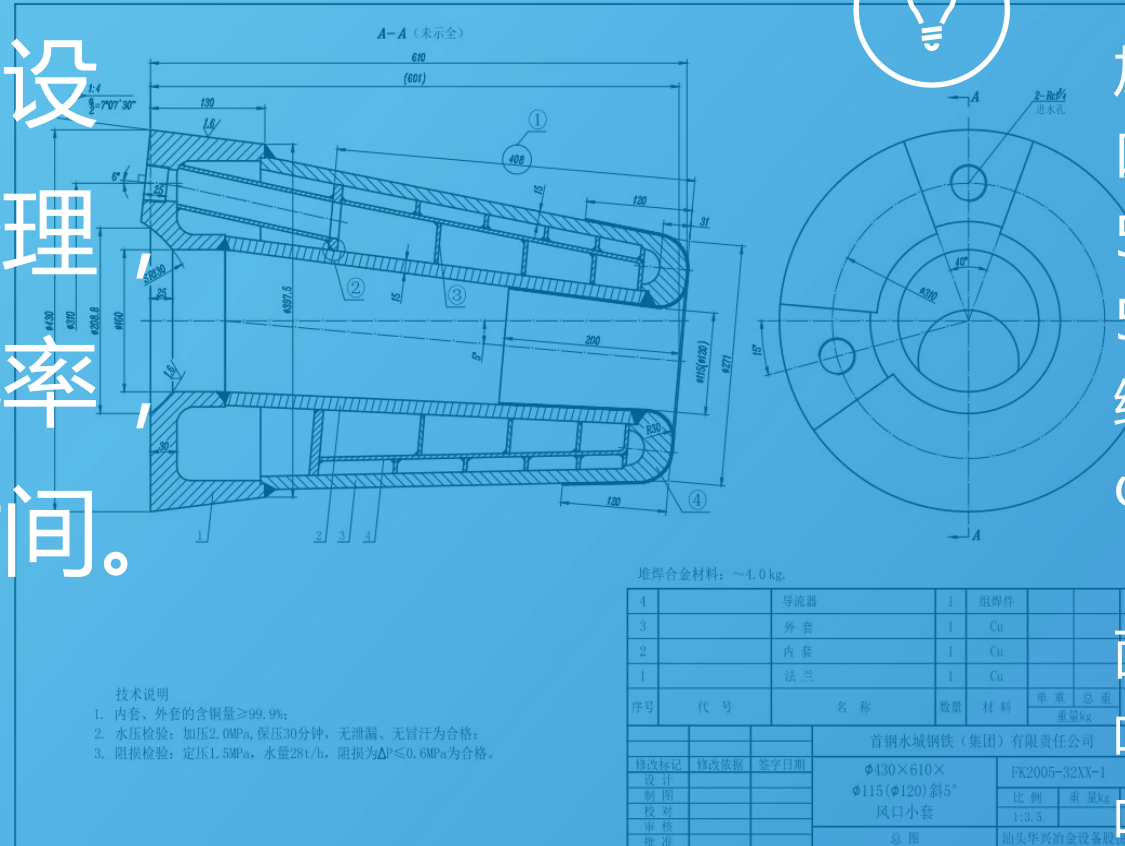
(6) 对上料筛子、筛底进行改造，确保筛分粒级达标；

(7) 液压站、水泵站进行专项治理，确保液压系统无故障，供水指标优良





三、对炉前风口设备改造，水质治理，降低风口烧损几率，减少工艺休风时间。



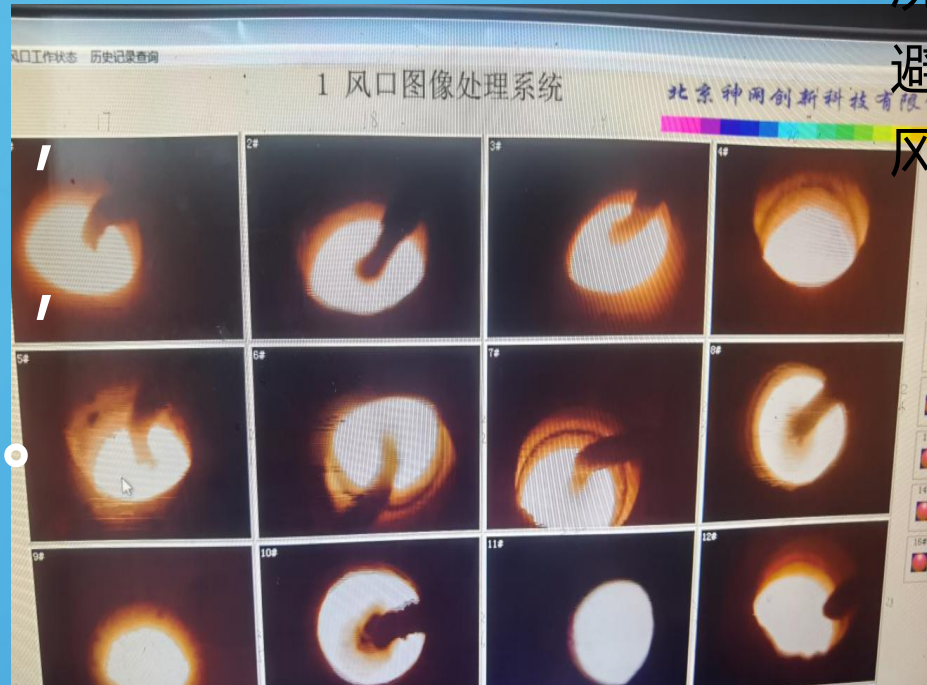
(1) 对工艺件进行改进，加长风口长度，三高炉风口由480mm延长至520mm，四高炉风口由557.5mm延长至610mm，缩小风口面积原设计 $\phi 130\text{mm}$ 的改为 $\phi 120$ ($\phi 115$) mm，缩小进风面积提高鼓风动能，改进喷煤工艺煤粉智能均匀喷吹。



2020年度降低高炉休风率措施



三、对炉前风口设备改造，水质治理，降低风口烧损几率，减少工艺休风时间。



(2) 增设风口在线监控设备，实时监控喷枪喷煤情况，发现异常及时调整，避免煤粉冲刷风口，造成风口异常损坏。



2020年度降低高炉休风率措施



三、对炉前风口设备改造，水质治理，降低风口烧损几率，减少工艺休风时间。



水质分析化验报告单

化验日期: 2020年11月11日

化验地点: 软水站

样品名称	总硬度 (mg/L)	总碱度 (mg/L)	氯离子 (mg/L)	硫酸根 (mg/L)	钙离子 (mg/L)	镁离子 (mg/L)	钠离子 (mg/L)	PH	电导率 (μS/cm)	备注
40#软水	2	13.5	4	1.314			10	8.60	11.15	6.47
40#净软水	272	100	200	0.483	0.72		53.33	7.80	6.44	1001
40#软水补水	2	15	2	0.123				8.70	0.32	5.95
40#净软水补水	285	100	200	0.140	0.72			7.80	8.22	1244

化验员: 罗强 叶峰 陈强 曹红文

水质分析化验报告单

化验日期: 2020年11月11日

化验地点: 软水站

样品名称	总硬度 (mg/L)	总碱度 (mg/L)	氯离子 (mg/L)	硫酸根 (mg/L)	钙离子 (mg/L)	镁离子 (mg/L)	钠离子 (mg/L)	PH	电导率 (μS/cm)	备注
40#软水	2	13.5	4	1.314			10	8.60	11.15	6.47
40#净软水	272	100	200	0.483	0.72		53.33	7.80	6.44	1001
40#软水补水	2	15	2	0.123				8.70	0.32	5.95
40#净软水补水	285	100	200	0.140	0.72			7.80	8.22	1244

化验员: 罗强 叶峰 陈强 曹红文

(3) 对软水系统水质进行化验分析，及时清理空冷器水池淤泥，确保水质增设高压水过滤器，减少了水质中悬浮颗粒，避免风口因水质遇高温结垢堵塞、烧坏，导致高炉休风更换风口。





2020年度降低高炉休风率措施

三、对炉前风口设备改造，水质治理，降低风口烧损几率，减少工艺休风时间。

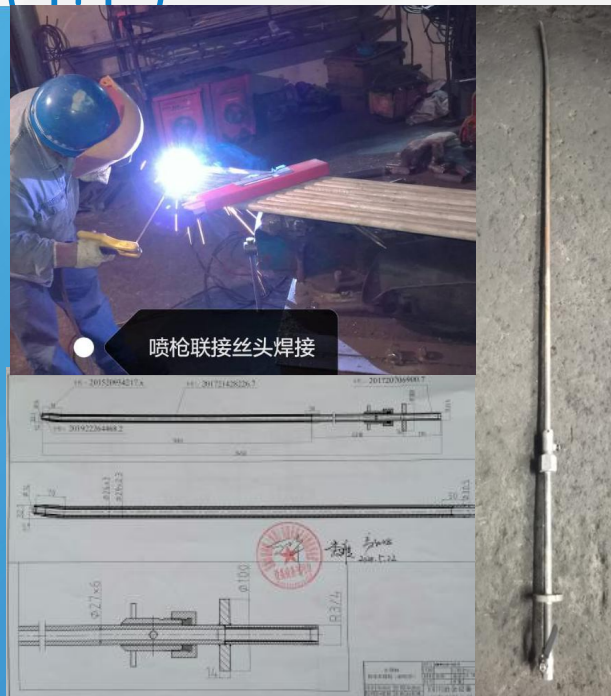


安装保安水过滤器、及时清理空冷器水池淤泥，确保水质；





2020年度降低高炉休风率措施



(4) 喷煤枪改型，由自制不锈钢喷枪改用渐缩形陶瓷喷枪，更换后，喷枪质量更加稳定、磨损小、变形少，因喷煤枪问题造成风口、直吹管烧损烧坏情况基本杜绝。

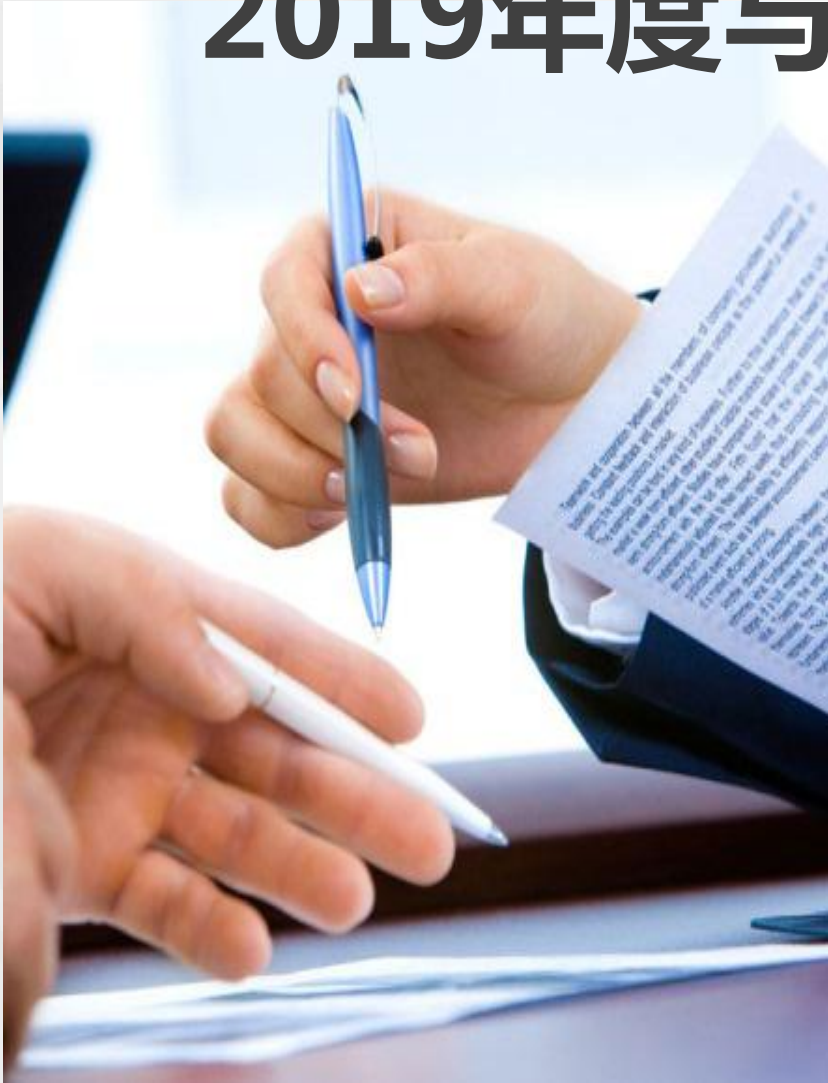
三、对炉前风口设备改造，水质治理，降低风口烧损几率，减少工艺休风时间。

2019-2021年风管、风口烧穿休风事故统计表

序号	年份	风管烧坏事故次数	风口烧坏事故次数	单位	备注
1	2019年	2	4	次	
2	2020年	0	1	次	



2019年度与2020年度高炉休风率对比



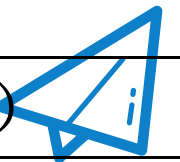
通过对影响高炉休风关键设备进行技术攻关，科技创新，结合点检定修、年修模式，各部门之间相互协作磨合，严格管控高炉休风问题，2020年度高炉休风率降低明显，效果显著，具体数据如下表：



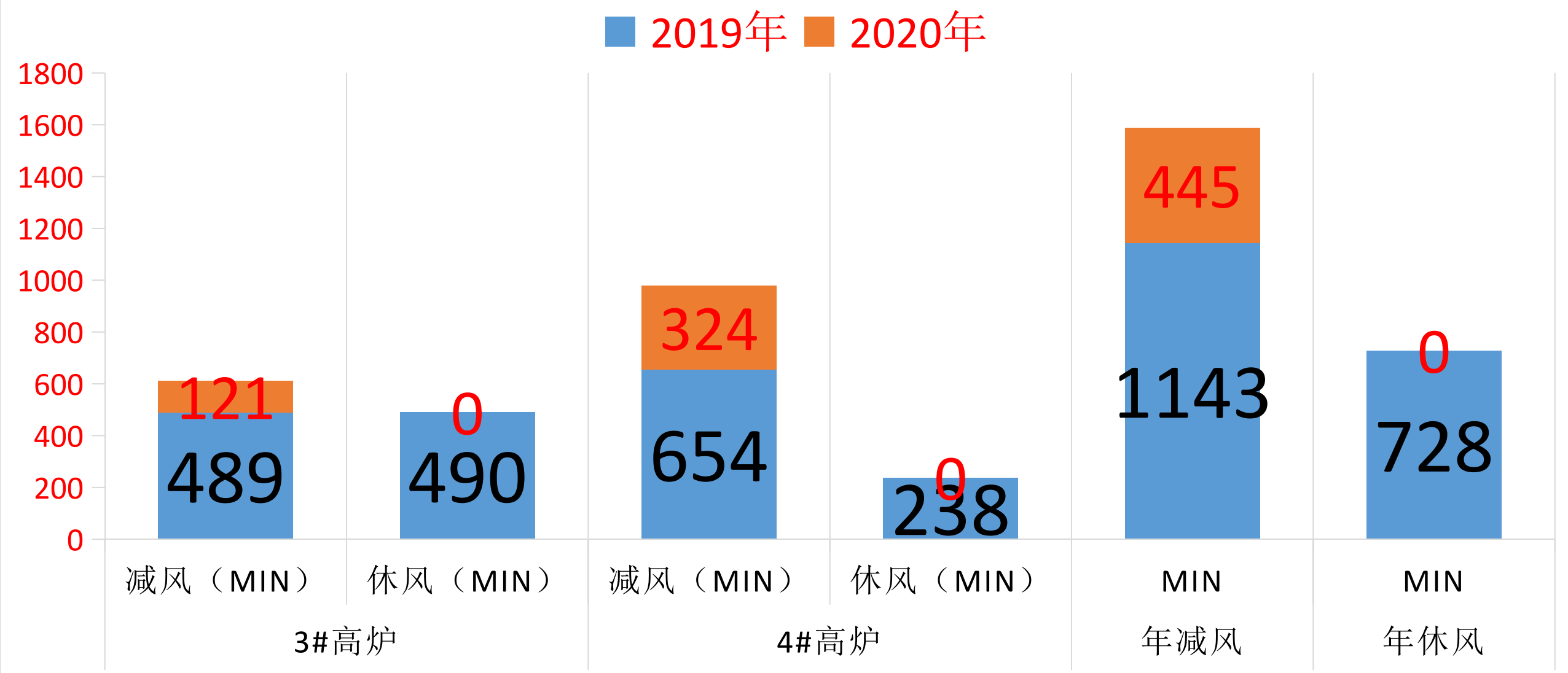
2019年与2020年度高炉作业区设备系统故障统计情况对比



2019年	3#高炉		4#高炉	
	设备故障减风 (min)	设备故障休风 (min)	设备故障减风 (min)	设备故障休风 (min)
	489	490	654	238
	高炉年度减风 (min)		高炉年度休风 (min)	
	1143		728	
2020年	设备故障减风 (min)	设备故障休风 (min)	设备故障减风 (min)	设备故障休风 (min)
	121	0	324	0
	高炉年度减风 (min)		高炉年度休风 (min)	
	445		0	
年度对比	高炉年度减风 (min)		高炉年度休风 (min)	
	-698		-728	

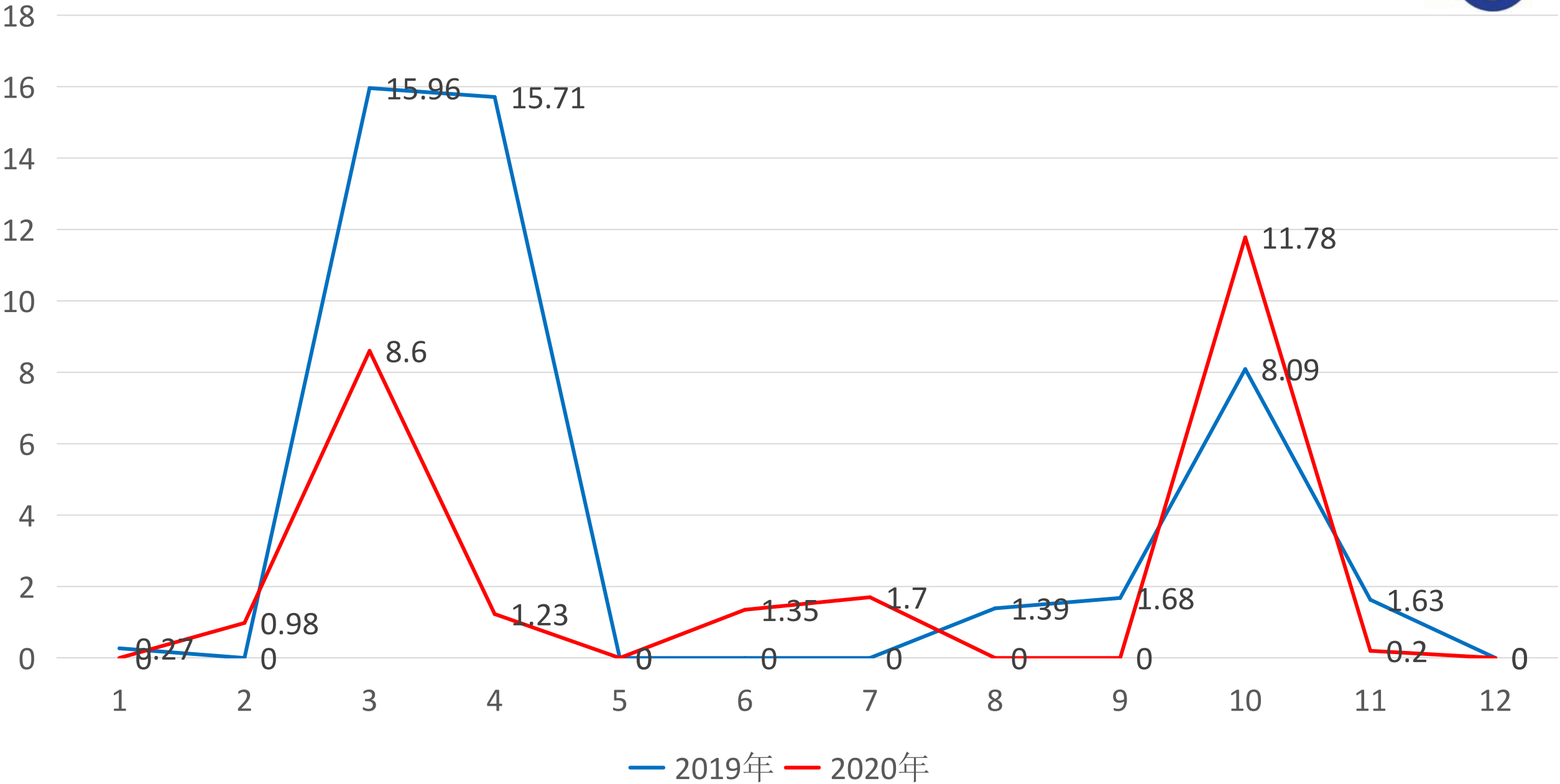


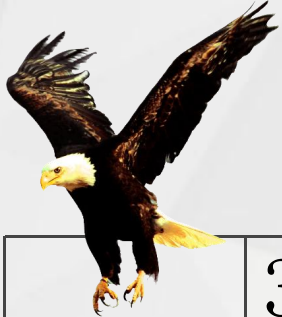
2019年与2020年度高炉作业区设备系统故障统计情况对比



2020年与2019年度对标，减风减少698min，休风减少728min

2019年与2020年设备月度休风率统计表（%）





2019年与2020年度休风情况对比

年份	3高炉设备 休风时间 (分钟)	4高炉设备 休风时间 (分钟)	总休风时间 (分钟)	设备休 风率 (%)	故障休 风率 (‰)	总休风 率 (%)
2019	7042.00	32318.00	41529.00	3.74	0.15	3.94
2020	13079.00	9898.00	27127.00	2.17	0.00	2.49
2021	6816	1725	9459	2.17	0.00	2.49

含配合、待罐休风及外部原因休风等，如2020年1月15日 能源5#鼓风机运行柜下口C相，四高炉休风170min；2020年1月25日铁前变二受电电源撤回，06:09四高炉系统全部掉电；21:46恢复送风，休风937min；2021年3月2日能源事业部02变6KV I段母线接地，3BF配合休风392min；2020年4月28日炼钢吊车E列大梁开裂，四高炉08：51配合至29日11:36送风，休风669min，占总休风率0.206%；2021年5月2日23:35北郊变2#变压器故障，致系统无氮气，两高炉休风（3BF 23:35-01:48减风133分钟，01:48-08:53休风425分钟；4BF 23:35-01:55减风140分钟，01:55-05:00休风185分钟；）约占上半年总休风率的0.117%。



From 2019

结论

To 2021

通过推行点检定修制管理，对影响高炉休风的薄弱点进行技术攻关，技术创新，关键设备实行定周期下线制度，水钢高炉休风率显著降低，经生产实践证明这是一条可行的高炉管理模式，为高炉的顺行发挥了重要作用。我们将在今后的生产实践中继续探索发展创新，争取取得更大进步。



THANK YOU

感谢您的聆听