

TnPm六项改善案例活动

采众人之长 谋设备之效

日照港集团
岚山港务有限公司散粮储运队
二〇一七年七月

目录

1

小组简介

2

主要措施

3

改善案例

4

心得总结

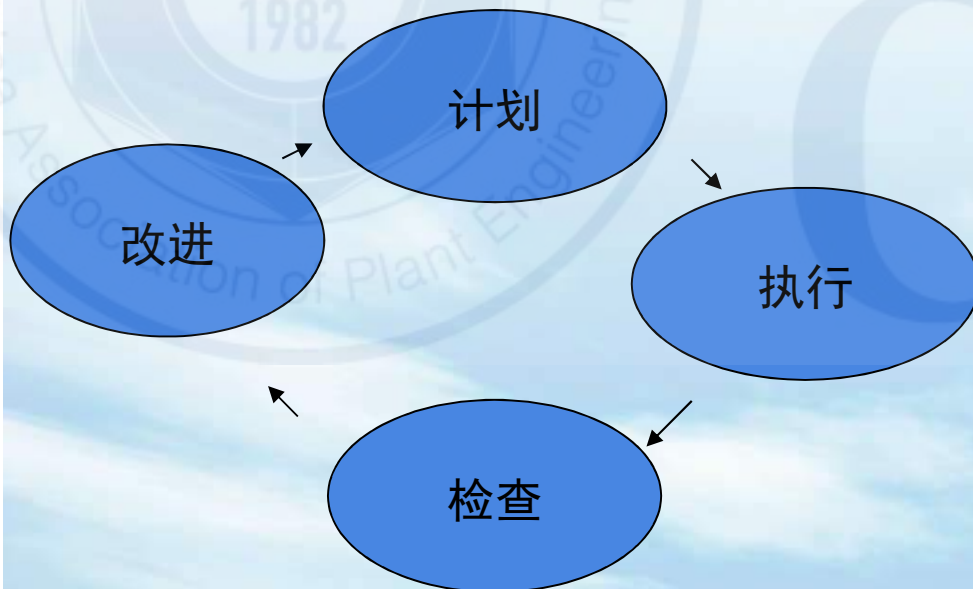


一、小组简介

日照港集团岚山港务有限公司散粮储运队是承担港口散货粮食的接卸、仓储、疏港作业任务的部门其中维修班现有成员18人，是一支充满活力，具有实干与创新精神的年轻团队。主要负责设备的自主维修保养工作。其中气垫机，刮板机，散料称是生产作业重要环节，提高维修保养效率，提高设备利用率，可保证生产作业的顺利进行。

二、主要措施

六项改善，从十一个步骤落实改善；从四个阶段进行重复验证



一、六源查找——影响工作的根源

二、选题理由——缺陷源选择

三、现状调查——现状分析

四、设定目标——目标分解

五、原因分析——找出影响因素

六、要因确认——明确重点问题

七、制定对策——提出改进方案

八、对策实施——过程测量监控

九、效果检验——结果验证

十、巩固措施——推广应用

4十一、总结打算——总结存档处理遗留



二、主要措施

散粮储运队主要承担港口散货粮食的接卸、仓储、疏港作业任务，由于设备的特性和维修场所的高危性，设备出现故障后维修非常不便且耗时较长，为了提高设备的使用寿命，减少故障的发生率，减少维修时长。为此，我们开展了六项改善小组活动。

二、主要措施

积极开展、参与公司、班组的合理化建议征集活动，以合理化建议征集促设备技术革新。形成了广开言论、思维活跃、集思广议，发扬指挥解决问题的良好氛围，班组队员工提出的合理化建议积极采纳，定期组织技术骨干分析合理化建议的可行性并组织落地实施，充分尊重每名员工的智慧结晶。

班组通过每周开展一次设备技术问题研讨会，针对设备运行管理班组提出的设备问题进行讨论研究，研究讨论提出相关改进完善措施。



二、主要措施

落实考核激励措施，在班组激励措施制度中，对改善案例数量，可行性进行评价并予以奖励，充分发挥基层员工能动性，提升六项改善效果、质量，现场规范化程度得到进一步提升。

借鉴优秀案例，提高培训质量，班组通过搜集TnPM改善案例、获奖作品进行培训学习。使班组员工对改善案例知识水平有了一定的提升，掌握了改善案例方式方法，有效推进了各改善小组完成改善案例课题，并取得初步成效。

三、改善案例

延长设备的使用寿命，减少故障率的发生，减少维修时长等方面展开攻关，现简要介绍三个攻关课题的内容。

减少刮板机的维修时长

降低气垫机抱闸信号开关的故障率

延长散料称气缸的使用寿命

三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(一) 现状调查

小组查阅了2015年1-12月份，公司一、二期21台刮板机故障维修情况进行统计。并对故障维修耗时较长原因进行整理汇总。

刮板机2015年度故障维修统计表

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均 (h/月)	平均维 修时长 (h)
故障总数	6	5	7	8	4	7	4	5	5	3	4	6	5.3	8.7
链条 更换调整	4	3	4	4	2	5	2	3	2	1	2	4	3	5
跑偏调整	1	1		2	2		1	1		2		1	0.9	1.5
更换导轨		1	2			1	1		1		2		0.7	1.1
刮板箱体 堵漏	1		1	2		1		1	2	1		1	0.7	1.1

三、改善案例

1

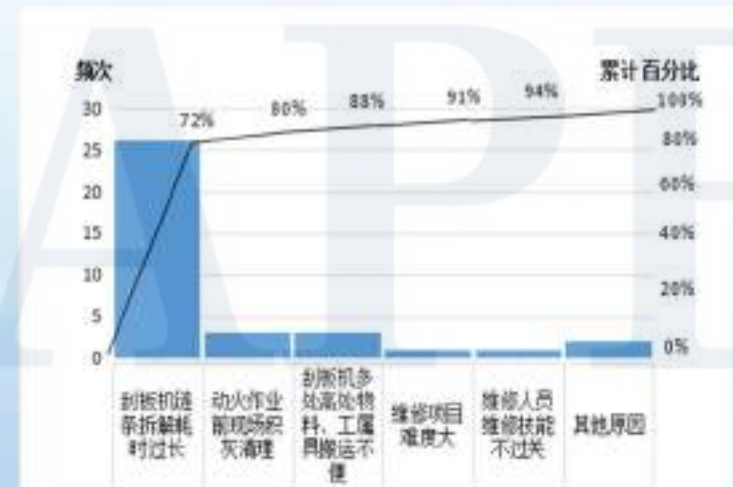
案例一减少刮板机的维修时长

(一) 现状调查

2015年1月-12月刮板机维修耗时较长原因统计表

序号	耗时较长原因	频数	累计频次	累积百分比 (%)
1	动火作业前现场积灰清理耗时长	5	5	8%
2	维修项目难度大	2	7	3%
3	刮板机链条拆装耗时过长	46	53	72%
4	维修人员技能不过关	2	55	3%
5	刮板机多处于高处搬运物料、工属具不便	5	60	8%
6	其他原因	4	64	6%

小组针对刮板机维修耗时长的原因绘制了排列图：



结论：通过排列图图可以看出，刮板机链条拆装耗时过长是导致其维修耗时较长的主要原因。

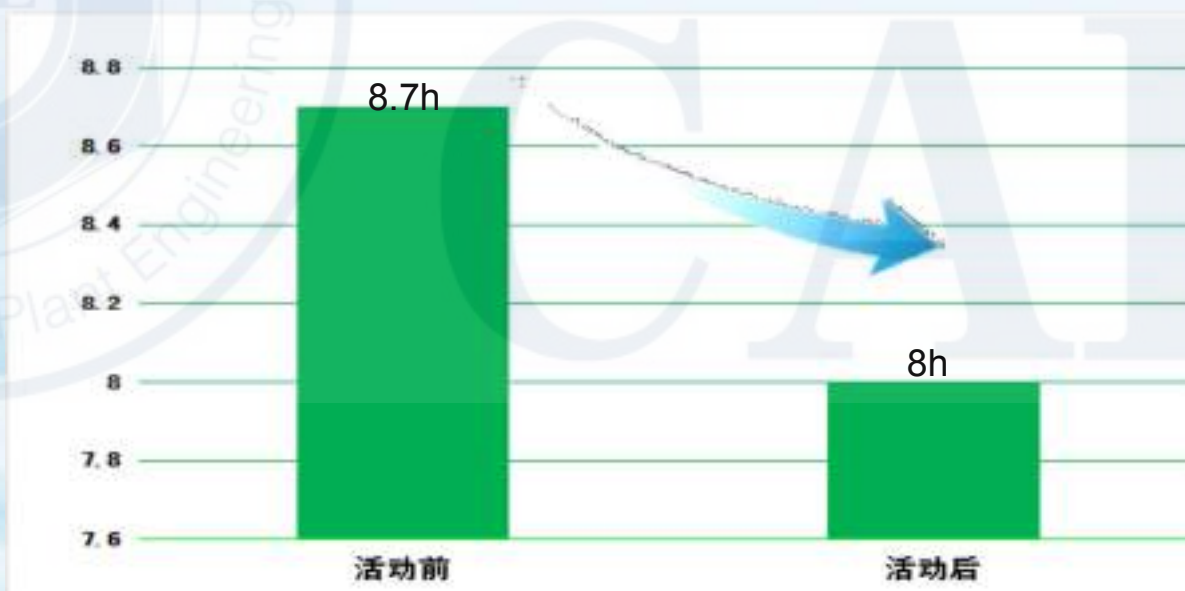
三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(二) 目标设定

1、活动目标：通过缩短刮板机链条拆装耗时，将刮板机维修时间由现在的8.7时减少0.7时，刮板机维修平均耗时降至8时。

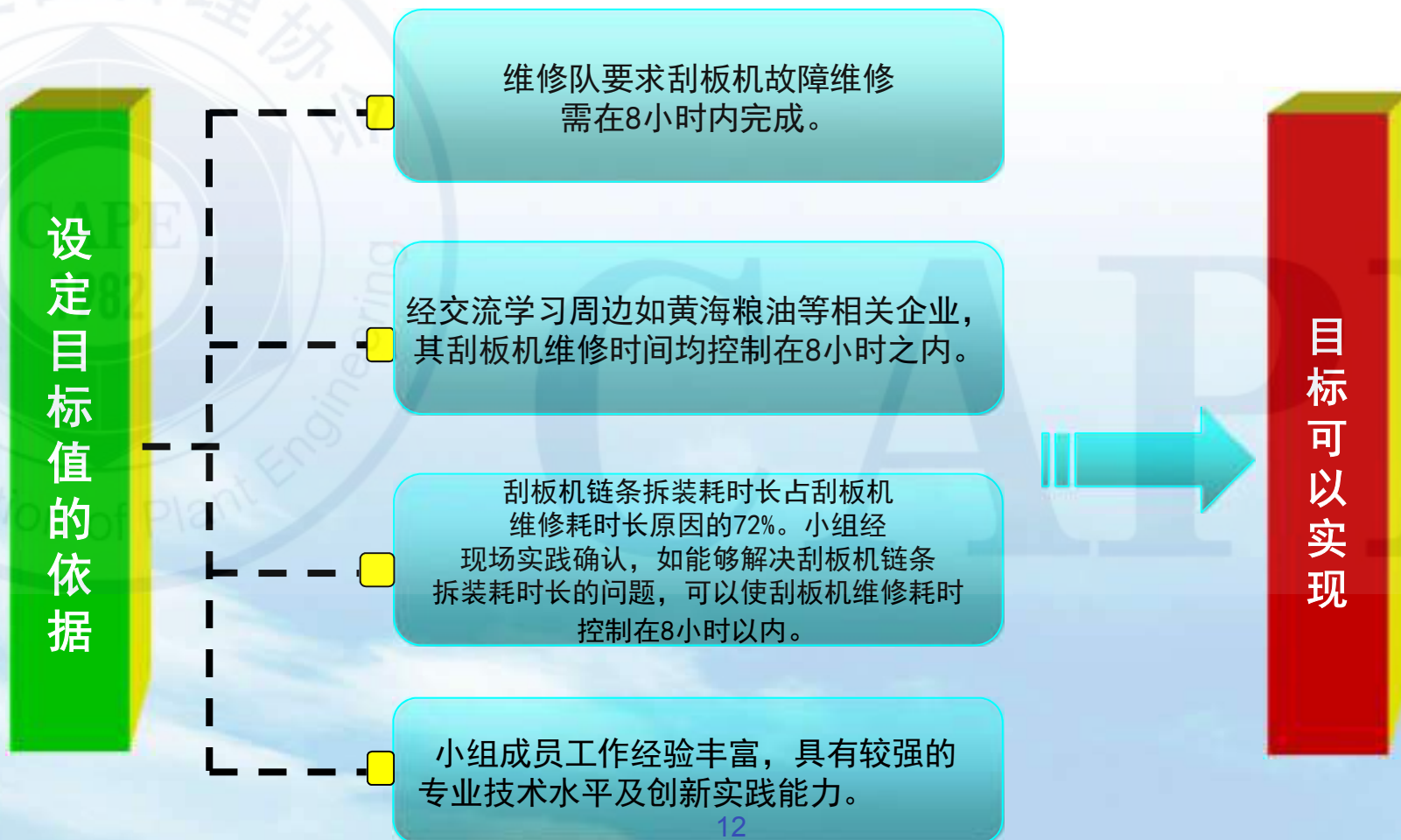


三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

2、目标设定依据

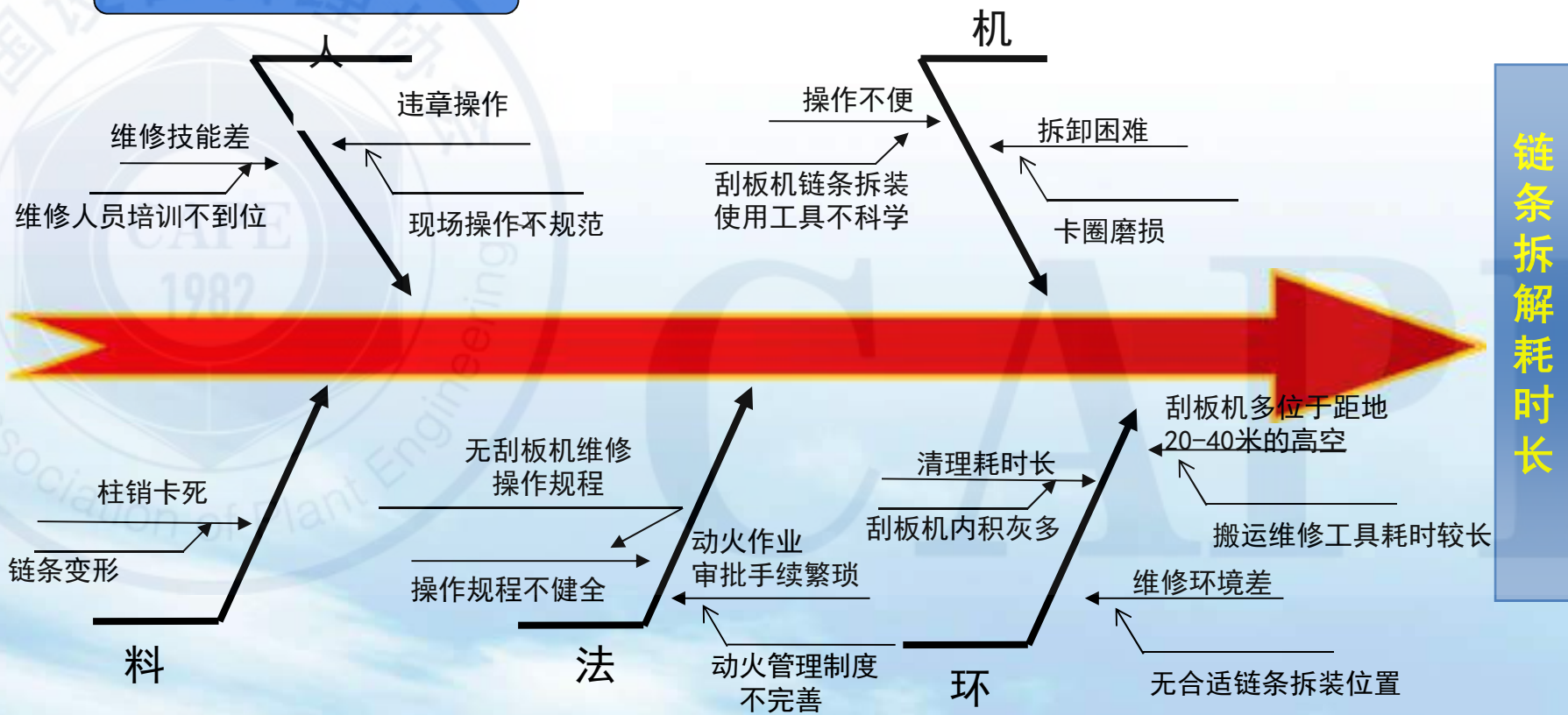


三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(三) 原因分析



对刮板机链条拆装耗时长长的原因从人、机、料、法、环五个方面进行分析，绘制出因果图。

三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(三) 原因分析

末端因素统计

序号	末端因素
1	维修人员培训不到位
2	现场操作不规范
3	刮板机链条拆装使用工具不科学
4	搬运维修工具耗时较长
5	动火管理制度不完善
6	无刮板机维修操作规程
7	链条变形
8	卡圈磨损
9	刮板机内积灰多
10	无合适链条拆装位置

三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(四) 要因确认

要因确认结果

1

刮板机链条拆装使用工具不科学

2

搬运维修工具耗时较长

三、改善案例


1

案例一减少刮板机的维修时长

(五) 制定对策

小组针对2个要因讨论提出了5个改进对策，并对每个对策从有效性、可实施性、可靠性、经济型、时间性5个方面进行了评价。

对策综合评价表

序号	评价表示 评价内容	 5分	 3分	 1分
1	有效性	预计有效性达90%	能解决60%问题	可解决10%问题
2	可实施性	易实施	有难度	难度大
3	经济性	需费用1万元	需费用2万元	需费用3万元
4	可靠性	1年以下	1年以上	临时措施
5	时间性	实施用时1个月以内	实施用时1个月	实施用时1个月

三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

五制定对策

对策评价选择表

序号	要因	对策	评价					综合得分	选定方案
			有效性	可实施性	经济性	可靠性	时间性		
1	刮板机链条拆装使用工具不科学	设计制作刮板机链条拆装专用工具	◆	◆	◆	◆	●	23	选定
		利用气割配合完成链条拆除	●	▲	▲	▲	◆	11	不选
2	搬运维修工具耗时较长	搬运工具使用吊装机械配合	◆	▲	▲	◆	▲	13	不选
		使用大绳提升, 进行工属具的吊运	◆	●	◆	▲	▲	15	不选
		研究制作专用吊装工具	◆	◆	◆	◆	●	23	选定

注: ◆ : 5分 ● : 3分 ▲ : 1分

三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(五) 制定对策

对策表

序号	要因	对策	目标	措施	责任人	地点	完成时间
1	刮板机链条拆装使用工具不科学	设计制作刮板机链条拆装专用工具	刮板机链条拆装可在15分钟内完成	制作刮板机链条拆装专用工具，可使用扳手等简单工具配合，完成链条的拆装	李世红	维修车间	2015.06.12
2	搬运维修工具耗时较长	研究制作专用吊装工具	使用吊装工具协助进行维修用具、物料的搬运减少维修工具搬运时间15分钟	根据现场实际，制作吊装架，于仓顶平台处进行安装。维修工具可利用吊装架进行吊运。	崔凯九	一期仓顶	2015.6.18

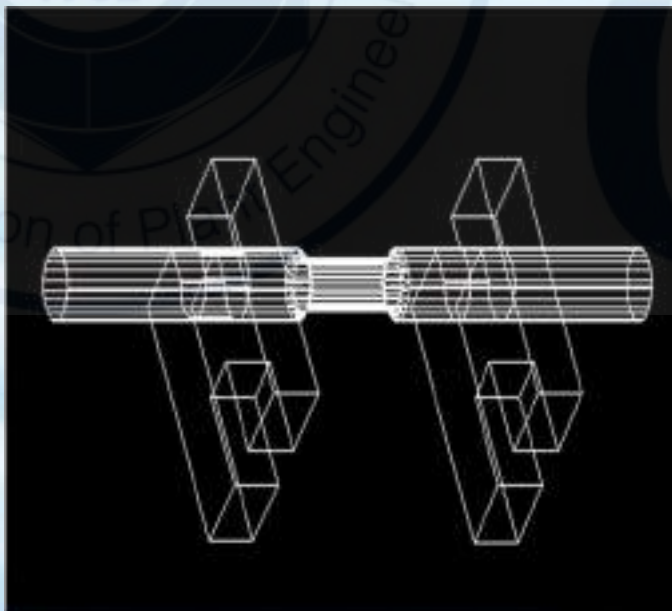
三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(六) 实施对策

1、制作刮板机链条拆装器。其由丝杠、两页夹板组成。夹板上端内表面制出内螺纹，下端制作开口的方孔。丝杠两边是左旋螺纹、右旋螺纹，中间一段上下两平面，使两片夹板夹住两组刮板链条，即可使用活口扳手等工具转动丝杠平面，移动两片夹板的距离，实现链条松紧，完成链条柱销的拆装。



三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(六) 实施对策

1、传统刮板机链条拆装方式与使用刮板机链条拆装器对比示意



2、制作吊装滑轮架。于距地高度35米的仓顶平台进行安装使用，刮板机等设备进行维修可通过吊装滑轮架实现工具、物料的提升搬运，降低作业人员劳动强度，同时为人员登高搬运工具、物料提供安全保障。



三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(七) 效果确认

实施效果检查表

要因	对策前	检测方式	对策后	结果
搬运维修工具耗时较长	刮板机维修将工具、物料人工搬运至仓顶，耗时约需30分钟左右。	现场测试	刮板机维修工具、物料搬运至仓顶可在15分钟内完成。	达到了预期效果。

三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(八) 效果检查

2016年6-8月份，小组对对策实施后刮板机维修耗时情况进行了跟踪统计，刮板机维修耗时由8.7时缩短至7.57时，实现了预期活动目标。

对策实施后的效果跟踪验证表

项目	月份			平均
	6	7	8	
故障总数(次)	4	6	4	14
平均故障维修时间(h)	7.	7.7	7.6	7.57 (h)
)	4			22

2016年6-8月份，小组对对策实施后刮板机维修耗时情况进行了跟踪统计，刮板机维修耗时由8.7时缩短至7.57时，实现了预期活动目标。



三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(八) 效果检查

效益估算

一、直接效益：

经公司财务部门确认，活动期间取得的经济效益为300元左右。计算如下：1、6-8月份共进行刮板机维修项目18项，经调查统计，刮板机故障维修耗时由8.7时降至7.57时，共节约工时20.3时。2、节约维修费用：工时费： $20.3 \times 22.5 = 456.7$ 。3、改造费用：刮板机链条拆装器及吊装滑轮架制作费用：150元。4、节约费用合计： $456.75 - 150 = 306.75$ 元

二、社会效益：

- 1、刮板机链条拆装器具有自重轻，结构简单，操作维护方便等特点，可实现在刮板机的任何位置进行链条的拆装，较好的保障作业人员安全。
- 2、加装吊装滑轮架，便于高处工属具、物料的运输，保证高处作业物料运输的安全性，大大降低了维修工人劳动强度。
- 3、刮板机链条拆装器在裕廊公司、黄海粮油公司及公司周边相关企业刮板机维修项目中得到广泛的推广应用，公司影响力得到进一步的提升。

三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(九) 巩固措施

措施（一）

将刮板机维修链条拆装标准纳入《单项维修作业活动指导书》，实行标准化作业。



措施（二）

针对刮板机链条拆装器的使用方法进行全员培训学习，确保员工能够熟练操作应用。



措施（三）

制作刮板机链条拆装器在刮板机维修项目进行、推广应用。申报国家实用新型专利项目。



三、改善案例

1

案例一减少刮板机的维修时长

(九) 巩固措施

以上巩固措施实施后，我们对2016年9-12月份刮板机故障维修情况进行统计分析，刮板机故障维修平均时间为7.45时，效果得到了有效的维持。

巩固期效果跟踪验证表

月份	9	10	11	12	平均
故障总数(次)	7	5	6	4	5.5
平均故障时间(h)	7.9	6.7	7.5	7.7	7.45

以上巩固措施实施后，小组对2016年9-12月份刮板机故障维修情况进行汇总，刮板机故障维修平均时间为7.45时，效果得到了有效的维持。



巩固期与对策实施前后效果对比图

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(一) 现状调查

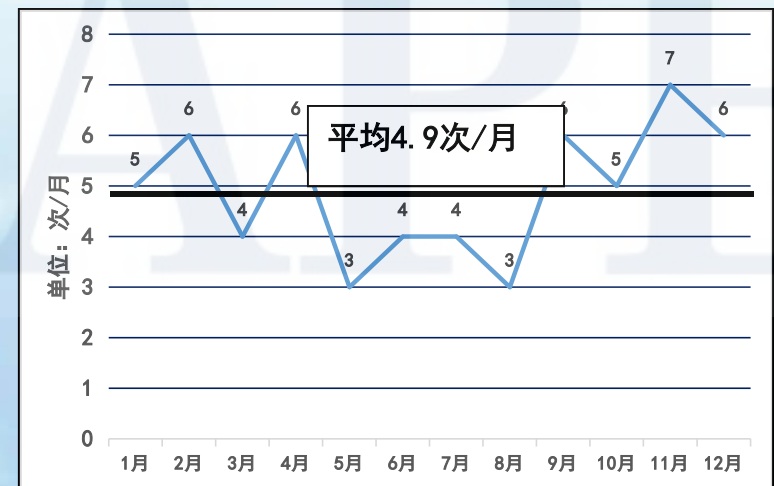
1、小组查阅了2015年1-12月，公司《气垫机故障维修记录》，对气垫机抱闸信号开关故障次数情况进行统计分析。

2015年1-12月气垫机抱闸信号开关故障次数统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	月平均故障次数
项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	59	4.9
抱闸信号开关故障	5	6	4	6	3	4	4	3	6	5	7	6	59	4.9

2、根据统计表，绘制出2015年1-12月气垫机抱闸信号开关故障次数折线图。

2015年1-12月气垫机抱闸信号开关故障次数折线图



三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

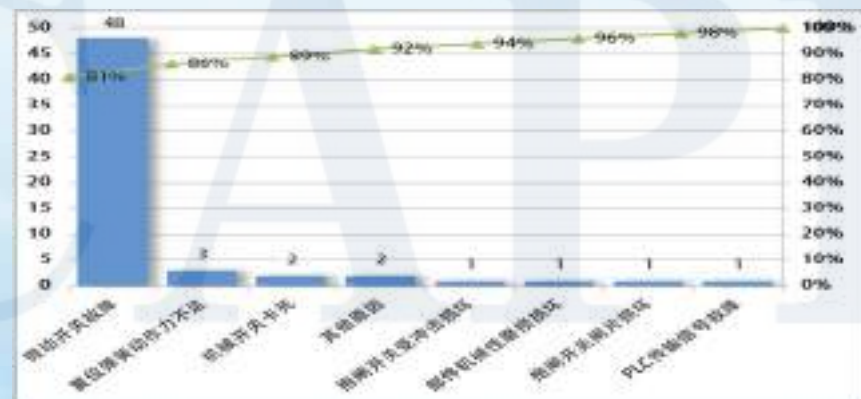
(一) 现状调查

小组对气垫机抱闸信号开关故障原因进行了分类统计。

2015年1月-12月气垫机抱闸信号开关故障原因统计表

序号	故障原因	频数	累计频次	累积百分比 (%)
1	机械开关卡死	2	2	3%
2	微动开关故障	48	50	84%
3	抱闸开关受冲击损坏	1	51	86%
4	复位弹簧动作力不足	3	54	91%
5	部件机械性磨损损坏	1	55	93%
6	抱闸开关闸片损坏	1	56	95%
7	PLC传输信号故障	1	57	97%
8	其他原因	2	59	100%

绘制气垫机抱闸信号开关故障原因排列图：



结论：微动开关故障次数发生率占气垫机抱闸信号开关故障率的81%，是造成气垫机抱闸信号开关故障率高的主要原因。

三、改善案例

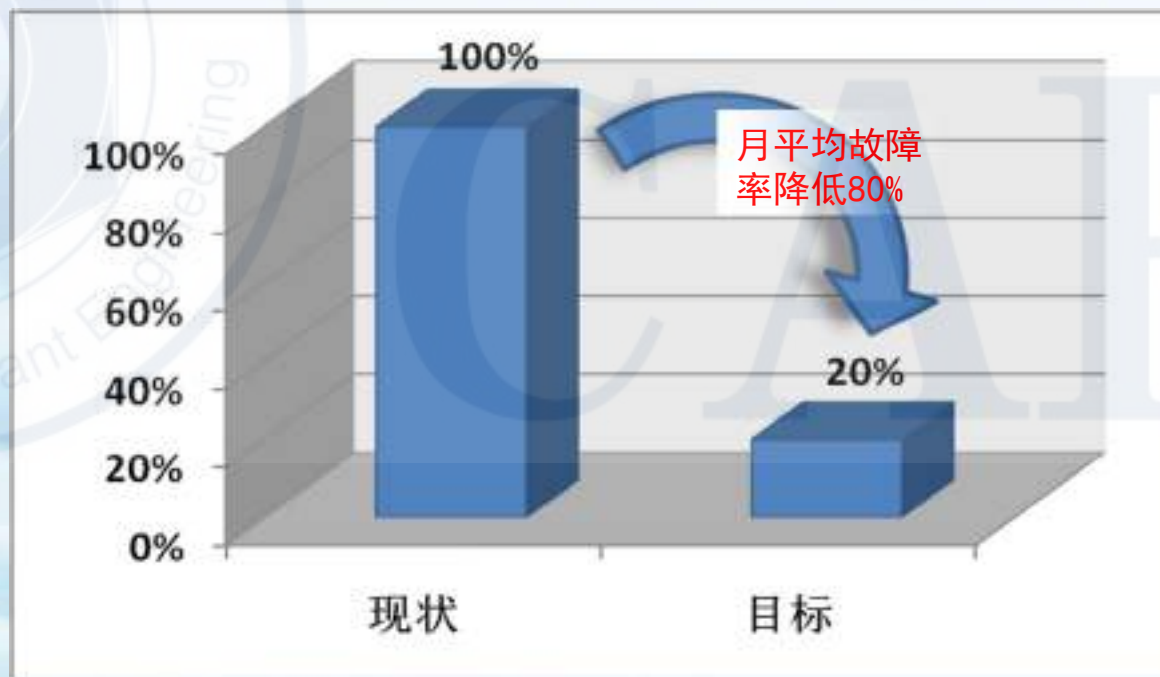
2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(二) 设定目标

1、活动目标：通过小组活动，使气垫机抱闸信号开关故障率降低80%。如图所示：

小组活动目标柱状图



三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(二) 设定目标

2、目标设定依据

设定目标值的依据

气垫机抱闸信号故障率较高，难以满足生产需求，维修队要求解决气垫机抱闸信号故障率较高的问题。

经交流学习周边如黄海粮油等相关企业，其气垫机抱闸信号开关故障率约占气垫机保护信号故障率的25%左右。

微动开关故障占气垫机抱闸信号开关故障原因的81%，如能够解决气垫机微动开关故障频率高的问题，可以使气垫机抱闸信号开关故障率降低80%左右。

小组成员工作经验丰富，具有较强的专业技术水平及创新实践能力。

目标可以实现

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(三) 原因分析

小组运用头脑风暴法针对微动开关故障的原因从人、机、料、法、环五个方面进行了全面分析，绘制出因果图：



图4 微动开关故障率高原因因果图

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(三) 原因分析

末端因素统计

序号	末端因素
1	维修人员培训不到位
2	现场操作不规范
3	微动开关触点接触不良
4	触点开关紧固螺丝紧固不良
5	开关动作频繁
6	微动开关采购把关不严
7	操作规程不健全
8	现场粉尘含量大
9	信号开关暴露在露天环境
10	机械共振

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(三) 原因分析

要因确认表

序号	末端因素	确认方法	确认情况	确认人	要因确认
1	维修人员培训不到位	资料验证	2016年3月7-3.13小组对维修队维修工应知应会知识面进行考核验证,合格率达100%,员工掌握设备操作等相关专业知识。	刘斌臣	否
2	现场操作不规范	现场验证 资料验证	2016年3月11日—4月20日,小组成员通过对设备操作保修员及维修工日常操作维修工作进行现场跟踪调查验证,结果为作业人员都能够按操作规程操作,无违章操作现象发生。	王惠名	否
3	微动开关触点接触不良	现场验证 资料验证	2015年3月11日—4月03日通过对公司气垫机B101-B102、B201、B401抱闸信号微动开关进行拆检查验,发现有2台气垫机抱闸信号微动开关触点存在触点接触不良现象。 2015年3月14日—3月25日,通过查看《气垫机故障维修记录》发现气垫机抱闸信号微动开关触点接触不良是导致气垫机抱闸信号微动开关故障的主要原因。	王惠名	是
4	触点开关紧固螺丝紧固不良	资料验证	2016年3月15日-20日,通过现场拆检公司气垫机的抱闸信号触点开关盒,检查触点开关紧固螺丝固定情况,发现触点开关紧固螺丝紧固良好,均无松动,紧固程度符合标准要求。	陈占团	否
5	开关动作频繁	资料查验 现场验证	2016年3月15日-30日,查阅公司《设备运行日志》,发现公司气垫机设备月均启动35次,抱闸开关动作频率及在用抱闸开关使用寿命均在有效期内。	司林健	否
6	微动开关采购把关不严	资料查验 实际检查	2016年3月13-30日,由技术室、库管人员配合对抱闸信号微动开关备件采购、进货验收流程检查检查确认,微动开关采购把关严格,符合公司采购流程规定,采购备件出厂日期、检查合格证等齐全。	杨洪凯	否
7	操作规程不健全	资料查验	2016年3月11日—4月20日,通过查看公司设备操作规程,发现气垫机设备操作规程齐全有效,实用可操作性强;日常跟踪气垫机抱闸信号故障维修操作情况,人员均能严格按照操作规程维修、维护气垫机抱闸信号。	仲浩	否
8	现场粉尘含量大	现场验证	2016年3月15日-22日,经现场调查确认生产现场粉尘含量较大,现场粉尘含量大经试验对微动开关故障起不到直接影响作用。	刘斌臣	否
9	信号开关暴露在露天环境	现场验证 资料查验	2016年3月15日-28日,经现场现场验证与资料查验,气垫机抱闸信号开关暴露在露天环境中,其使用符合设计安装要求。	陈占团	否
10	机械共振	现场验证	2016年3月17日-30日,通过现场根据查看及拆检气垫机抱闸信号微动开关,气垫机运行过程中振动符合设计安装要求,且气垫机运行过程中产生的机械共振对微动开关触点接触不良起不到影响作用。	仲浩	否

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(四) 要因确认

要因确认结果

1

微动开关触点接触不良

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(五) 制定对策

1、提出并确定对策。小组针对微动开关触点接触不良的要因，讨论提出了4个改进对策，并对每个对策从有效性、可实施性、可靠性、经济型、时间性5个方面进行了评价：

对策综合评价表

序号	评价内容	评价值表示		
		◆ 5分	● 3分	▲ 1分
1	有效性	预计有效性达90%	能解决60%问题	可解决10%问题
2	可实施性	易实施	有难度	难度大
3	经济性	需费用0.3万元	需费用0.5万元	需费用1万元
4	可靠性	半年以上	半年以下	临时措施
5	时间性	实施用时半个月以内	实施用时1个月左右	实施用时1个余月

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(五) 制定对策

对策评价选择表

序号	要因	对策	评价					综合得分	选定方案
			有效性	可实施性	经济性	可靠性	时间性		
1	微动开关触点接触不良	1、现场对抱闸制动系统进行隔离,防止现场环境因素影响						17	不选
		2、每班次对抱闸开关接线盒进行拆检						13	不选
		3、定期对微动开关进行更换						15	不选
		4、将抱闸机械式微动开关进行感应式改造						23	选定

注: : 5分 : 3分 : 1分

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(五) 制定对策

对策表

序号	要因	对策	目标	措施	责任人	地点	完成时间
1	微动开关触点接触不良	将抱闸机械式微动开关进行感应式改造	气垫机抱闸信号开关故障率降低80%	1. 研究设计新型感应式抱闸信号开关	陈占团	小组活动室	2016.06.12
				2. 将抱闸信号开关改造设计方案报公司审批	陈占团	公司技术室	2016.06.15
				3. 安装现场试验使用	刘斌臣	气垫机 B101/B104	2016.6.20

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(六) 实施对策

3、安装现场试验使用。2016年6月17日，小组对气垫机B101、B104，抱闸信号开关进行改造安装，通过现场启停试验，气垫机抱闸感应式信号开关使用动作可靠、性能良好，经现场分析，符合气垫机抱闸开关安装使用标准要求（见图8）。



感应板

接近开关

安装孔

信号线

图8 感应式信号开关改造后现场图

三、改善案例

2

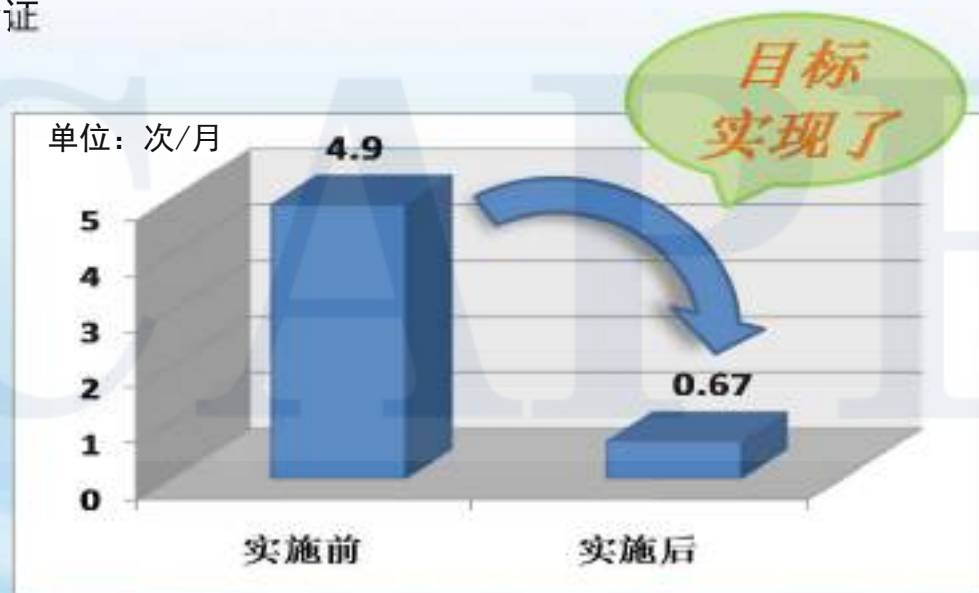
案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(七) 效果检查

活动效果：2016年6-8月，小组对对策实施后气垫机抱闸信号开关故障次数进行跟踪统计，气垫机抱闸信号开关月平均故障次数由4.9次降低至0.67次，抱闸信号开关月平均故障降低86.4%。（对策实施后的效果跟踪验证表）

气垫机抱闸信号开关月平均故障降低86.4%，实现了气垫抱闸信号开关故障率降低80%的目标。

月份 项目	6月	7月	8月	平均
故障总 数(次)	1	0	1	0.67



活动前后效果对比柱状图

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(七) 效果检查

效益估算

一、直接效益：经公司财务、技术部门确认，活动期间取得的经济效益为7842元。计算如下：（1）实施前：2015年6-8月份共进行气垫机抱闸信号开关维修11次，材料费： $11\text{个} \times 950\text{元/个} = 10450\text{元}$ ，人工费： $22.5\text{元} \times 3\text{人} \times 4\text{时} \times 11\text{个} = 2970\text{元}$ ，成本费用合计： $10450\text{元} + 2970\text{元} = 13420\text{元}$ 。（2）实施后：2016年6月份共改造气垫机抱闸信号开关19个，2016年6-8月份共进行气垫机抱闸信号开关故障维修2项，材料费： $19\text{个} \times 182\text{元} = 3458\text{元}$ ， $2\text{次} \times 115\text{元} = 230\text{元}$ ，人工费： $22.5\text{元} \times 2\text{人} \times 2\text{时} \times 19\text{个} = 1710\text{元}$ ， $22.5\text{元} \times 2\text{人} \times 2\text{时} \times 2\text{个} = 180\text{元}$ ，成本费用合计： $3458\text{元} + 230\text{元} + 1710\text{元} + 180\text{元} = 5578\text{元}$ 。（3）本次活动取得的直接经济效益： $13420 - 5578 = 7842\text{元}$ ，以后每年可为公司创造经济效益5.2万余元。

二、间接效益：1、通过气垫机抱闸信号开关感应式改造，大大降低了气垫机生产运行期间设备故障率，保障生产设备的安全可靠运行。

2、感应式抱闸信号开关不受使用环境等影响，使用寿命较机械式开关有了较大程度的增加，调整监测距离简单方便，在使用中很少维修与更换，大大降低了维修更换费用。

3、气垫机感应式抱闸信号开关在裕廊公司、黄海粮油公司及公司周边相关企业气垫机使用中得到广泛的推广应用，公司影响力得到进一步的提升。

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(八) 巩固措施

措施（一）

将《气垫机抱闸感应式信号开关造技术标准》报公司技术室审批后纳入公司设备管理标准化档案存档。

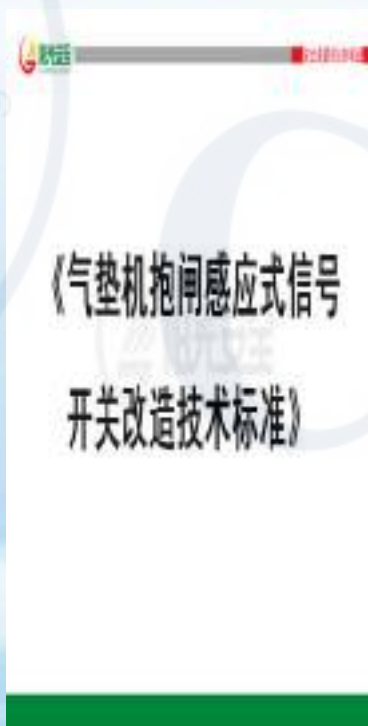
文件名称及编号：气垫机感应式抱闸信号开关技术标准
QJWLSGSSJLCY-05-01-2016 版本号：C/0版

气垫机感应式抱闸信号开关技术标准

感应式抱闸信号开关，由感应式抱闸开关、感应档板、安装孔组成。感应式抱闸开关安装在加工好的安装孔中，焊接在测量杆的位置上，在制动器的杠杆臂一个感应监测板。通过感应式抱闸开关自身的螺纹可以调节开关上下高度。接通制动器电源，电机旋转带动叶轮产生压力油，推动活塞及连杆向上运行。感应档板随着摆臂一起上升当超过感应开关的感应位置，感应式抱闸开关内继电器将输出正24V电压到PLC输入端，中控检测到抱闸打开，制动器摆臂达到预定行程后维持其推力。电源断开，电机及叶轮停止转动不再产生压力油，活塞及连杆在外力作用下恢复，感应档板随着摆臂回到抱闸开关的感应距离停止输出电压，PLC输入端失电，抱闸关闭。

基本性能参数标准:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1、监测距离: | 4mm |
| 2、工作电压: | 10~30VDC |
| 3、工作环境: | 在-20℃~+60℃温度范围内 |
| 4、调节行程/mm: | 0~100mm |
| 5、感应抱闸开关电压: | 24V |
| 6、接近开关规格型号: | PM12-04A |
| 7、感应开关安装孔开孔直径: | 12mm |



措施（二）

对气垫机抱闸感应式信号开关改造安装使用项目进行推广应用。申报国家实用新型专利项目。

气垫带式输送机抱闸信号装置改造与应用

摘要: 为解决港口粮食输送系统气垫机抱闸信号开关，受环境影响出现误信号造成流程频繁停机问题，对抱闸信号装置进行了改造。研究分析造成误信号的原因，提出采用感应式接近开关代替原先机械式抱闸信号装置，该开关具有适应环境强及工作可靠稳定等优点。

关键词: 港口 电力液压制动器 抱闸信号 抱闸信号装置

目前港口粮食输送系统中，气垫机使用的电力液压制动器（简称抱闸制动器）主要用于气垫机停止后的制动，在自动控制系统中需要一个显示制动器是否打开或者抱住的信号传输到PLC，从而控制影响整个流程系统运转或者停止。这个信号就是显示抱闸制动器状态的信号（简称抱闸信号）。

1 工作原理

制动器通电时，制动器电机转动带动叶轮产生压力油，推动活塞及连杆向上运行，制动瓦打开，同时杠杆板上安装的行程开关随着向上运动，行程开关推杆受弹簧力作用伸出，开关内部常闭触头闭合，PLC得到一个抱闸已经打开输入信号。制动器达到预定行程后维持其推力。电源断开，电机及叶轮停止转动不再产生压力油，活塞及连杆在外力作用下恢复，行程开关随着下落滚轮开关碰撞固定档板，推动行程开关推杆使微动开关触点断开，PLC得到一个抱闸抱住的输入信号。

三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

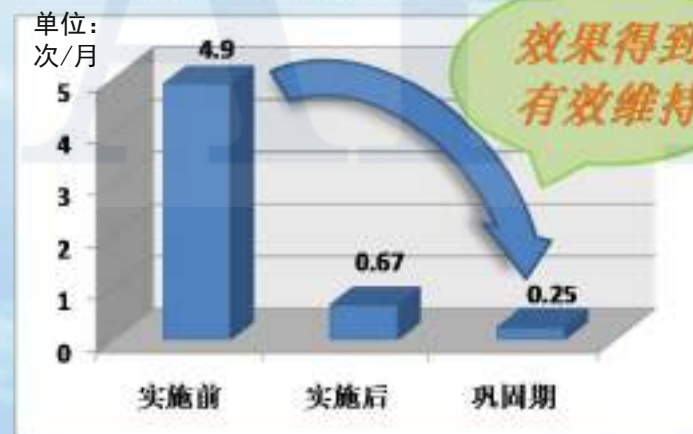
(八) 巩固措施

巩固期效果验证

以上巩固措施实施后，我们对2016年9-12月气垫机抱闸信号开关故障情况进行统计分析，气垫机抱闸信号开关故障月均0.25次，较改造前降低94.8%，效果得到了有效的维持。（巩固期效果跟踪验证表）

月份	9	10	11	12	平
项目	月	月	月	月	均
故障总数(次)	0	0	1	0	0.25

以上巩固措施实施后，小组对2016年9-12月气垫机抱闸信号开关故障情况进行汇总，气垫机抱闸信号开关故障月均0.25次，较改造前降低94.8%，效果得到了有效的维持。



三、改善案例

2

案例二降低气垫机抱闸信号开关的故障率

(一) 现状调查

小组查阅了2015年1-12月，公司1#、2#散料称气缸更换以及故障维修记录，对1#、2#散料称气缸更换次数进行了调查统计，并对故障原因进行整理汇总。

散料称气缸2015年度更换次数
货物通过量调查统计表

气缸名称	更换次数	平均货物通过量	全年货物通过量	备注
放料门气缸	15	21.5万吨		
进料门气缸	35	9.1万吨		
总计	50	6.4万吨	320万吨	

散料称气缸故障现象分类统计表

序号	故障现象	次数	累积次数	累积百分比(%)
1	气缸内有杂质	41	41	82%
2	活塞杆有伤痕	5	5	10%
3	气缸动作不平稳	3	3	6%
4	其他	1	1	2%

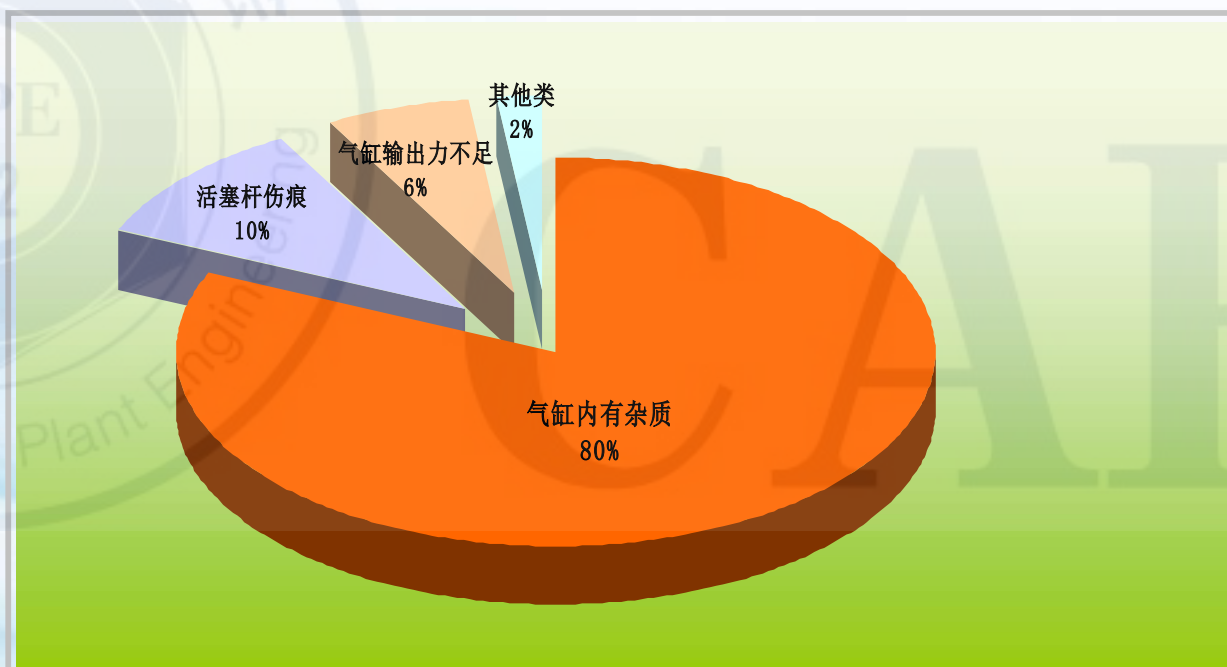
三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(一) 现状调查

根据气缸故障原因绘制了饼分图



结论：通过饼分图可以看出，气缸内部有杂质是造成散料称气缸使用寿命短、更换频繁的主要原因。

三、改善案例

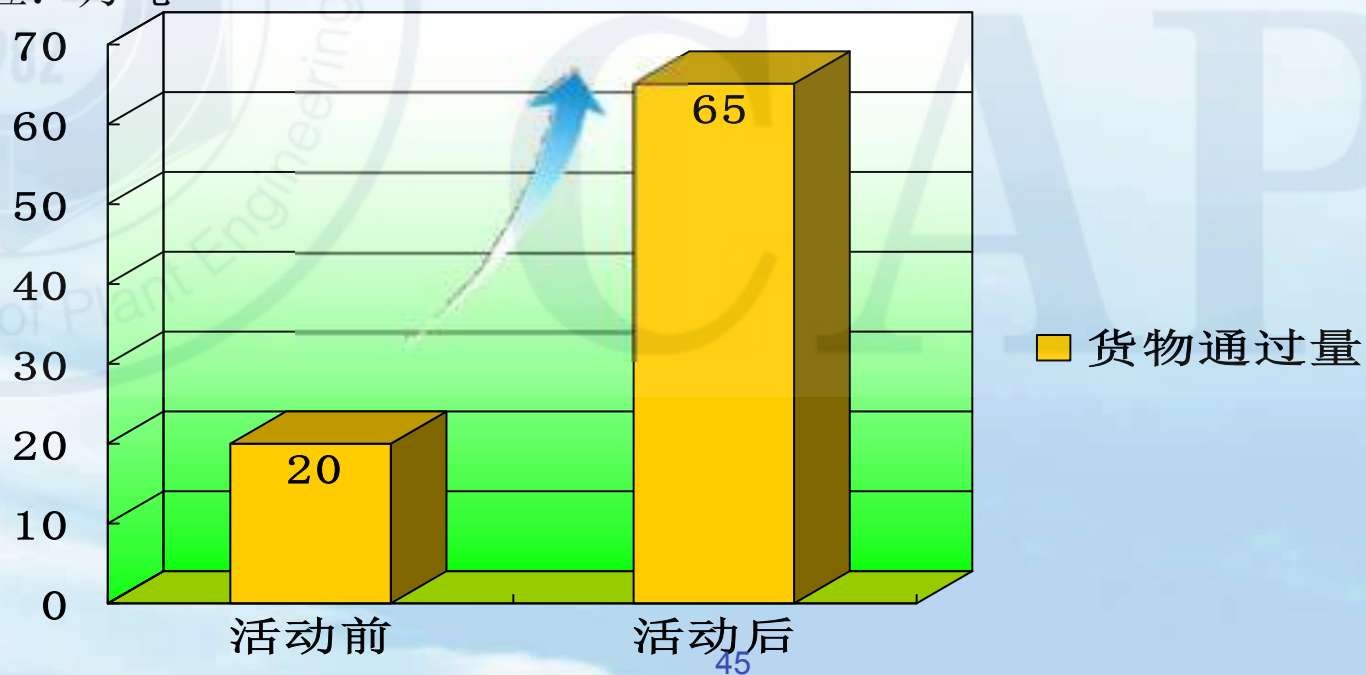
3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(二) 设定目标

1、活动目标：散料称气缸使用寿命由目前的货物通过量20万吨左右更换一次，提高到货物通过量65万吨左右更换一次，卸船10艘次。

单位：万吨



三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(二) 设定目标

2、目标设定依据

设定目标值的依据

根据散料称气缸使用检修规定要求，单台气缸每年更换维修应不超过5次。

散料称气缸现接卸3-4船货物需更换一次，货物通过量20万吨左右，如果能解决气缸内部易进入灰尘问题，目标可以实现。

根据散料称气缸维修状况分析，通过改善气缸工作环境目标可以实现。

小组成员工作经验丰富，有较强的创新实践能力。

目标可以实现

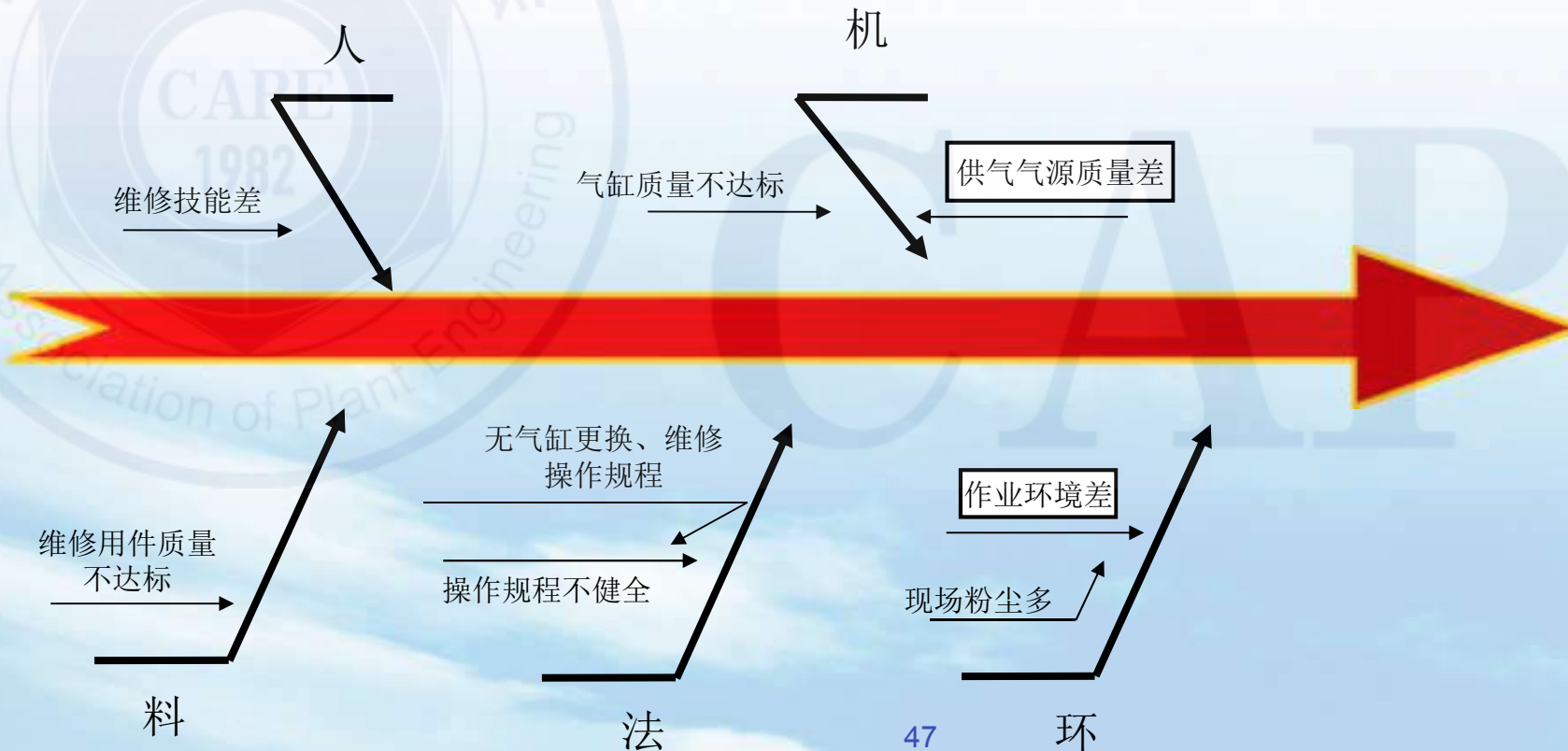
三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(三) 原因分析

小组成员结合散料称气缸更换维修实际，通过调查、分析，针对气缸使用寿命短、更换频繁的原因进行了全面分析，绘制出因果图。



三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(三) 原因分析

末端因素统计

序号	末端因素
1	气缸质量不达标
2	维修人员维修技能不过关
3	气源质量差
4	维修用件质量不过关
5	气缸维修更换操作规程不健全
6	气缸作业环境差

三、改善案例

3 案例三延长散料称气缸的使用寿命

(三) 原因分析

要因确认计划表

序号	末端因素	确认方法	确认标准	负责人	完成时间
1	气缸质量不达标	资料查验	追溯查验气缸检验合格证、准入确认记录。	郑国军	2016.3.26-4.05
2	维修人员维修技能不过关	调查统计	主要维修操作人员须有一年以上本岗位工作经验,气缸维修技能过关。	李世红	2016.3.26-4.05
3	气源质量差	现场调查分析	供气气源不含水分、粉尘等杂质。	谷延峰	2016.3.26-4.05
4	维修用件质量不过关	资料查验 实际检查	查验维修用件检验合格证、准入确认记录。	郑国军	2016.3.26-4.05
5	气缸维修更换操作规程不健全	资料查验	气缸维修更换规程、操作步骤、标准要求健全,对实际更换维修操作起到良好的指导作用。	王惠名	2016.3.26-4.05
6	气缸作业环境差	现场调查	作业环境粉尘含量情况。	崔凯九 陈勇	2016.3.26-4.05

三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(四) 要因确认

要因确认结果

1

供气气源质量差

2

气缸作业场所粉尘含量高

三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(五)制定对策

针对要因讨论提出了5个改进对策，并对每个对策从有效性、可实施性、可靠性、经济型四方面进行了评价，并确定选定所提出3个对策。

序号	对策	有效性	可实施性	可靠性	经济型	综合得分	选定方案
1	改善供气气源质量	◆	◆	◆	◆	18	选定
2	加装散料称称体吸尘装置	◆	●	●	○	12	选定
3	提高气缸密封效果	◆	◆	◆	◆	20	选定
4	每船货物完货后对称体内进行彻底清灰	○	○	●	●	8	
5	使气缸活塞杆在动作过程中处于无尘环境中	◆	◆	◆	◆	20	选定

表中：◆ 5分 ● 3分 ○ 1分

三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(五)制定对策

实施改善对策表

序号	要因	对策	目标	措施	责任人	地点	完成时间
1	气源质量差	改善气缸供气气源	消除气缸供气气源中水分、杂质	1. 加装气源过滤装置	谷延峰	1#散料称	2016年4月
2	气缸作业环境差	提高气缸自身密封效果	有效阻止粉尘等杂质进入缸体	1、在气缸上端盖上部加装密封圈	陈勇	1#散料称	2016年4月
3	气缸作业环境差	改善气缸作业环境	避免气缸活塞杆在动作过程中接触粉尘	1. 加装气缸防尘布罩	崔凯九	1#散料称	2016年4月

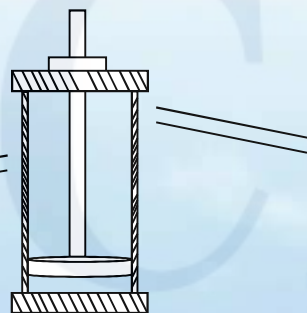
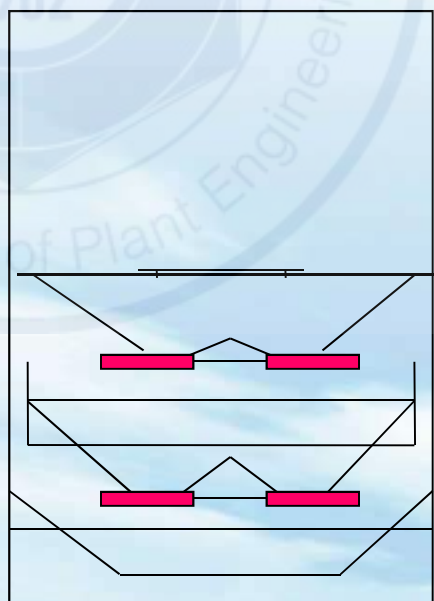
三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(六) 实施对策

1、制定气源改善方案。加装气源过滤稳压装置由过滤器、调压阀、油雾器组成的气源三联体。将三联体安装于散料称气缸供气气源前端，以达到改善散料称气缸供气气源质量、稳压以及供油雾润滑的目的。



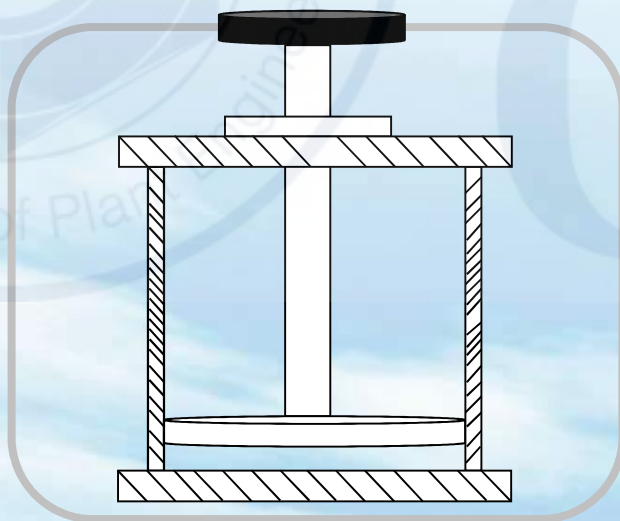
三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(六) 实施对策

2、加装气缸上端盖上部密封圈。在气缸上端盖上部加装密封圈提高气缸自身防尘效果。避免活塞杆在动作过程中将杂质带入气缸。



三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(六)实施对策

3、加装气缸活塞杆端防尘布罩。将防尘布罩可靠固定于气缸缸体上端盖与活塞杆上部，使活塞杆在动作过程中处于相对无尘环境中，避免气缸活塞杆在动作过程中粉尘直接吸附于活塞杆上。



实施前



实施后

三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(七) 效果检查

实施效果检查表

项目	对策前	检测方式	对策后	结果
气源质量	气源含水量、杂质较多	拆检气缸	气源干燥，杂质过滤效果良好	供气气源质量得到较好的改善
气缸内杂质质量	通过拆检检测气缸内杂质含量较多	拆检气缸	气缸内杂质含量大大降低	对策的实施起到了较好的效果

三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(七) 效果检查

对策前



气缸端盖
杂质较多

对策后



端盖杂质
明显减少

对策前



活塞杆上
灰尘较多

对策后



活塞杆上灰尘明显降低

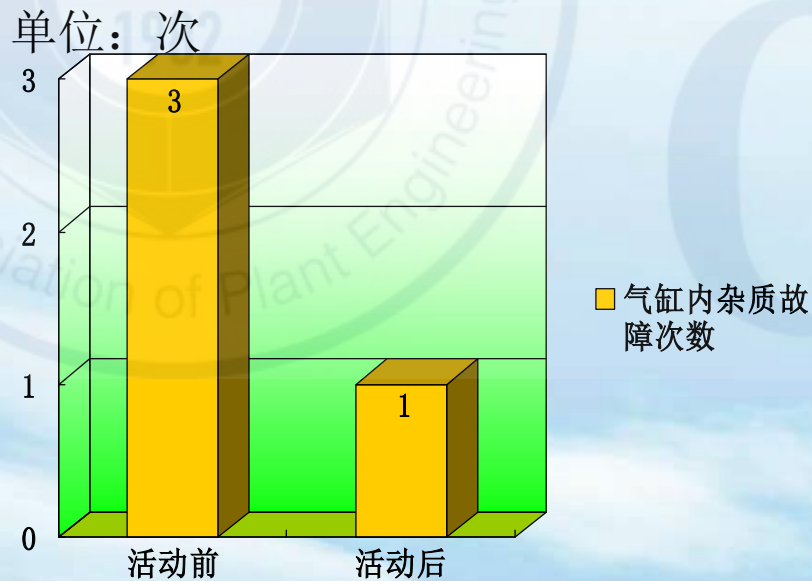
三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

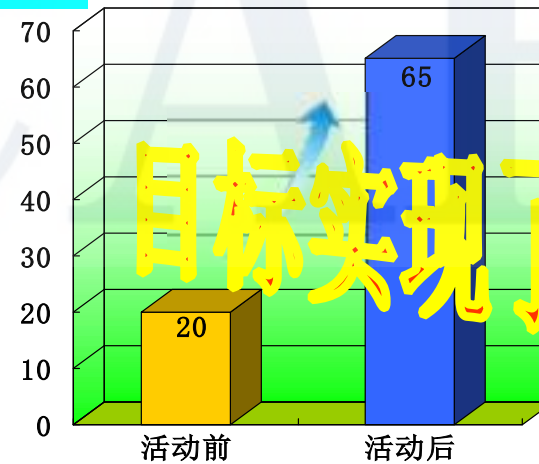
(七) 效果检查

对策前后主要指标柱状图



2016年7-9月份，我们对对策实施后的效果进行了跟踪检查，散料称气缸使用寿命达到货物通过量65万吨左右更换一次，实现了小组活动目标。

单位：
万吨



三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(七) 效果检查

效益估算

经过估算，取得的经济效益为20730元。计算如下：

1、以每年完成货物通过量300万吨计算，公司散料称共计六台气缸，每年单台气缸需更换维修8次，共计需维修50次，通过小组活动，散料称气缸更换维修次数比活动前减少35次左右。

节约维修费用：材料费： $33 \times 230 \times 2 = 15100$ 元

工时费： $70 \times 3 \times 33 = 6930$ 元

改造费用：气缸： $6 \times 50 = 300$ 元 气源三联体： $2 \times 500 = 1000$ 元

年节约费用合计： $22030 - 1300 = 20730$ 元

2、间接效益：

(1) 延长气缸使用寿命。

(2) 减少设备停时，满足设备连续运行的需求，对提高卸船生产效率起到了良好的促进左右。

节约
20730
元

直接经济效益估算

三、改善案例

3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(八) 巩固措施

措施（一）

将散料称气缸维修标准纳入《维修队单项维修作业指导书》，实行标准化作业。

措施（二）

定期开展气缸装配技术比武，增强员工操作技能水平。



三、改善案例

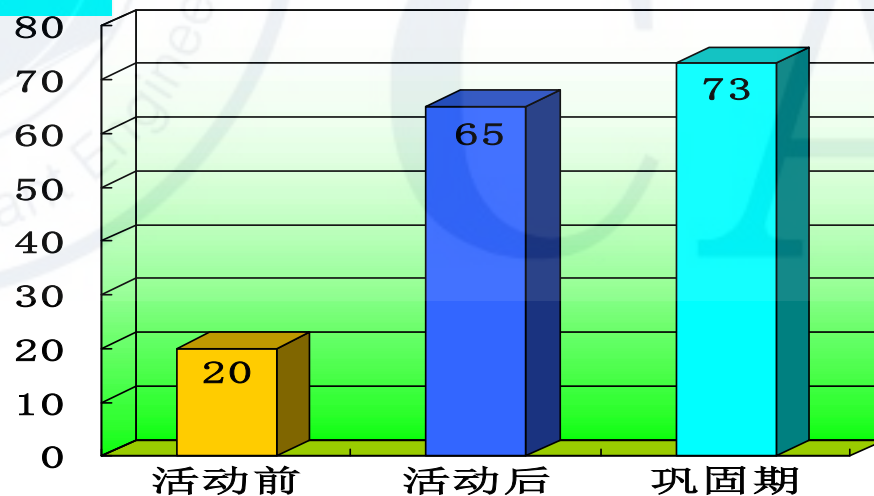
3

案例三延长散料称气缸的使用寿命

(八) 巩固措施

2016年9-11月份，我们对两台散料称气缸对策实施后的效果进行了跟踪性检查，散料称气缸使用寿命够达到货物通过量73万吨左右更换一次，效果得到了有效的维持。

单位：万吨



四、心得总结

自开展改善活动以来，员工查找分析问题的能力增强，学会了故障分析的基本方法，分析处理问题的能力进一步提升。自主参与TnPm体系推进应用积极性提高。对保障工作的正常开展起到了很好的保障作用。



Thank You !



不足之处 敬请点评指导