



河南平高电气股份有限公司
HENAN PINGGAO ELECTRIC CO.,LTD.

平高电气股份有限公司 六项改善案例汇报

申报单位：河南平高电气股份有限公司机械制造事业部

汇报人：邢 岳、许钰婷





目录



1

企业简介

2

TnPM团队概况

3

改善案例（3项）

4

心得总结

5

致谢





一、企业简介：



河南平高电气股份有限公司是我国高压开关行业首家通过中科院、科技部“双高”认证的高新技术企业，电力装备重大支柱企业，我国高压、超高压、特高压开关的研发、制造基地。

公司产品广泛应用于我国重点电力工程，曾先后为我国首条特高压1100kV“晋东南”交流试验示范工程以及“皖电东送”等国家重点工程提供输配电设备，并被授予国家创新型企业。



ZF27-1100 kV GIS



ZF27-800 kV GIS



1100 kV 隔离开关



一、企业简介：



平高电气机械制造事业部目前拥有各类主要生产设备2120台套，数控类设备361台套，现有1条柔性生产加工线，2条MES系统，可以实现设备现场数据采集与SAP系统无缝对接。



壳体车间镗车机群



MES系统



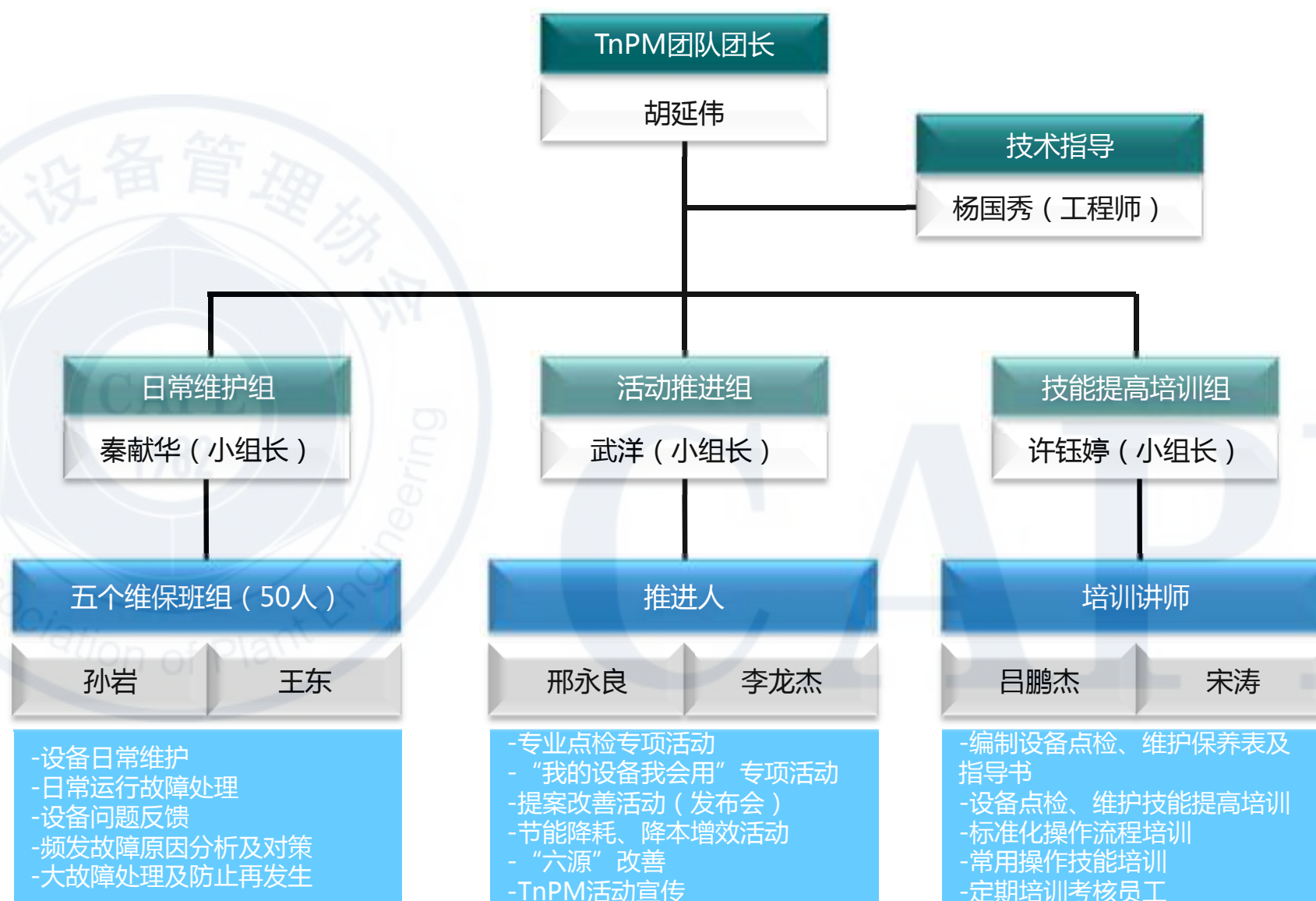
落地铣镗加工中心机群



机加类设备机群



二、TnPM团队概况





二、TnPM团队概况



TnPM团队文化

一、TnPM推进方针：自主保全，减少故障，降低成本、提高设备利用率，达到设备最高效率。

二、TnPM推进目标：灾害“零”化、故障“零”化、不良“零”化以及浪费“零”化。

三、TnPM推进思路：一年试点，两年扩大，三年全面推行。

我们的口号是：我使用，我维护，我保养

2013年

TPM导入阶段，组织建立、制度完善、观摩学习、全员培训、确定零故障班组试点。



2014年

优秀零故障班组现场展示、组织班组交流学习、扩大试点，渐进式推广。



2015年

以规范化为主线，阶段性检查评价总结，持续改进，形成规范化模式。



2016年

引进TnPM管理理念，对TPM活动全面优化，使用五阶六维千分评价标准，活动进入全面推广阶段。



二、TnPM团队概况



TnPM活动亮点

落地铣镗加工中心设备维护计划书			
设备名称:	设备型号:		
资产编号:	设备编号:		
季度	月份	1月份	
星期	日期	2月 3月 4月 5月 6月	
维护项目	维护频次	日期格式已按表序	备注
集中润滑单元	1 集中润滑单元油品更换	每年1次	
2 集中润滑单元过滤器清洗	每年1次		
3 集中润滑单元过滤器清洗	每月1次		
机械运动单元	4 机械单元润滑油品更换	每年1次	
5 液压油油品更换	每年1次		
6 液压油过滤器清洗	每月1次		
液压站单元	7 液压站过滤器清洗	每年1次	
8 液压站内部清洗	每年1次		
9 液压站工作压力检查	每月1次		
10 加轴过滤器维护	每月1次		
11 液压站风冷却器清洗	每月1次		
12 刀库多手自动润滑	每月1次		
ATC装置维护	13 ATC刀具刀库维护/换刀	每月1次	
14 拉刀头的清洗	每月1次		
立柱头架的维护	15 立柱头架的清理/调整	每月1次	
主轴箱维护	16 主轴箱清理/进行轴颈张力测试	每年1次	



编制保养计划书及规范标准化作业

设备精度鉴定

专业点检活动



TnPM知识培训



现场自主维保培训



提案改善：梯形槽清理工具



二、TnPM团队概况



历年荣誉



三、改善案例（3项）

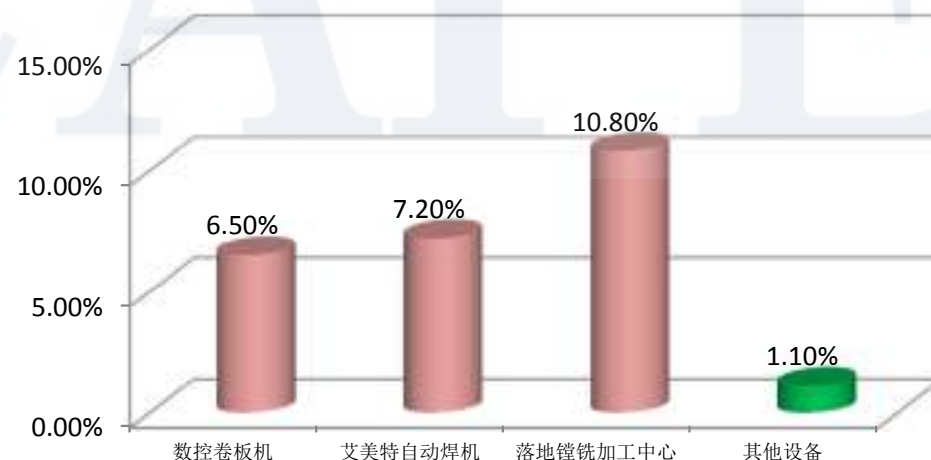


机械制造事业部TnPM团队对2016年10月~12月1100 kV 断路器筒体生产工序中的关键设备故障率进行统计,统计结果如下：



2016年10月~12月-1100 kV 断路器筒体生产工序中的关键设备故障率统计表				
序号	设备名称	故障停机时间（h）	应开动时间（h）	故障率
1	数控卷板机	538	8280	6.5%
2	艾美特自动焊机	1360.8	18900	7.2%
3	落地镗铣加工中心	874.8	8100	8.51%
4	其他设备	500	46800	1.1%

1100 kV 断路器筒体生产关键设备故障率对比图



问题点

由图标可知，机械制造事业部1100 kV断路器筒体生产工序中的关键设备中，数控卷板机、艾美特自动焊机、落地镗铣加工中心的故障率明显高于其他类设备，故机械制造事业部TnPM团队进行降低此三类设备故障率课题研究。



三、改善案例（3项）



案例一：

降低4HEL-3134型数控卷板机故障率



案例二：

降低CBM型艾美特自动焊机故障率



案例三：

降低TH6916型落地铣镗加工中心故障率

案例一：降低4HEL-3134型数控卷板机故障率



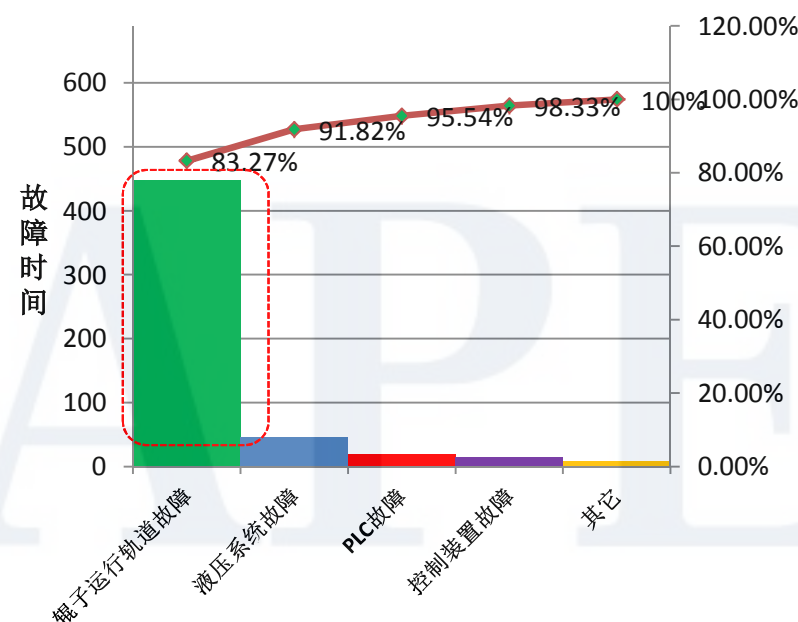
案例一： 降低4HEL-3134型数控卷板机故障率

小组人员对2016年10月至12月，4HEL-3134型数控卷板机进行故障停机时间调查分析绘制统计表和排列图：

4HEL-3134型数控卷板机各类故障停机时间统计表

序号	故障类别	故障停机时间(h)	频率%	累计频率%
1	辊子运行轨道故障	448	83.27	83.27
2	液压系统故障	46	8.55	91.82
3	PLC故障	20	3.72	95.54
4	控制装置故障	15	2.79	98.33
5	其它	9	1.67	100
/	合计	538	/	/

4HEL-3134型数控卷板机各类故障停机时间排列图



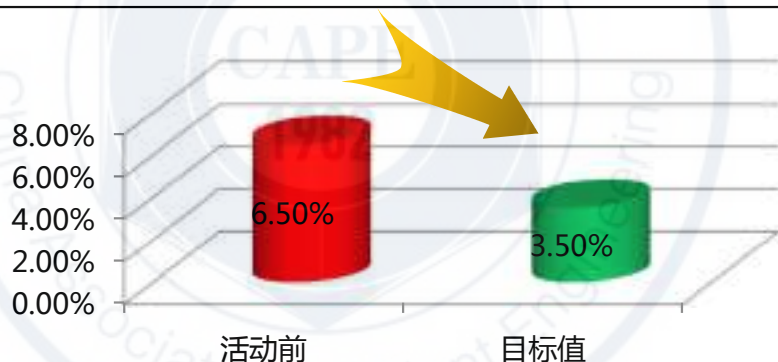
由图表可知：辊子运行轨道故障停机时间占总停机时间的83.27%，因此是造成4HEL-3134型数控卷板机设备故障率高的症结所在。

案例一：降低4HEL-3134型数控卷板机故障率



案例一： 降低4HEL-3134型数控卷板机故障率

找到影响4HEL-3134型数控卷板机的主要因素后，经研究讨论结合小组能力决定将卷板机故障率降低至3.5%以下。



目标设定依据

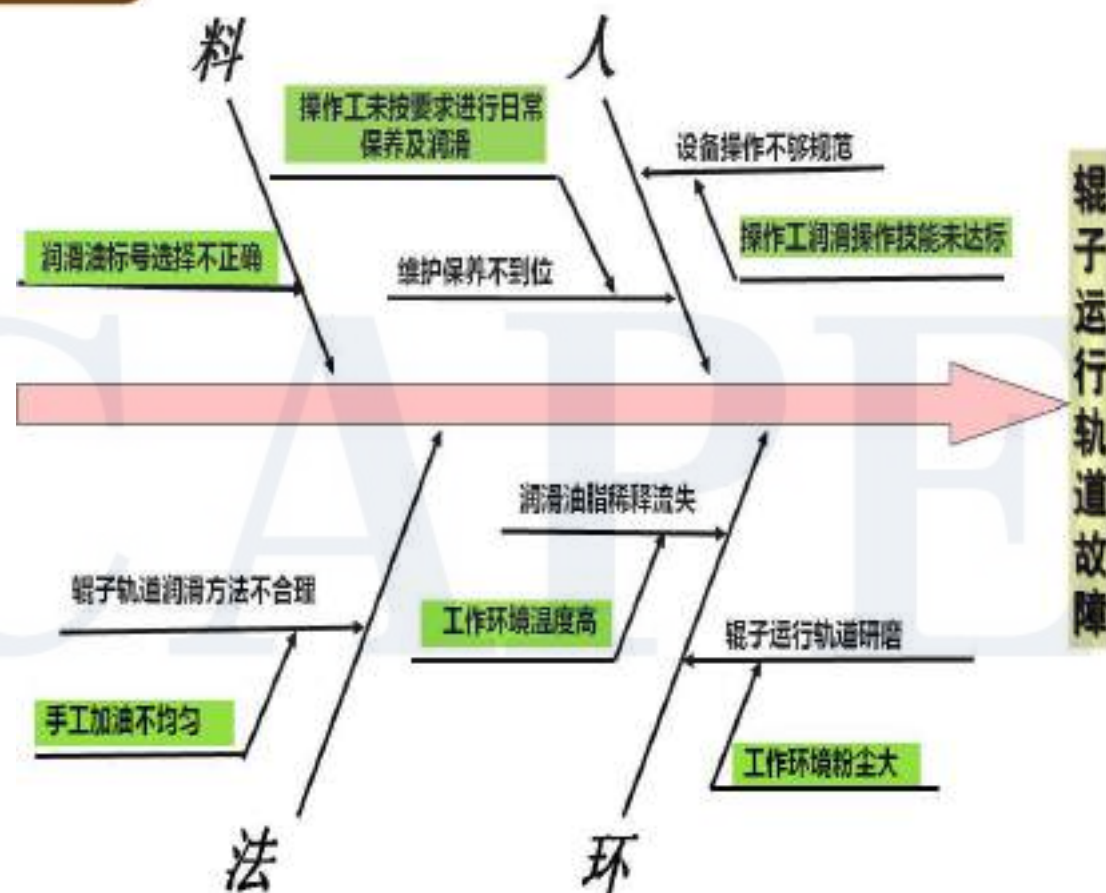
由现状调查可知:滚子轨道运行故障时间是448h，只要能减少故障时间的60%，其余故障时间不变的情况下，那么故障率为：3.25%

计算公式：

$$448 \times (1 - 60\%) + 46 + 20 + 15 + 9 = 269.2 \text{ h}$$

$$269.2 \div 8280 = 3.25\%$$

小组成员针对辊子运行轨道故障进行分析：





案例一：降低4HEL-3134型数控卷板机故障率



小组成员采用现场调查、验证和比较分析等方法，对各个末端因素进行了逐一确认，并制定了要因确认计划表：

要因确认计划表						
序号	末端因素	确认内容	确认方法	确认标准	负责人	日期
1	操作工润滑操作技能未达标	调查操作人员培训情况及考评效果	查阅资料 现场实操	1、理论成绩 ≥ 80 分； 2、能够按照润滑说明书进行润滑，达标率100%。	宋涛	3月10日
2	操作工未按要求进行日常保养及润滑	调查卷板机的日常保养及润滑情况	现场调查	1、保养每班一次； 2、注油每周一次。	王东	3月14日
3	润滑油标号选择不正确	调查卷板机设备辊子导轨的润滑油型号	现场调查	按照使用说明书要求选择润滑油标号（美孚48号导轨润滑油）。	武洋	3月20日
4	手工润滑不均匀	调查是否有卷板机辊子轨道的润滑油覆盖情况	现场测量	测量导轨面润滑油覆盖面积 $\geq 95\%$	程功	3月24日
5	车间工作温度高	现场用温度计测量焊接车间一天的环境温度，记录最高温度和最低温度	现场测量	$35^{\circ}\text{C} \geq \text{实测温度} \geq -5^{\circ}\text{C}$	陆勇	3月28日
6	工作车间粉尘大	现场测量设备工作环境是否粉尘过大，是否符合环境要求	现场测量	粉尘浓度 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$	邢岳	3月28日

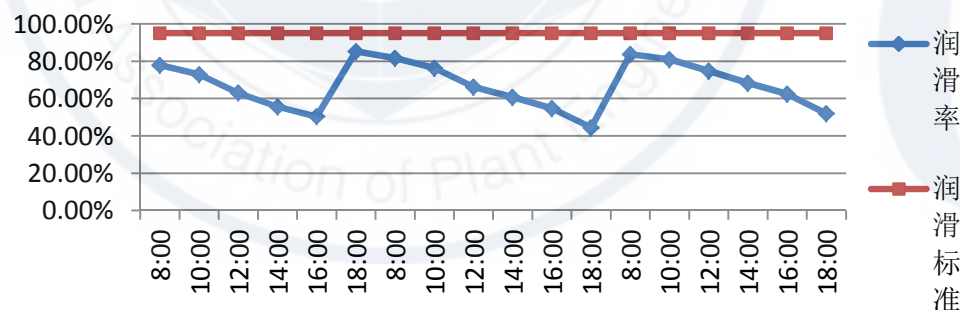


案例一：降低4HEL-3134型数控卷板机故障率

要因确认1：手工润滑不均匀		
确认内容	确认方法	确认标准
调查是否有卷板机辊子轨道的润滑油覆盖情况	现场测量	测量导轨面润滑油覆盖面积≥95%

要因

手工润滑周期为每班一次，润滑时间设定为班后保养时程功将辊子升至最高处，每2小时观察测量导轨润滑面积，绘制手工润滑曲线如下：



通过手工润滑曲线可以发现，手工润滑辊子轨道时，润滑油覆盖面积均小于等于95%。

通过对以上7个末端因素的逐一确认，我们找到了一个影响辊子运行导轨故障的要因：

要因一

手工润滑不均匀



针对要因，小组成员按照5W1H原则制定对策实施表如下：

序号	要因	对策	目标	措施	地点	负责人	完成日期
1	手工润滑不均匀	改进润滑方法，避免手工润滑的不确定因素	导轨面润滑油覆盖面积≥95%	1、加装自动润滑装置； 2、根据根据实际润滑曲线设定自动润滑周期和润滑量； 3、自动润滑装置油箱每周点检，液位低时及时添加；	班组现场	张继虹	4月3日

结论：通过调查测量手工润滑不均匀是要因。



案例一：降低4HEL-3134型数控卷板机故障率

措施一：加装自动润滑装置



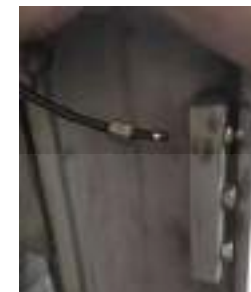
机械制造事业部设备维护保养标准表							文件编号: 001
设备名称	卷板机	设备编号	009-03104	使用部门	下料班	检修	编制
规格型号	4HEL-3134	设备等级	A	安装位置	焊条车间数控	检修	
编制时间	2016.1	日常维护保养人	陈东	定期维护保养人	李永民		
日常维护保养表编号	009-03104-001	定期维护保养表编号	009-03104-002	设备点检表编号	009-03104-003		
序号	部位	项目	维护方法	周期/频次	所需工具	合格判定标准	
1	滚柱轴	油杯润滑	手工涂抹	3个月	油杯、抹布	润滑良好，油杯无堵塞	
2	导轨副	导轨润滑	手工涂抹	每周	油杯	导轨表面有油膜，无干涩	
3	丝杠副	丝杠润滑	手工涂抹	每周	油杯	丝杠表面有油膜，无干涩	
4	活塞杆	活塞杆润滑	手工涂抹	1个月	油杯、抹布	活塞杆表面有油膜，无干涩	
5	电气柜	电气柜清洁	手工清洁	1个月	毛刷、抹布	电气柜内部无灰尘，无杂物	
6	电机	电机润滑	手工涂抹	1个月	油杯、抹布	电机表面有油膜，无干涩	



集中润滑器



分油器



润滑点



油管分布

措施二：设定自动润滑周期和润滑量

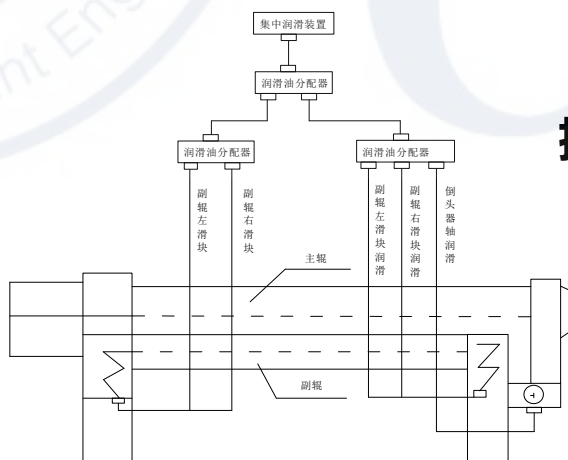
小组选用的油泵出油口径为 $\Phi 6$ ，出油量为60mL/min，一般导轨润滑的油膜厚度为1~100 μm ，考虑到此卷板机导轨随着使用粗糙度较差，故油膜厚度设定为50 μm ，导轨总面积为2112mm，故按建立理想油膜需要105.6mL油量。根据润滑曲线，润滑油膜最低时占润滑面积的50%，所以每天润滑油量需要约52.8mL，卷板机每天开动8小时，因此小组人员设定每2小时润滑一次，每次润滑13.2mL，每次需要润滑13.2s。

措施三：自动润滑装置油箱每班检查，及时添加

储油器容积为1L，每天润滑油量需要约52.8mL，因此约每19天需添加润滑油，故设定操作者每周点检，适时添加润滑脂。

改造前辊子润滑共有副辊左右滑块和倒头器润滑5个部位总计7个润滑点，需没办下班后依靠油枪添加0#锂基润滑脂，润滑点和润滑油量依靠手动把控，润滑效果不佳。

4月5日，小组进行讨论分析，确定使用一台油泵，用分配器和油管分配至各个润滑点，改进注油孔接头，增加定时器控制油泵定时工作，小组设计图如下：

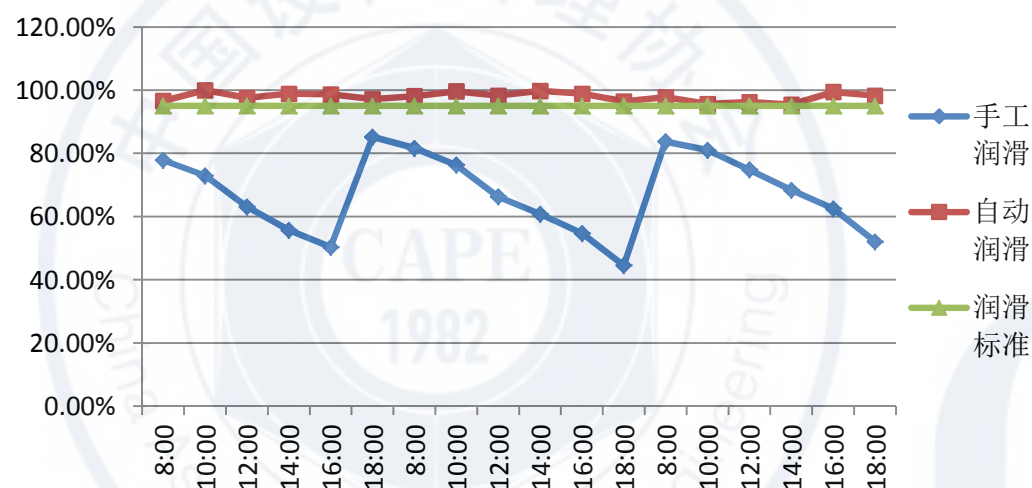


机械制造事业部设备点检标准表							文件编号: 009-03104-005
1	设备名称	卷板机	设备编号	009-03104	使用部门	下料班	
2	规格型号	4HEL-3134	设备等级	A	安装位置	焊条车间数控	
3	编制时间	2017.5	日常点检负责人	陈东	定期点检负责人	李永民	
4	日常点检表编号	009-03104-001	定期点检表编号	009-03104-002	设备点检表编号	009-03104-003	
5	序号	检查项目	检查方法	所需工具	周期	判定标准	
6	1	机头外罩	外观检查	目视	无	每天	无异物
7	2	电柜柜	电柜柜附件检查	目视	无	每周	无异常声响或异味
8	3	集中润滑系统	油杯液位检查	目视	无	每周	不低于最低液位
9	4	控制柜	各操作开关	手工检查	无	每天	各控制功能正常
10	5	各管路	是否堵塞	目视	无	每天	无堵塞
11	6	油杯装置	油杯是否堵塞	目视	无	每周	无堵塞
12	7	各润滑点	润滑是否充分	目视	无	每天	无堵塞

案例一：降低4HEL-3134型数控卷板机故障率

效果验证

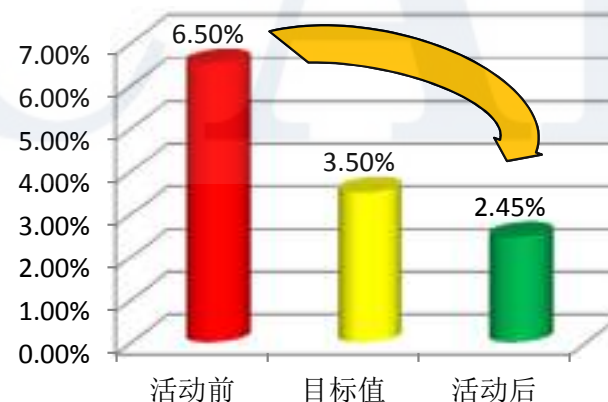
4月25日-27日，小组成员对自动润滑装置润滑效果进行验证，连续测量三天润滑面积，与手工润滑曲线对比如下：



结论：加装自动润滑装置后，导轨润滑面积在95%以上，润滑效果良好。

小组于2017年5-7月对4HEL-3134型数控卷板机故障率进行统计：

阶段	时间	应开动时间 (h)	故障停机时间 (h)	故障率
改进前	2016年10月	8280	538	6.50%
	2016年11月			
	2016年12月			
改进后	2017年5月	8280	203	2.45%
	2017年6月			
	2017年7月			



通过TnPM小组活动，把4HEL-3134型数控卷板机故障率降低至2.45%，超过了原定3.5%的目标值，因此我们的目标值实现了！



案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



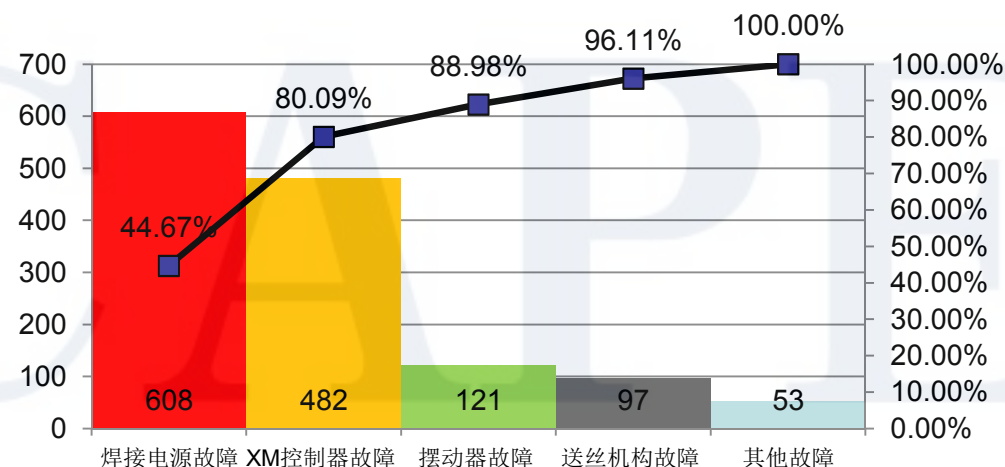
案例二： 降低CBM型艾美特自动焊机故障率

小组人员调查了2016年10月至12月艾美特焊机设备故障停机现状调查，并绘制了统计表和排列图如下：

艾美特焊机的各类故障停机时间统计表

序号	故障类别	故障时间	百分比	累计百分比
1	焊接电源故障	608	44.68%	44.68%
2	XM控制器故障	481.8	35.41%	80.09%
3	摆动器故障	121	8.89%	88.98%
4	送丝机构故障	97	7.13%	96.11%
5	其他故障	53	3.89%	100.00%
	合计	1360.8	100.00%	

艾美特焊机的各类故障停机时间排列图



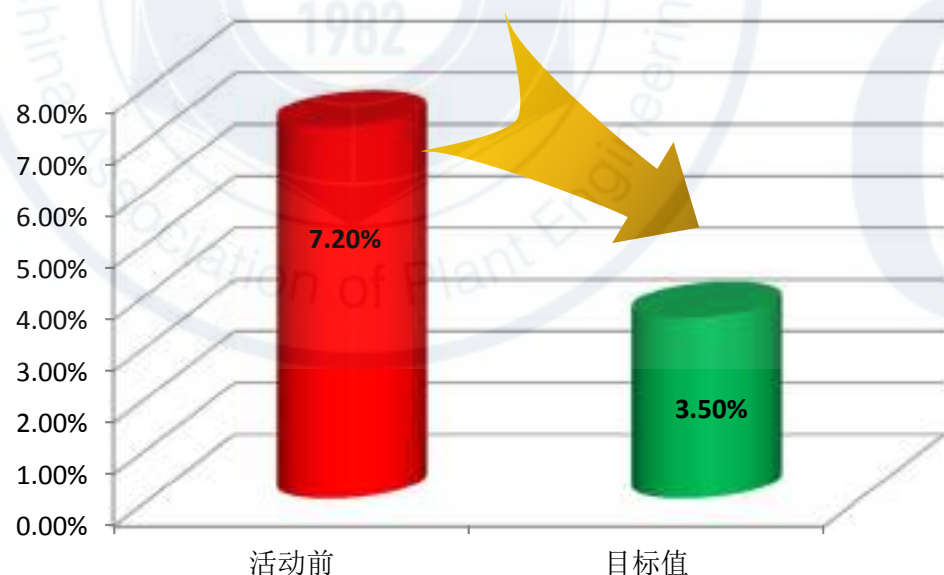
由图表可知，焊接电源故障和XM控制器故障占到了总故障时间的80.09%，因此焊接电源故障和XM控制器故障是影响艾美特焊机故障率高的主要问题。

案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



案例二： 降低CBM型艾美特自动焊机故障率

找到影响CBM型艾美特焊机故障率的主要因素后，经研究讨论结合小组能力决定将艾美特焊机故障率降低至3.5%以下。



目标设定依据

现状调查可知:焊接电源故障和XM控制器故障时间是1089.8h，只要能减少这两种故障时间的80%，其余故障时间不变的情况下，那么故障率为：2.59%

计算公式：

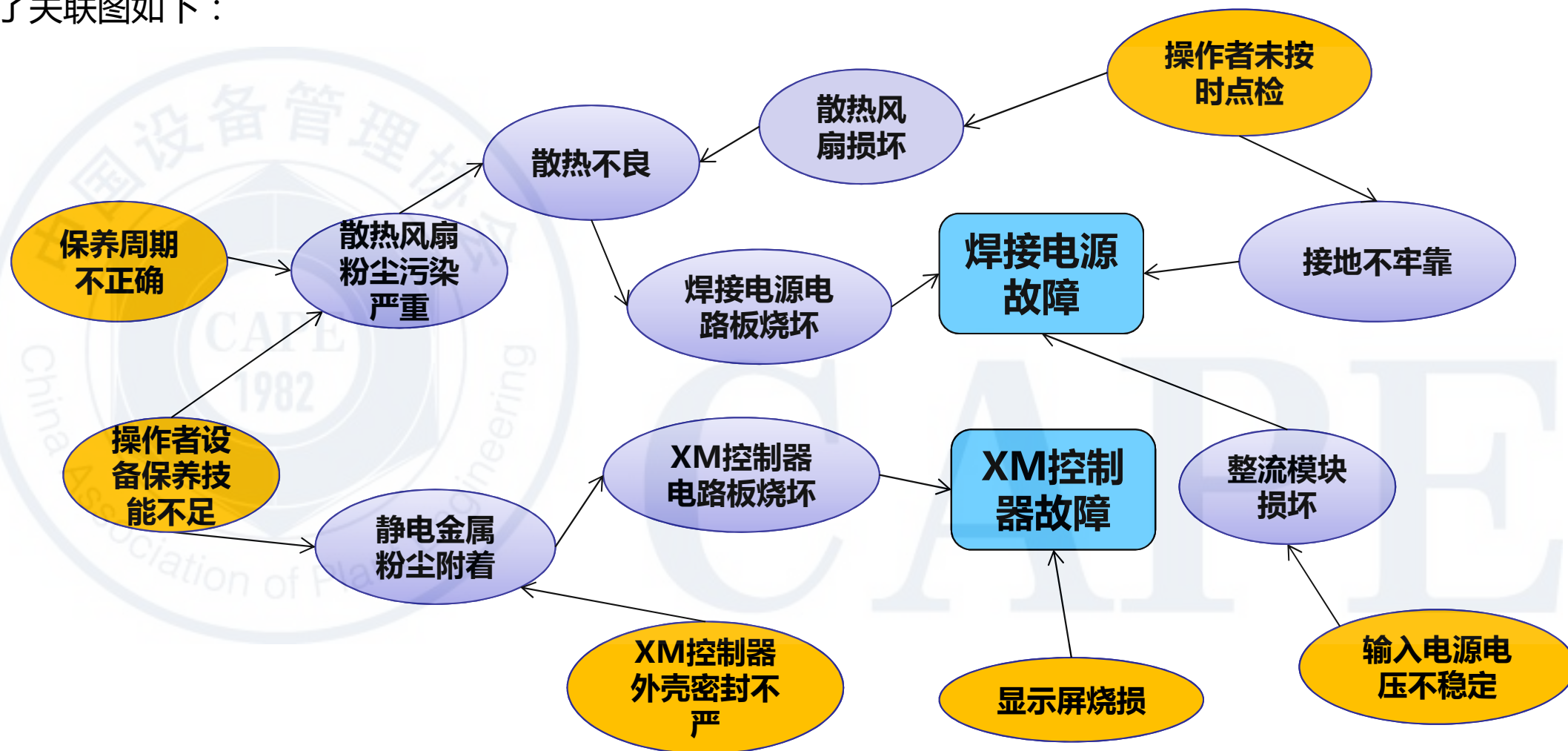
$$1360.8 - (608 + 481.8) \times 80\% = 488.96 \text{ h}$$

$$488.96 \div 18900 = 2.59\%$$

案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



小组成员运用头脑风暴法，对影响焊接电源故障和XM控制器故障的因素进行了原因分析，并绘制了关联图如下：





案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



小组成员采用现场调查、验证和比较分析等方法，对各个末端因素进行了逐一确认，并制定了要因如下所示：

序号	末端原因	确认内容	确认方法	确认标准	负责人	完成时间
1	操作者未按时点检	调查艾美特焊机的日常点检记录，查看是否按时针对散热风扇和接地线点检	现场调查	操作者按时对艾美特焊机的散热风扇和接地线进行点检，并做有点检记录	吕鹏杰	2017.3
2	设备操作者保养技能（针对散热风扇和XM控制器）不足	调查操作人员培训情况及考评效果	查阅资料 现场实操	1、理论成绩 ≥ 80 分； 2、能够按照保养计划书进行保养，达标率100%。	武洋	2017.3
3	保养周期不正确	保养周期是否与保养手册规定的一致	查看设备保养手册	实际保养周期应与设备的保养手册规定的一致	于宝红	2017.4
4	输入电压不稳定	用万用表检测设备的输入电压值是否符合要求	现场测量	输入电压 $\pm 5\%$ 范围内	李永民	2017.4
5	XM控制器外壳密封不严	XM控制器密封是否严实	现场调查、验证	XM控制器内无粉尘	贾诚新	2017.4
6	显示屏烧损	显示屏及按钮表面是否有烧伤痕迹	现场调查	显示屏和按钮无烧伤点和白斑	宋涛	2017.4



案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



要因确认1：XM控制器外壳密封不严

确认内容	确认方法	确认标准	负责人	日期
XM控制器密封不严	现场确认	XM控制器内无粉尘	贾诚新	5月13日

确认过程：

2017年3月15日-2017年3月25日，

并对其进行清理，同时

要因

每隔5天去现场打开XM控制器，检查电路板静电粉尘附着情况，并对控制器的故障时间进行记录，结果如下表：

时间	静电粉尘附着情况	XM故障时间
3月5日	很多	23（1日-5日）
3月10日	很多	25
3月15日	一般	10
3月20日	较多	17
3月25日	很多	27



粉尘较多



粉尘很多



粉尘一般

结论：通过现场调查，XM控制器内部电路板表面静电粉尘附着越多，故障频次和XM控制器故障时间均有所增长，因此XM控制器外壳密封不严为**要因**。

案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



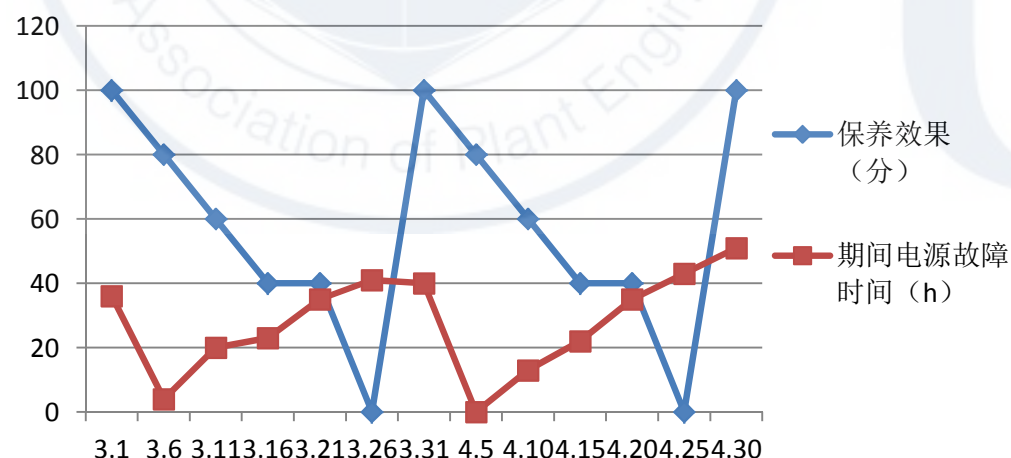
要因确认2：保养周期不正确

确认内容	确认方法	确认标准	负责人
保养周期是否与保养手册规定的一致	查看设备保养手册、现场调查	实际保养周期应与设备的保养手册规定的一致，且保养效果良好	武洋

要因

确认过程：

2017年3月1日至4月15日，正值柳絮飘飞的季节、且焊接区域间或进行打磨作业，也是故障高发期，现行焊机内部、散热风扇保养周期为一个月，规定每月月底进行保养。小组成员吕鹏杰、武洋每5天对焊机内部和散热风扇内部保养情况进行调查，并规定：保养效果良好，焊机内部、散热风扇无明显灰尘为100分，焊机内部、散热风扇存在少量灰尘为80分，焊机内部、散热风扇存在较多灰尘为60分，焊机内部、散热风扇存在大量灰尘为40分，焊机内部灰尘沉积、散热风扇转动不良，基本丧失散热能力为0分。根据调查结果，绘制保养效果曲线如下：



由左图可知，在保养良好的期间，电源故障时间明显低于保养较差的期间，且小组人员查阅随机保养手册，发现焊机内部和散热风扇保养均为每周一次：

设备定期维护保养验收单

设备名称	设备型号	保养日期	保养人员
艾美特自动焊机	CBM型	2017.3.1	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.3.6	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.3.11	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.3.16	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.3.21	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.3.26	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.3.31	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.4.5	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.4.10	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.4.15	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.4.20	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.4.25	吕鹏杰
艾美特自动焊机	CBM型	2017.4.30	吕鹏杰

现行月保养

3. 用干燥的压缩空气吹净焊机内部粉尘、两个散热风扇重点清洁(每周一次)。



手册规定周保养

结论：通过现场调查和查阅保养手册，确定焊接电源保养周期不正确为**要因**。



案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



要因确认3：显示屏烧伤				
确认内容	确认方法	确认标准	负责人	日期
显示屏及按钮表面是否有烧伤痕迹	现场调查	显示屏和按钮点有白斑		
确认过程： 2017年4月17日，李永民、贾诚新去现场检查显示屏，检查显示屏烧伤情况。				

要因

烧伤程度	很严重（达到报废程度）	严重	一般	无烧伤
烧伤台数	2	4	5	3



通过现场调查发现，11台已出现不同程度的烧伤和白斑，完好率仅为21.43%，其中两台更是达到报废标准，已无法看清显示屏，因此综合分析显示屏烧伤为造成XM控制器故障的**要因**。

针对要因，小组成员组织现场对策分析会，小组成员各抒己见，最终按照5W1H原则制定对策实施表如下：



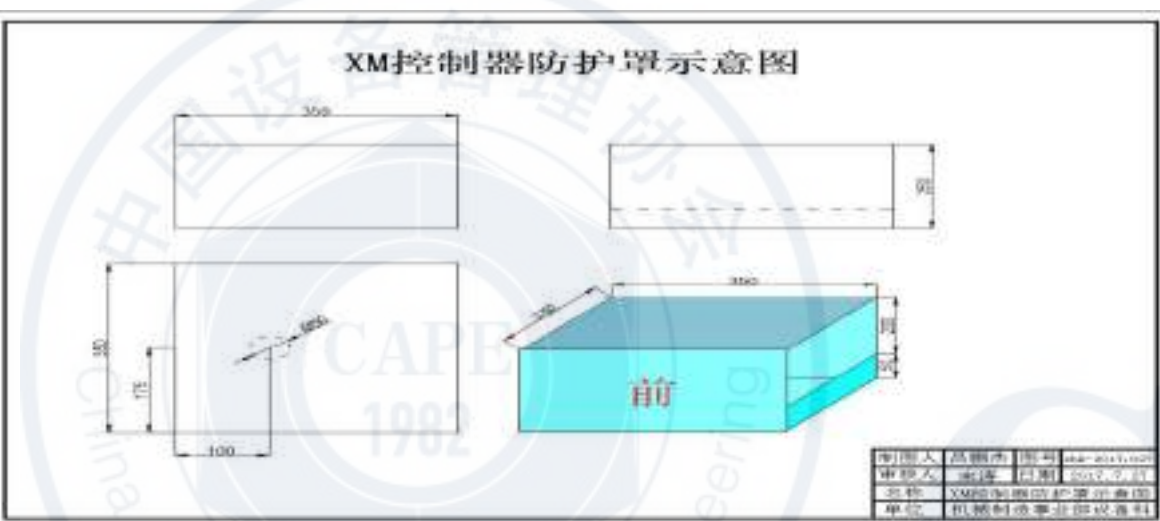
对策实施表							
序号	要因	对策	目标	措施	地点	负责人	完成日期
1	XM控制器外壳密封不严	制作防护装置，防止密封不严和焊豆灼伤	防止车间柳絮、金属粉尘进入控制器内	自制XM控制器保护罩	班组现场及维修班	李永民	4.28
2	高温焊豆严重烧伤显示屏		避免高温焊豆直接与显示屏接触			武洋	4.28
3	保养周期不正确	编制标准文件（日常维护保养表）加大维护保养力度	原保养周期每月一次缩短至每周一次，加大保养力度。	1、确定保养周期。 2、针对散热风扇、控制器等部位，编制日常维护保养表。 3、组织培训及学习。	设备科及生产现场	吕鹏杰	4.25

案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



对策一：自制XM控制器保护罩

根据现场调查结果，小组成员拟制定一个XM保护罩，既不影响正常操作，又能起到必要的保护，绘制设计图如下：



小组成员利用废旧铝板和亚克力板边角料，通过剪板、焊接、铆装等工艺，制作XM控制器保护罩如下：



现场使用后，小组成员6月5日至6月25日进行改造后效果检查，对XM控制器内灰尘附着情况和显示屏烧伤情况进行调查，记录如下：

时间	静电粉尘附着情况	显示屏烧伤情况
6月5日	基本无粉尘	无新增烧伤、白斑
6月10日	基本无粉尘	无新增烧伤、白斑
6月15日	基本无粉尘	无新增烧伤、白斑
6月20日	基本无粉尘	无新增烧伤、白斑
6月25日	基本无粉尘	无新增烧伤、白斑

由上表可知自制XM控制器保护罩**对策有效**。

案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率



对策二：针对焊接电源散热风扇等部位保养周期不正确，缩短保养周期，编制维保标准文件，并组织培训学习。

周期验证：小组成员对保养后的5台艾美特焊机的焊接电源散热风扇粉尘污染情况进行跟踪检查，并做出记录，记录如下：

编号	3月20日	3月28日	4月5日	4月13日	4月21日
1号散热风扇	无灰尘	无灰尘	无灰尘	少量灰尘	很多灰尘
2号散热风扇	无灰尘	无灰尘	少量灰尘	少量灰尘	很多灰尘
3号散热风扇	无灰尘	无灰尘	少量灰尘	较多灰尘	很多灰尘
4号散热风扇	无灰尘	无灰尘	少量灰尘	少量灰尘	很多灰尘
5号散热风扇	无灰尘	少量灰尘	较多灰尘	很多灰尘	很多灰尘

保养后
六天发
5号散热
风扇表
开始出
少量灰

保养后第六天发现5号散热风扇表面开始出现少量灰尘

确认过程：

由左表可以看出，大约保养后8天散热风扇开始出现少量灰尘，因此将电源散热风扇保养周期定一周，编制新的标准文件。

[illegible]



案例二：降低CBM型艾美特自动焊机故障率

为保证保养效果，小组成员吕鹏杰对修改后的管理文件进行宣贯和培训，并进行现场保养操作演示。



现场培训



周保验收



保养效果

验证效果：4月22日至5月22日，按照周保养后，小组成员李永民、贾诚新每4天对散热风扇粉尘污染情况进行跟踪调查，结果如下：

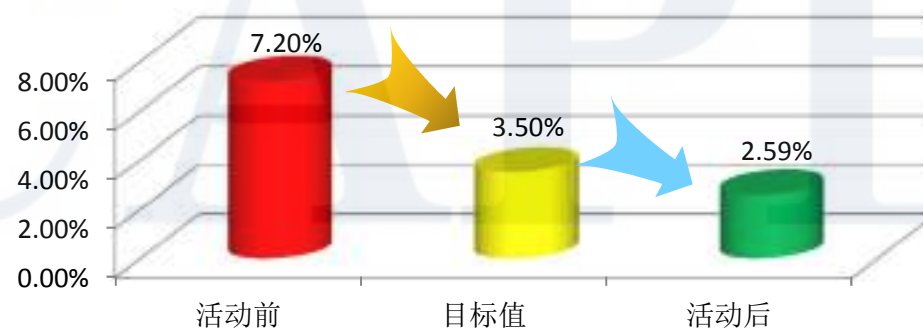
时间	有明显粉尘附着台数
4.22	0
4.26	0
4.30	0
5.4	0
5.8	0
5.12	0
5.16	0
5.20	0
5.22	0

由此表可知，按照周保养执行后，焊机内部均无明显粉尘附着，故保养周期定为一周的**对策有效**。

效果验证

小组成员5至7月对14台CBM型艾美特自动焊机故障率进行统计，与改善前对比结果如下：

阶段	时间	应开动时间	故障停机时间	故障率
改进前	2016年10月	18900	1360.8	7.20%
	2016年11月			
	2016年12月			
改进后	2017年5月	18900	489.5	2.59%
	2017年6月			
	2017年7月			



通过本次活动，小组把CBM型艾美特自动焊机故障率由原来6.50%降低为2.59%，超过了原定3.5%的目标值，因此我们的目标值实现了！



案例三：降低TH6916型落地镗加工中心设备故障率

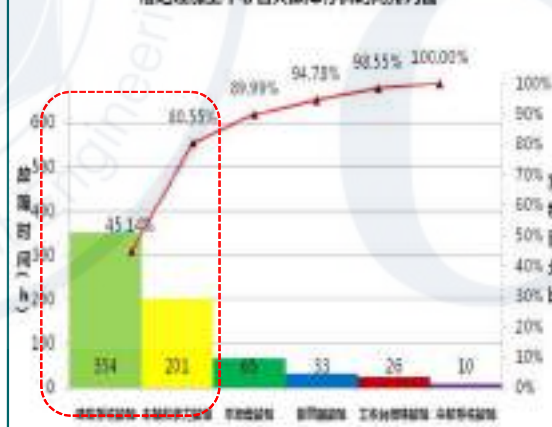
根据维修记录，我们对2016年10月至12月TH6916型落地镗加工中心发生的各类故障时间进行了统计，并绘制了统计表和排列图如下：



落地镗加工中心的各类故障停机时间统计表

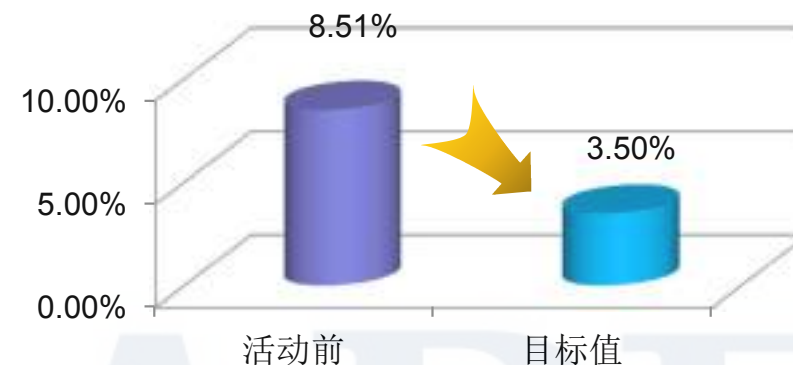
序号	故障类别	故障时间(h)	百分比	累计百分比
1	液压系统故障	354	51.38%	51.38%
2	主轴松紧刀故障	201	29.17%	80.55%
3	平旋盘故障	65	9.43%	89.99%
4	排屑器故障	33	4.79%	94.78%
5	工作台旋转故障	26	3.77%	98.55%
6	冷却系统故障	10	1.45%	100.00%
	合计	689	100.00%	

落地镗加工中心各类故障停机时间排列图



通过数据统计可以看到，液压系统故障和主轴松紧刀故障占到了总故障时间的80.55%，因此液压系统故障和主轴松紧刀故障是影响TH6916型落地镗加工中心故障率高的主要问题。

由调查情况可以发现，液压系统故障和主轴松紧刀故障占总故障比率为80.55%，为故障发生的主要原因，因此降低此两项故障的80%，即可大幅降低TH6916型落地镗加工中心故障率。



目标设定依据

由现状调查可知：液压系统故障和主轴松紧刀故障时间是555h，只要能减少这两种故障时间的80%，其余故障时间不变的情况下，那么故障率为：3.02%

计算公式：

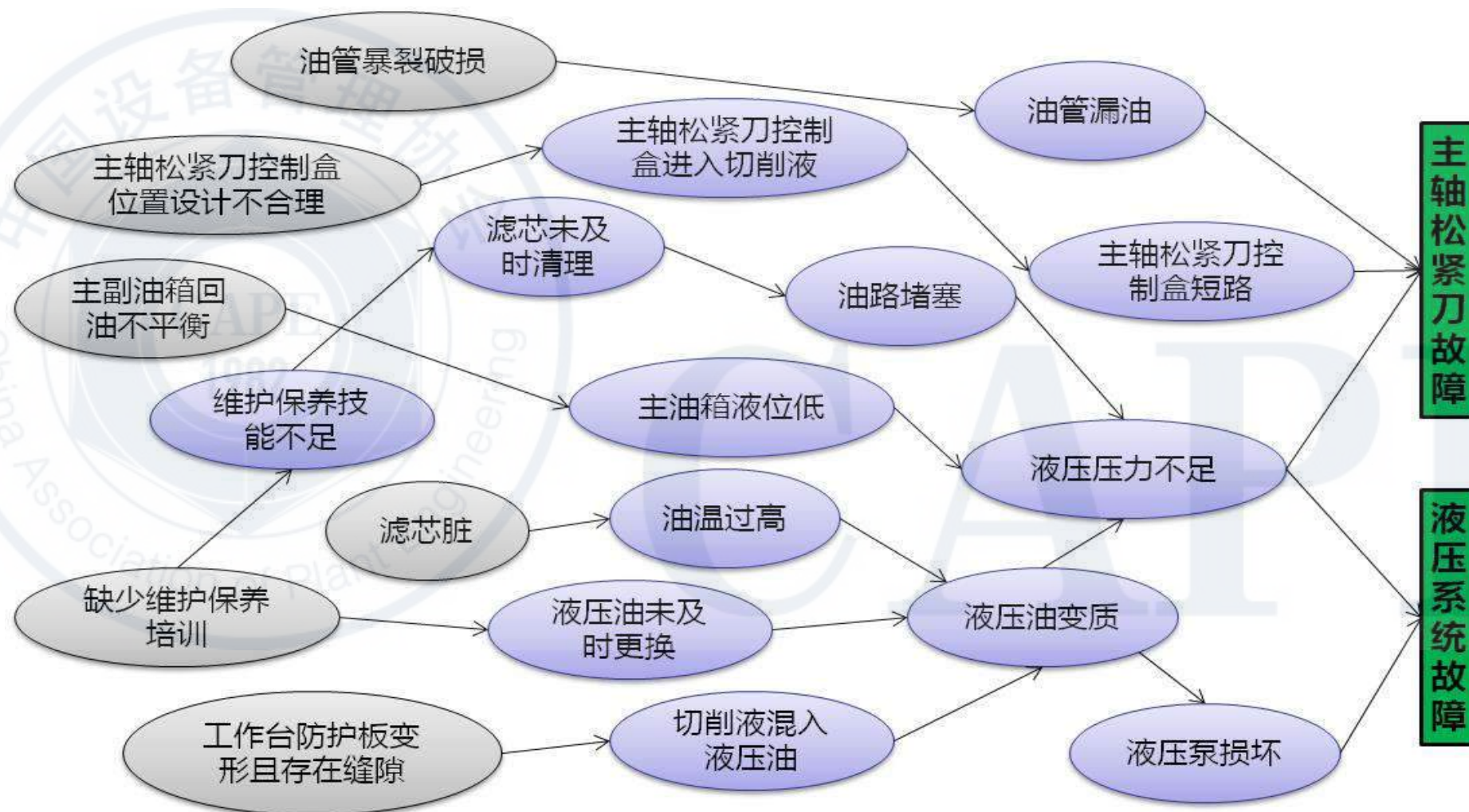
$$689 - (354 + 201) \times 80\% = 245 \text{ h}$$

$$245 \div 8100 = 3.02\%$$

案例三：降低TH6916型落地镗加工中心设备故障率



小组成员运用头脑风暴法，对影响液压系统故障和主轴松紧刀故障的因素进行了原因分析，并绘制了关联图如下：





案例三：降低TH6916型落地镗加工中心设备故障率



小组成员根据关联图，采取现场调查、验证和比较分析等方法，对各个末端因素进行了逐一确认，并制定了要因确认计划表如下所示：

项目	末端因素	确认方法	确认内容	确认标准	负责人	完成日期
1	缺少维护保养培训	查阅培训资料	查看员工培训记录	操作人员经过培训，成绩 ≥80分，达标率100%	于宝红	3月13日
2	主副油箱回油不平衡	现场调查	现场查看主副油箱液位是否符合 要求；2、是否有油从油箱溢出。	主油箱液位 > 副油箱液位；	程功	3月17日
3	滤芯脏	现场调查	现场查看滤芯清洁状况。	滤芯清洁无异物	张继虹	3月14日
4	工作台防护板变形且 存在缝隙	现场调查、 测量	现场查看并测量工作台与护套间 隙大小是否符合要求。	工作台与护套间隙 ≤0.02mm	武洋	3月15日
5	主轴松紧刀控制盒位 置设计不合理	现场调查	现场查看工作时主轴松紧刀控制 盒是否有切削液溅入。	控制盒内干燥无切削液	许钰婷	3月16日
6	油管爆裂破损	现场调查	1、现场查看油管是否爆裂、破 损；2、油压压力值是否符合要 求。	1、油管无明显漏点；2、 油压表值7~10MPa	吕鹏杰	3月16日



案例三：降低TH6916型落地镗加工中心设备故障率



要因确认 1：主副油箱回油不平衡

确认内容	确认方法	确认标准	负责人	日期
1、现场查看主副油箱液位是否符合要求；2、是否有油从油箱溢出。	现场调查	主油箱液位 > 副油箱液位	程 功	3月17日

确认过程：

2017年5月13、14、15日，程功、张继虹在现场查看设备三天运行中、停机后主油箱与副油箱液位及溢油情况进行了调查统计，结果如下表：

主、副油箱油位对比调查表

时 间		3月2日	3月9日	3月16日
类 别				
运行中	油位情况	主油箱液位 > 副油箱液位	主油箱液位 > 副油箱液位	主油箱液位 > 副油箱液位
	是否溢油	否	否	否
停机后	油位情况	主油箱液位值 < 副油箱液位值	主油箱液位值 < 副油箱液位值	主油箱液位值 < 副油箱液位值
	是否溢油	是	是	是



主油箱液位计



要因

结论：通过现场调查，发现停机时主油箱液位 < 副油箱油液位，并有油溢出，确认为**要因**。



案例三：降低TH6916型落地镗加工中心设备故障率



要因确认2：工作台防护板变形且存在缝隙

确认内容	确认方法	确认标准	负责人	日期
现场调查、测量	现场查看并测量工作台四周与护套间隙大小是否符合要求。	间隙 $\leq 0.02\text{mm}$	武洋	3月15日

确认过程：

2017年5月18日，武洋在现场使用塞尺测量了工作台四周与护套24个接触点的间隙大小，通过测量的发现测量结果如表。



	1	2	3	4	5	6	名称	北面						东面							
24	北面					7	序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
23						8	间隙 值 (mm)														
22						9		≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02		
21						10															
20	南面					11	名称	南面						西面							
						12	序号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
19						13	间隙 值 (mm)	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.03	≤0.04	≤0.03	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	
测量示意图																					

要因

结论：通过现场测量24个点，发现工作台与护套测量点16、17、18间隙较大，造成切削液渗漏，确