



2 0 1 7

装置现场“低、老、坏”改善



与机制 改善案例 改善成果
化工分部芳烃车间 神龙小分队

CAPE

前言 PREFACE

由于芳烃装置运行时间较长，大多数机泵出现了“低、老、坏”的现象。所以本活动小组以整改装置“低、老、坏”的现象为出发点，通过开展示范泵、六源查找、一点课等活动，对芳烃装置的机泵现状进行改善。

回顾本年度的“六项改善”活动，本活动小组取得了较好的效果。主要体现在以下几个方面：

- 1.小组成员的改善意识增强；
- 2.小组成员对“六项改善”的方法能更好的掌握；
- 3.小组包区“低、老、坏”的现象大为改善，机泵故障率的降低、工作环境的改善等。

以下是我们小组活动氛围的营造机制，以及三个改善案例。



目录

CONTENTS



1

工作氛围与机制

2

泵A-P405入口过滤器改善

3

泵A-P107密封冷却改善

4

泵轴承箱呼吸阀改善

5

改善成果

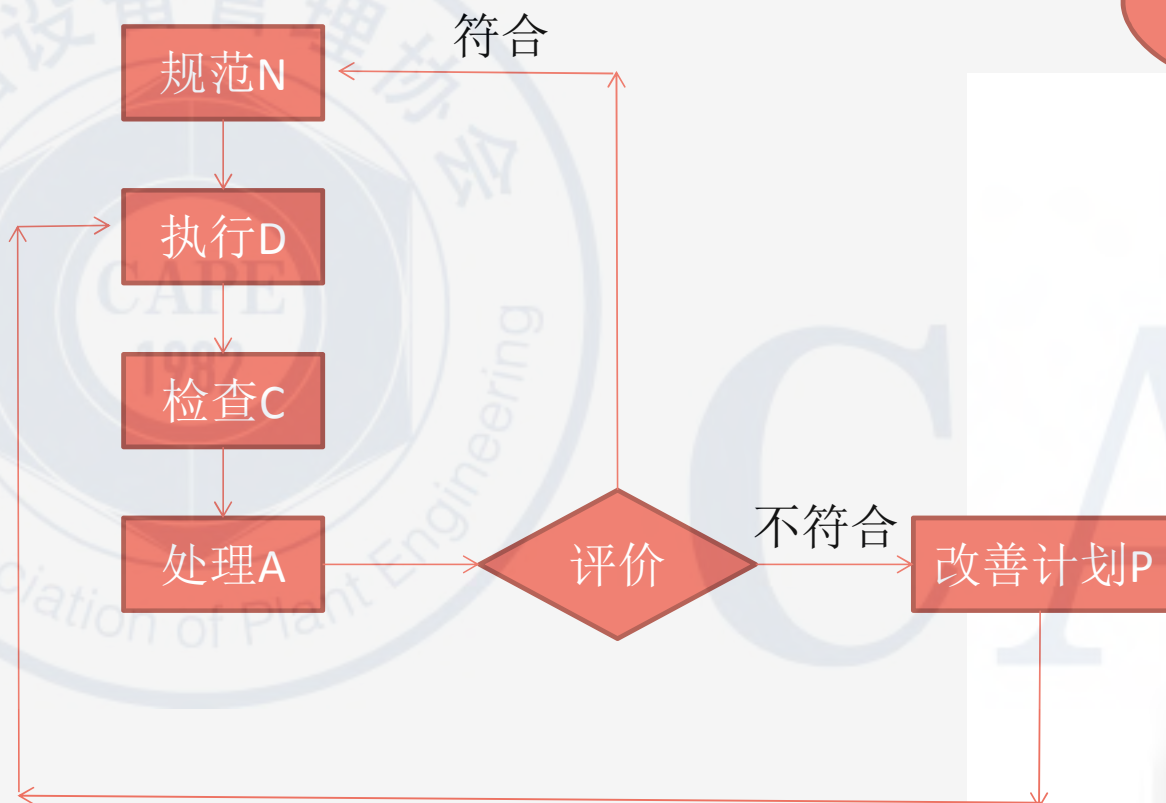
关于我们





茂名石化化工分部芳烃车间

活动导向



以过程为导向进行
NDCA+PDCA循环





茂名石化化工分部芳烃车间

活动安排

2016-2017年度芳烃车间神龙小分队“六项改善”活动计划											
活动内容	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	实际完成时间
成立TnPM“六项改善”团队，小组成员分工	←→										9月9日
组织学习进行“六项改善”的目的和进行“六项改善”的方法，学习历届设备年会的优秀作品	←→										10月22日
进行NDCA循环，检查当前改善流程（规范）是否被正确执行，是否适合，制定合适的改善流程		←→									10月27日
建立激励机制		←→									10月27日
选择课题，对改善前的机泵状态进行调查			←→								12月5日
原因分析，制定解决措施				←→							12月28日
组织实施					←→						3月10日
效果验证或再次进行PDCA循环						←→					6月20日
成果固化和展示										←→	6月25日
对活动进行总结										←→	6月28日

小组主要成员与分工

苏权辉

设备主任，全面负责，选定改善课题，对成员进行培训，制定激励措施

陈士全

芳烃装置班长，协助实施、效果检查

王庆文

设备员，设备专业分析，主要实施，效果检查

王旭东

TnPM推进员，制定计划，协助实施，收集资料，效果检查、撰写报告

金明

安全员，安全专业分析，协作实施

张水明

工艺员，工艺专业分析，协作实施，效果检查



氛围营造

1. 一把手参与，
引发关注

车间主任亲自参与到现场，参与小组会议，和小组成员一起讨论问题，并提出自己的改善意见。

2. 重视培训，
提高技能

利用每月副班时间对小组成员进行培训，由浅入深的使小组成员理解六项改善活动的意义和改善的流程、方法。

3. 注重总结，
持续改善

每个小组成员对每月进行的工作进行总结，检查是否正确按照规范执行，是否完成计划，本月工作的不足之处和改进措施。

4. 积极宣传，
提升信心

对小组成员的好思路和方法积极宣传，并制作成**OPL**或**OPS**，及时上墙，组织大家学习，并给与奖励。

运行机制

选取合适示范机泵，由浅入深

建立机泵故障收集和分析机制

建立效果检查、跟踪机制

通过现场调查和询问操作人员，选取具有代表性、通用性或瓶颈设备的机泵作为示范机泵进行改善。使得小组成员能在短时间内解决焦点问题，少走弯路，使得现场改善成效很快显现，从而增强小组成员的信心。

通用性问题：泵轴承箱呼吸阀堵塞问题等；

瓶颈问题：关键机泵P-405内进入磁性杂质、关键机泵P-107密封高温运行问题等。

运行机制

选取合适示范机泵，由浅入深

建立机泵故障收集和分析机制

建立效果检查、跟踪机制

- 1.设计故障汇总表；
- 2.收集近半年来的机泵运行数据；
- 3.分析故障数据（分析故障部位/故障类型），提出所有可能原因；
- 4.根据分析结果，提出改善措施。
- 5.对所有措施分析，择优实施。

序号	故障时间	故障直接原因	故障类型	故障描述	备注
1	2016/9/3—2016/10/5	传动部件相互磨损	数据异常	磁力驱动部分声音异常	
2	2016/10/5	隔离套磨穿泄漏	严重故障（事故）	物料轻微泄漏现象，后解体检查发现内磁转子和隔离套间有铁磁性杂质，且隔离套被磨穿。	故障后更换新的传动部件，并清理过滤器
3	2016/10/16—2016/11/2	传动部件相互磨损	数据异常	磁力驱动部分声音异常	每隔两周切换备用泵，并清理过滤器，和泵内杂质

运行机制

选取合适示范机泵，由浅入深

建立机泵故障收集和分析机制

建立效果检查、跟踪机制

对实施改善的机泵进行跟踪调查，建立改善机泵运行台账，并统计运行数据。
对于实施成功的方案进行成果固化，并推广到车间人员学习。



目录

CONTENTS

1

工作氛围与机制

2

泵A-P405入口过滤器改善

3

泵A-P107密封冷却改善

4

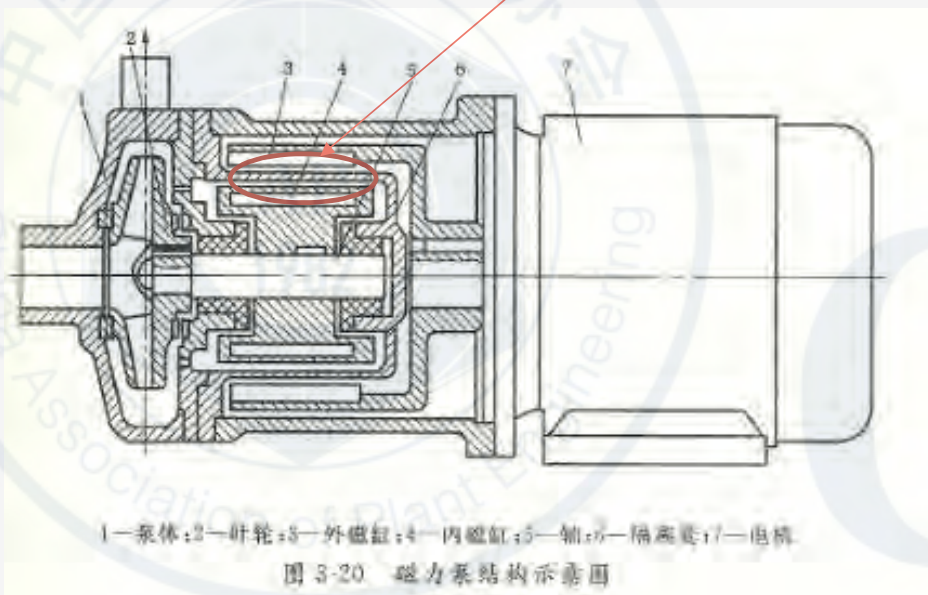
泵轴承箱呼吸阀改善

5

改善成果

现状调查

该部位为易磨穿、泄漏部位



选题原因

A-P405为芳烃装置抽提蒸馏塔T-402塔釜泵，在流程中处于关键位置，其类型为磁力驱动泵。但是其在2016年9月期间出现磁力驱动部分声音异常，怀疑存在磨损，10月初发生物料轻微泄漏现象，后解体检查发现内磁转子和隔离套间有铁磁性杂质，且隔离套被磨穿。更换新的零部件后，再次运行，12月再次出现该现象。为了避免再次发生此现象，故选此题目。

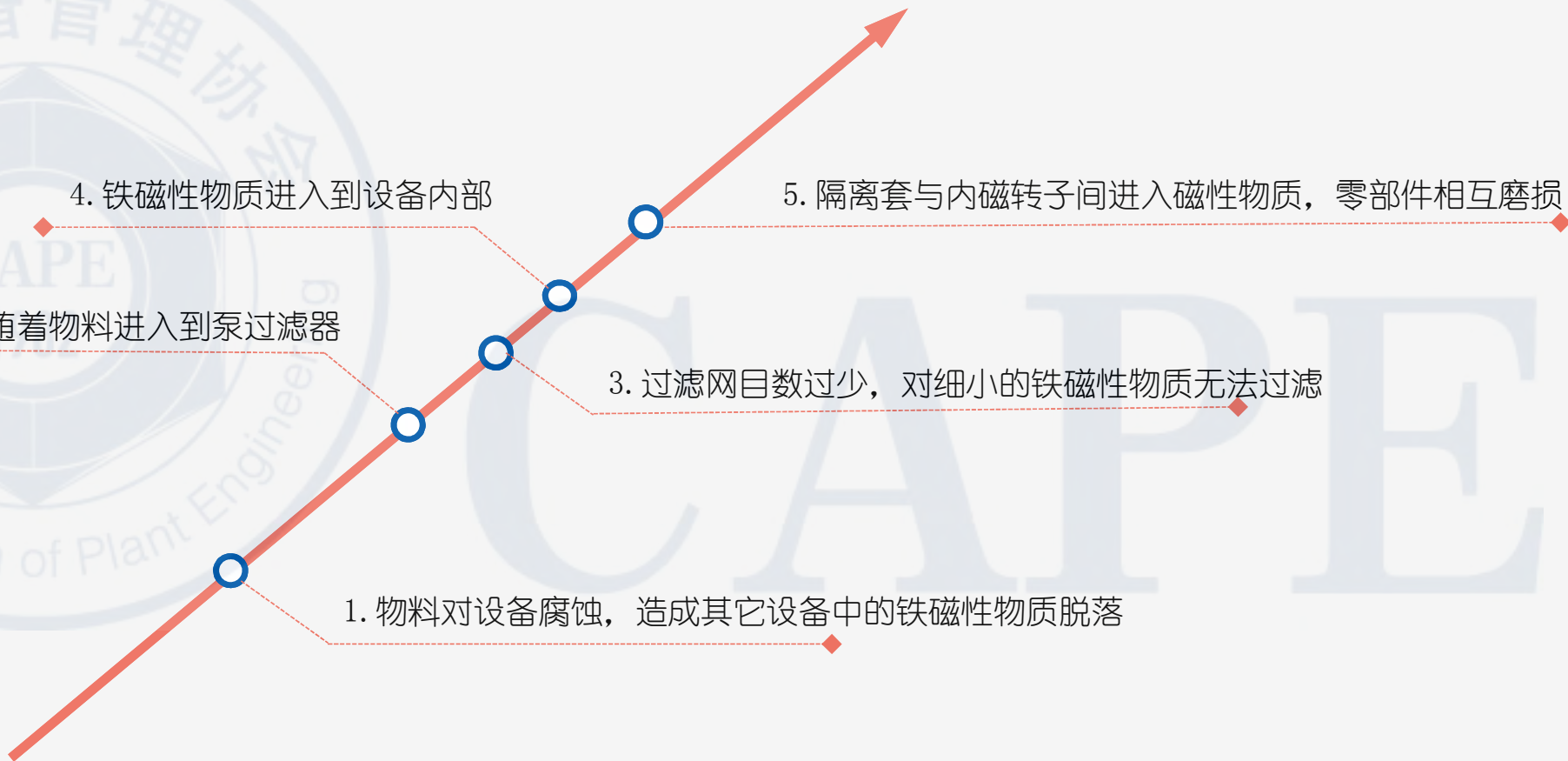
改善目标

- 1.保证设备安全运行，减少铁磁性物质进入机泵。
- 2.降低成本，减少设备解体检修次数为1次/6月。



原因分析

设备故障源、危险源



制定措施

从根源消除杂质

经过程采样分析，该铁磁性杂质为底部再沸器腐蚀脱落产物，由于再沸器服役时间已久，腐蚀较为严重，正在进行设备更新程序，短时间内无法消除，故不采用！



对策一

对策二

对策三

加大泵入口过滤网目数

增大过滤网目数，虽然会拦截一部分铁磁性杂质，但是同时也会拦截非铁磁性杂质，会加速过滤网堵塞过程，难免会增加清网次数，增加人员的劳动强度，同时大部分细小铁磁性仍会进入到机泵，无法彻底解决。故不采用。



过滤网内增加磁铁吸附

可以利用更换的废旧磁转子，将两套废旧磁转子放置入泵入口过滤网，可以起到吸附铁磁性杂质的作用。



实施措施



如左图所示，将两块废旧磁性转子(利旧)放置入泵入口过滤网，安装完毕后，重新投用。

效果检查

原因分析



经小组成员讨论，发现该磁转子的放置位置为过滤器底部，吸附范围较窄，未能有效除去上部流经的磁性杂质。

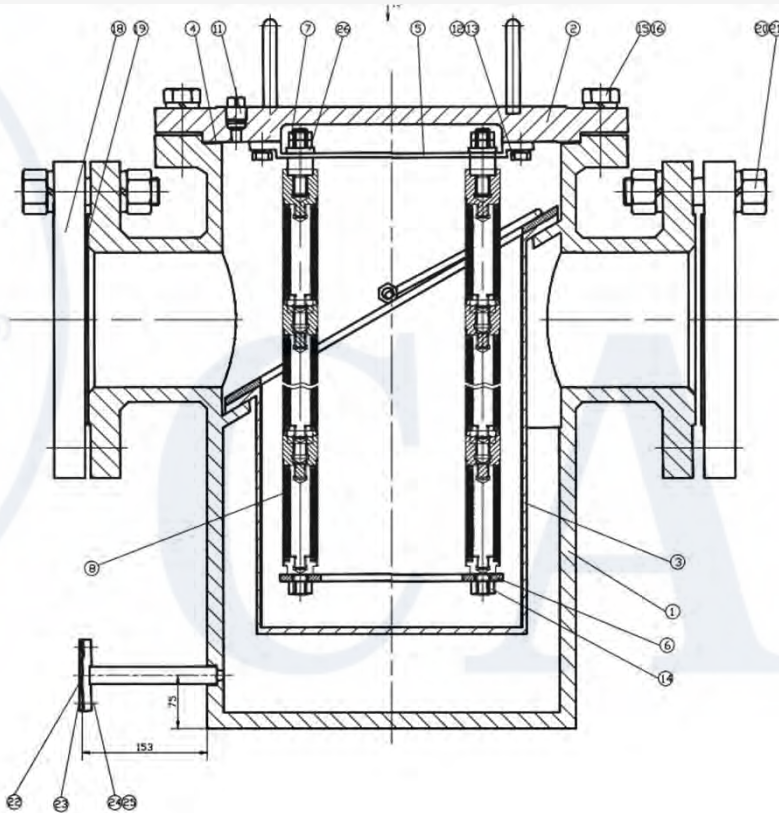
制定措施

2016年12月4日装上带磁转子的过滤器后，机泵运转正常，但于2017年2月3日，再次发现机泵运转有异常声音的状况。拆开机泵过滤网，如上图所示，仍有磁性杂质进入机泵。运转周期大约为两个月，未达到改善目标！

使磁铁能够分布在过滤器上中下各个部分，这样就能有效地吸除大部分磁性杂质。

实施措施

27	1250x850xH600-GN	包装箱	1				
26	PBZ1607379/17-001	磁芯垫环	5	0Cr18Ni9			
25	GB/T6170-2000	六角螺母 M14	4	8			见货使用
24	GB/T5783-2000	螺栓 M14x40	4	8.8			见货使用
23	CNP780-16X35-151	法兰垫	1	芳纶			见货使用
22	CNP820-90-60.5-4.0-403	法兰压板	1	Q235B			见货使用
21	GB/T6170-2000	六角螺母 M24	8	8			见货使用
20	GB/T5783-2000	螺栓 M24x70	8	8.8			见货使用
19	CNP780-260x324-151	法兰垫	2	芳纶			见货使用
18	CNP820-405-362-4.0-403	法兰压板	2	Q235B			见货使用
17	GB827-86	螺钉 2x6	6	LY1			
16	GB93-87	弹簧垫圈 20	16	65Mn			
15	GB/T5783-2000	六角头螺栓 M20x50	16	8.8			
14	GB/T6170-2000	六角螺母 M14	5	0Cr18Ni9			
13	GB93-87	弹簧垫圈 10	12	0Cr18Ni9			
12	GB/T5783-2000	六角头螺栓 M10x25	12	0Cr18Ni9			
11	CNP640-ZG1/2-001	丝堵	1	0Cr18Ni9			
10	CSP430-60X14-060	转向臂	1	1Cr18Ni9Ti			
9	CFG-CXF-200-PAZ1603135	标牌	1	1Cr18Ni9Ti			
8	PBZ1607379/19-ZH1	磁芯总成	5	见零件图			
7	BY-M24x1.5/GBT812/001	圆螺母	10	0Cr18Ni9			
6	PBZ1607379/18-001	固定盘	1	0Cr18Ni9			
5	PBZ1607379/13-ZH1	磁芯固定架	1	0Cr18Ni9			
4	CFGF250-400-151	压盖垫	1	芳纶			
3	PBZ1607379/9-ZH1	压盖总成	1	见零件图			
2	PBZ1607379/7-ZH1	压盖总成	1	见零件图			
1	PBZ1607379/1-ZH1	壳体总成	1	见零件图			
序号	图号	名称	数量	材料	规格	重量 (kg)	备注






茂名石化化工分部芳烃车间

第 19 页

效果检查

An illustration featuring several interlocking gears of various sizes and colors (red, black, grey, and teal). A black silhouette of a worker wearing a hard hat is positioned on the left, pointing towards the gears. The background includes a faint watermark of the China Association of Professional Engineers (CAPE) logo, which is a circular emblem with the text '中国设备管理协会' and 'China Association of Professional Engineers' around the perimeter, and 'CAPE' and '1982' in the center.

自2017年2月20日更换新型过滤器至今，已连续运行4个月，设备无再次出现异常情况，运行状态良好。

目录

CONTENTS

1

工作氛围与机制

2

泵A-P405入口过滤器改善

3

泵A-P107密封冷却改善

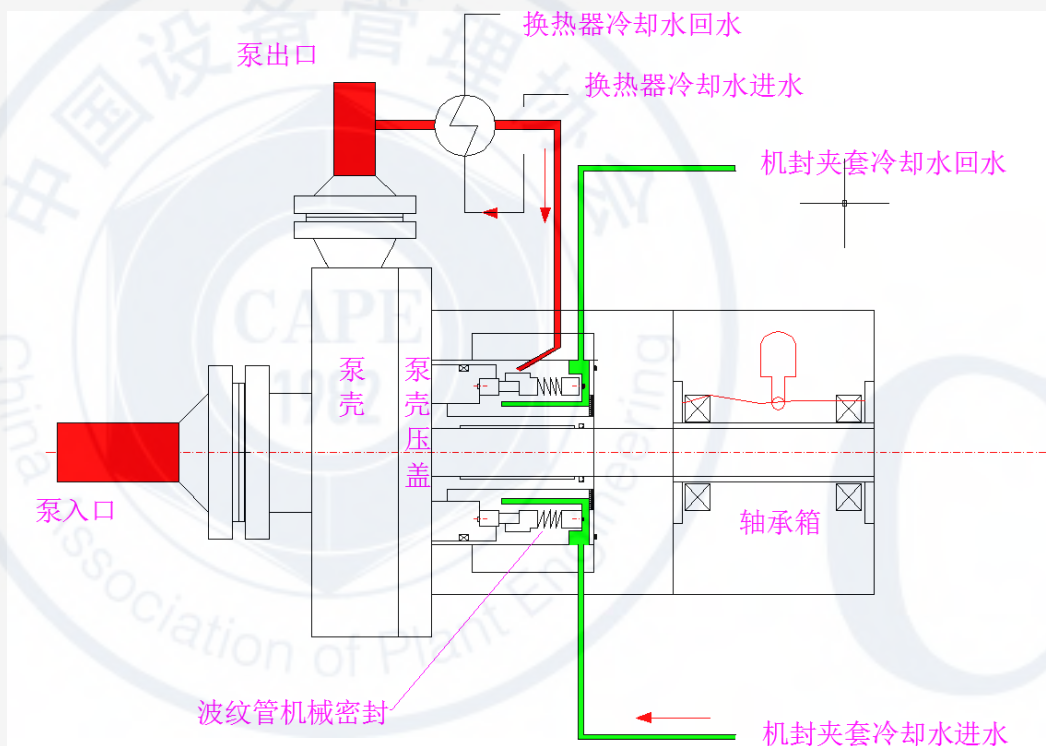
4

泵轴承箱呼吸阀改善

5

改善成果

现状调查



A-P107冷却原理图

选题原因

A-P107为芳烃装置旧区溶剂回收塔塔釜泵，介质为贫溶剂，由于其运行温度较高，达到160℃，其机械密封采用自冲洗结构，所以必须对机械密封进行密封面冲洗和冷却降温，但是该泵机械密封自投运以来经常损坏、泄漏、带病运行，由此造成溶剂泄漏，危害操作人员的身体健康，且机械密封大约需每半年更换一次。故选此题目进行改善。

改善目标

- 1.彻底解决现场物料泄漏的现象，改善现场环境，减少因泄漏对操作人员造成的身体危害；
- 2.降低成本，减少机械密封更换次数1年/次。



原因分析

经过调查历次检维修记录，发现密封泄漏的直接原因为波纹管高温失弹造成的



冲洗液温度高



夹套冷却水流量少



通过对运行中机封温度的测量，发现机封运行温度长期维持在120℃左右，



制定措施

冲洗液温度高

措施一

增大冲洗液换热器换热量、降低冲洗液温度

夹套冷却水流量少

措施二

开大冷却水流量

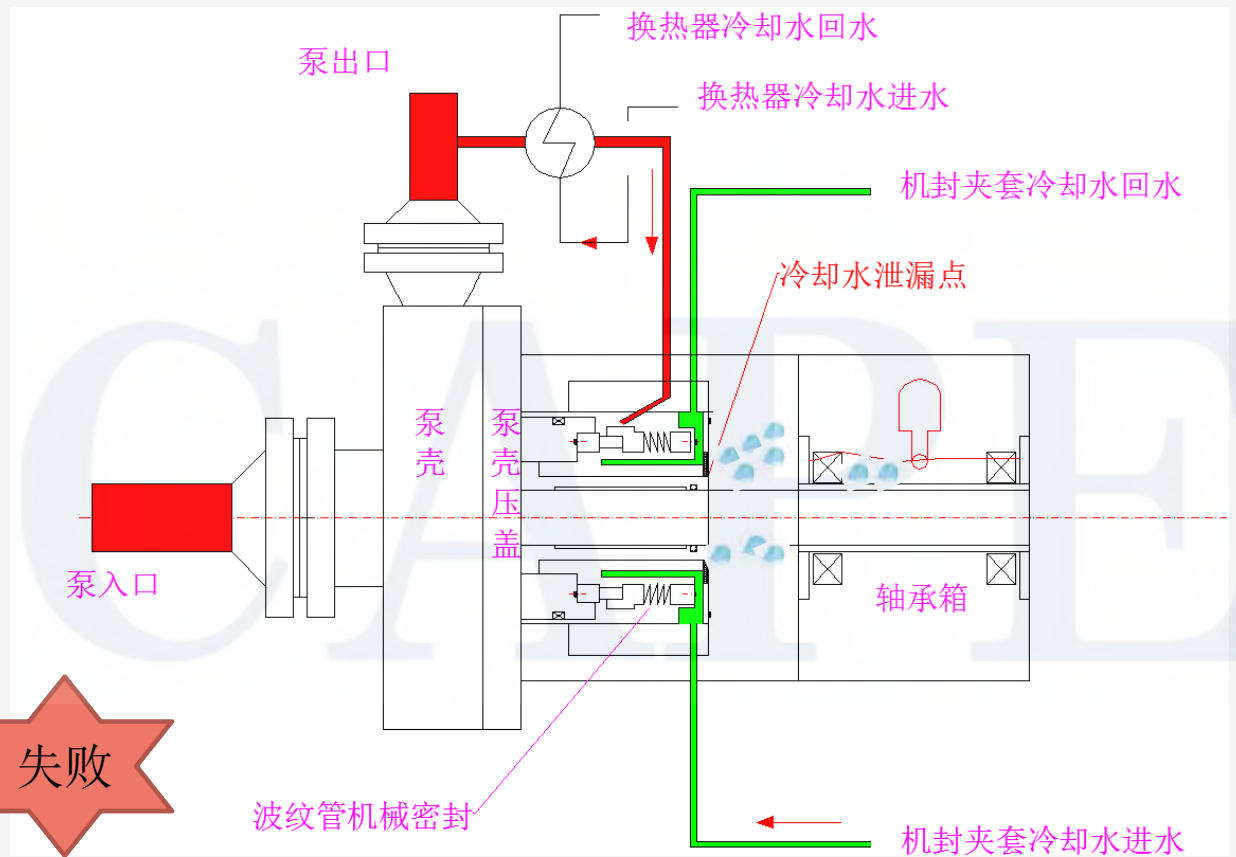
实施措施二

因为措施二步骤较为简单，故首先实施。
即开大机封夹套冷却水手阀

效果检查

运行中，通过开大循环水手阀，机封温度有所下降，下降大约8℃。但是由于开大流量，导致夹套压力增大，冷却水从填料处泄漏；通过进一步观察，发现轴承箱因长时间受泄漏水的影响，润滑油混水，油质变差，故**不采用**。

失败

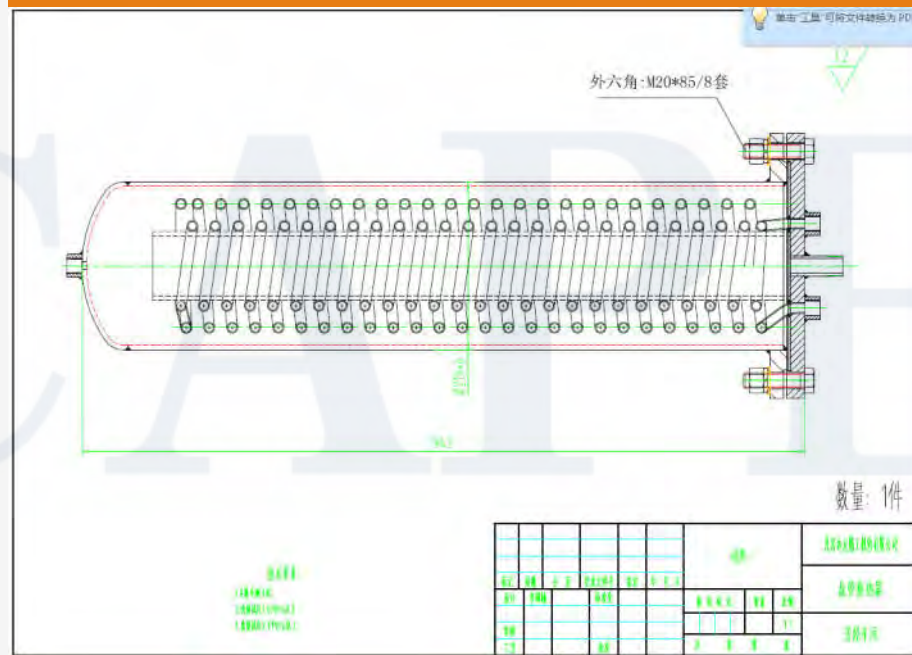


实施措施一



更换上新冷却器

根据波纹管机械密封冲洗方案PLANT21，重新设计一台换热器，使得机械密封冲洗液的温度由原来的110℃降到80℃，换热面积通过重新核算后，将其尺寸应由原来的 $\text{Ø}150 \times 600$ 加大到 $\text{Ø}200 \times 900$ 。设计如右图所示。





茂名石化化工分部芳烃车间

效果检查

1

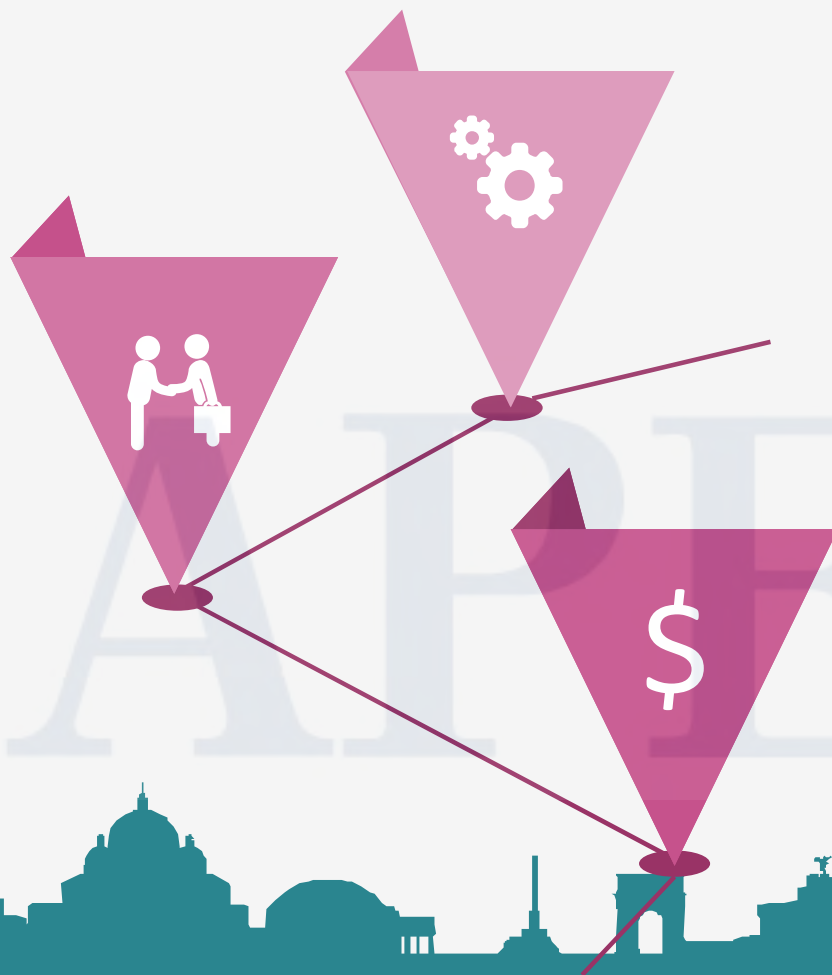
彻底解决了机械密封因高温损坏的问题；自2016年11月15日起，机械密封已连续运行7个月，未出现泄漏现象。

2

改善了操作人员的工作环境，减少了因物料泄漏对人员的伤害。

3

长期运行的情况下，节约了成本，减少机械密封更换次数。



目录

CONTENTS

1

工作氛围与机制

2

泵A-P405入口过滤器改善

3

泵A-P107密封冷却改善

4

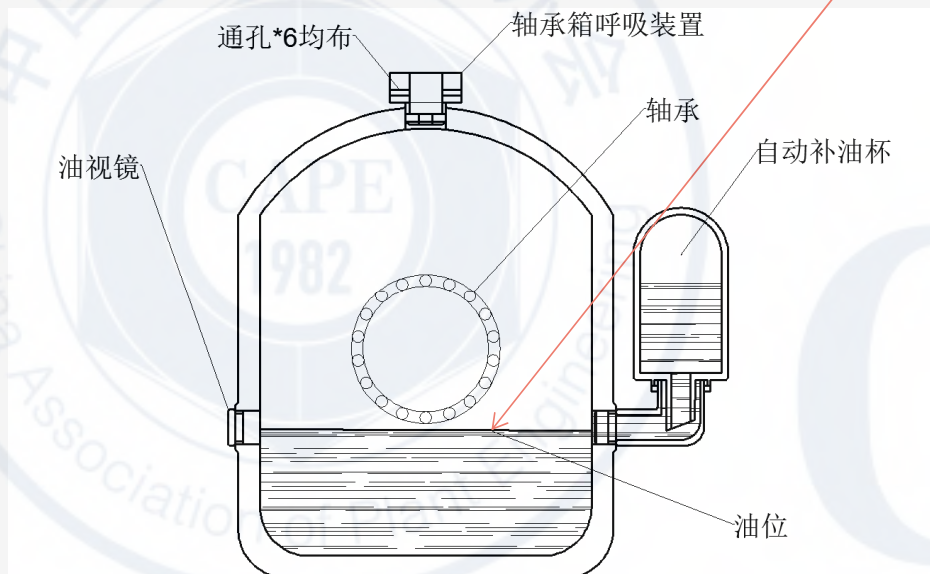
泵轴承箱呼吸阀改善

5

改善成果

现状调查

润滑油油位已低于轴承，轴承无法得到润滑！



选题原因

在2017年1月2日，发生一起轴承烧损事故，经调查为轴承箱油位处于低位造成的，但是自动补油杯油位处于正常范围，即1/2以上，对操作工的判断造成了影响。经调查在过去的一年内，装置内其它机泵也有出现轴承箱低液位而油杯正常液位的现象，巡检人员通常需要比对油视镜液位才能正确识别润滑油液位。如左图所示。

改善目标

- 1.彻底解决自动补油杯不正常工作的问题，确保装置安全运行。
- 2.降低巡检人员的劳动强度，使工作人员不需弯腰就能正确识别润滑油液位，即通过油杯液位识别。

原因分析

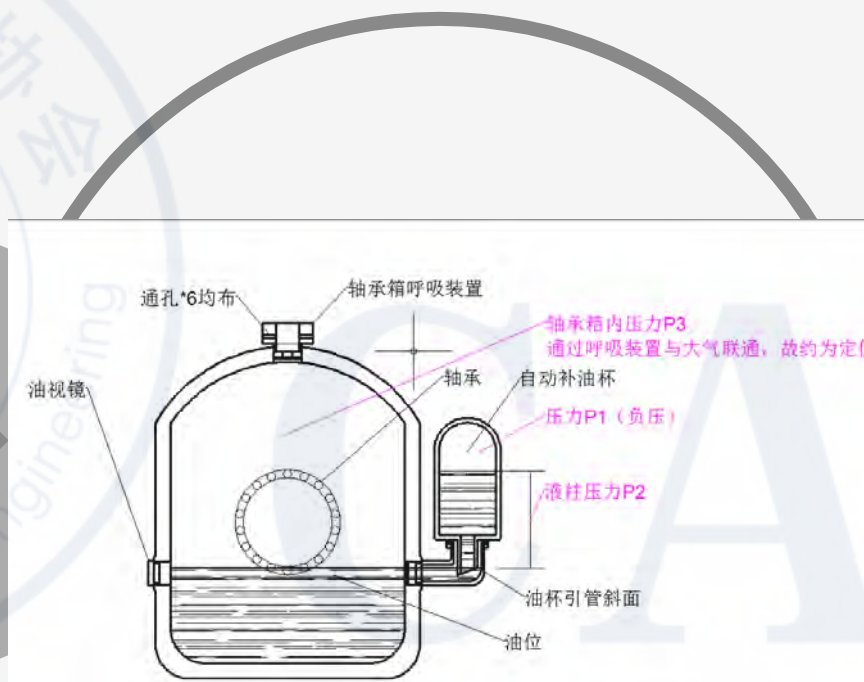
恒位油杯原理介绍：正常工作时，油位和油杯引管斜面上部保持平齐，且始终维持以下关系， $P_3 = P_1(\text{负值}) + P_2$ 。

轴承箱呼吸孔堵塞（ P_3 增加）

经过对有油视镜而油位不正常的机泵进行调查后，发现当拆下轴承箱呼吸阀后，油杯中的油位立马下降，恒位油杯自动补油，轴承箱上部伴随着短暂的油雾喷出。故为原因之一。

油杯引管斜面过低

当拆下轴承箱呼吸阀后，通过观察油视镜，发现油位能恢复到正常位置，故排除此原因。



1

2

原因分析

一、油漆覆盖



二、灰尘油垢覆盖



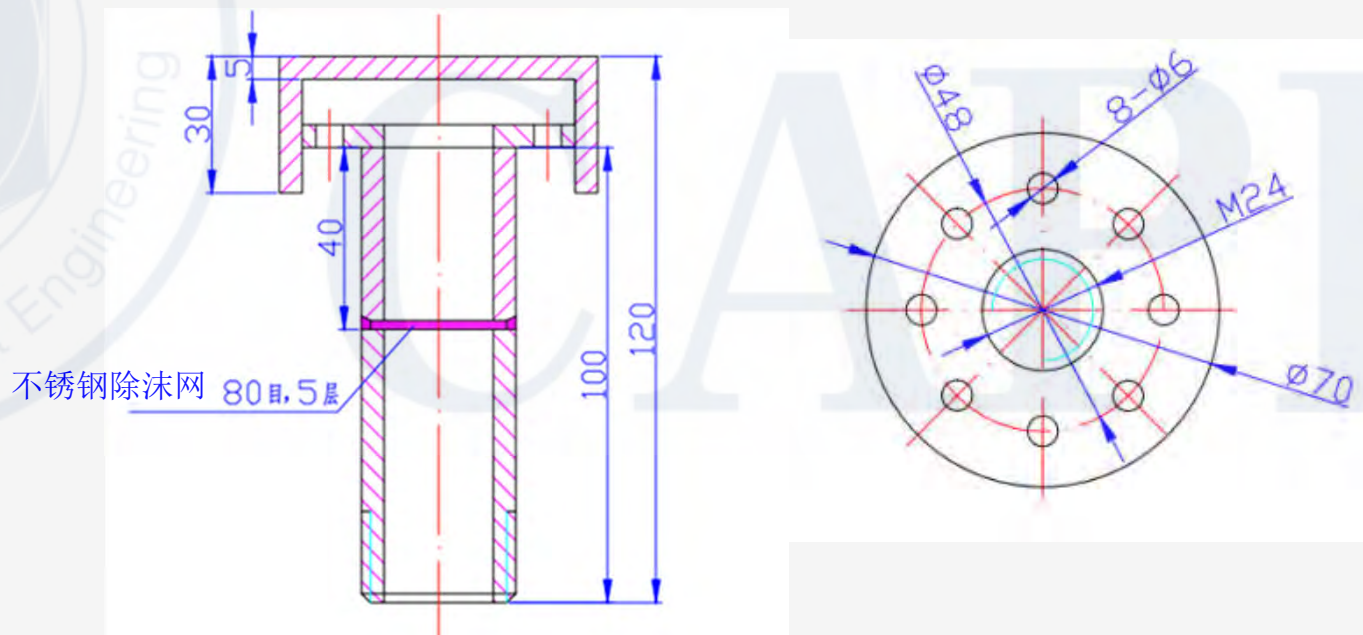
呼吸阀堵塞

制定措施



改善轴承箱呼吸阀

- 1.为呼吸阀增设保护帽，防止油漆和外界灰尘覆盖；
- 2.为呼吸阀增设除沫网，防止油气夹带后润滑油覆盖在呼吸口，继而吸附灰尘，堵塞呼吸口。



实施措施

1. 去除机泵轴承箱原有呼吸阀



2. 安装新型轴承箱呼吸阀





效果检查



对更换新型呼吸阀的机泵进行持续观察两个月后，可以看到所有机泵的呼吸阀均能正常工作，通过观察视镜窗，可以看到油位均能处于正常位置，操作工能通过观察自动补油杯油位来判断轴承箱油位是否正常，故改善成功。

目录

CONTENTS

1

工作氛围与机制

2

泵A-P405入口过滤器改善

3

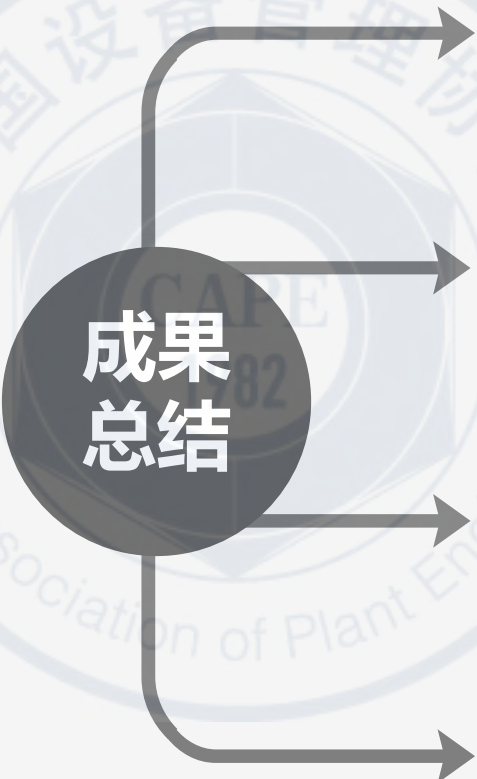
泵A-P107密封冷却改善

4

泵轴承箱呼吸阀改善

5

改善成果

**成果总结****1. 解决了设备本质安全**

通过“六项改善”活动，本小组发现“低、老、坏”问题39项，解决问题36项，大大减少了设备故障率，由2016年度的月平均故障率的2.51%降到1.26%。

2. 降低了成本

通过设备故障率的降低，减少了因设备故障导致装置停车的次数，停车次数由去年2次/年至今年的0次/年。

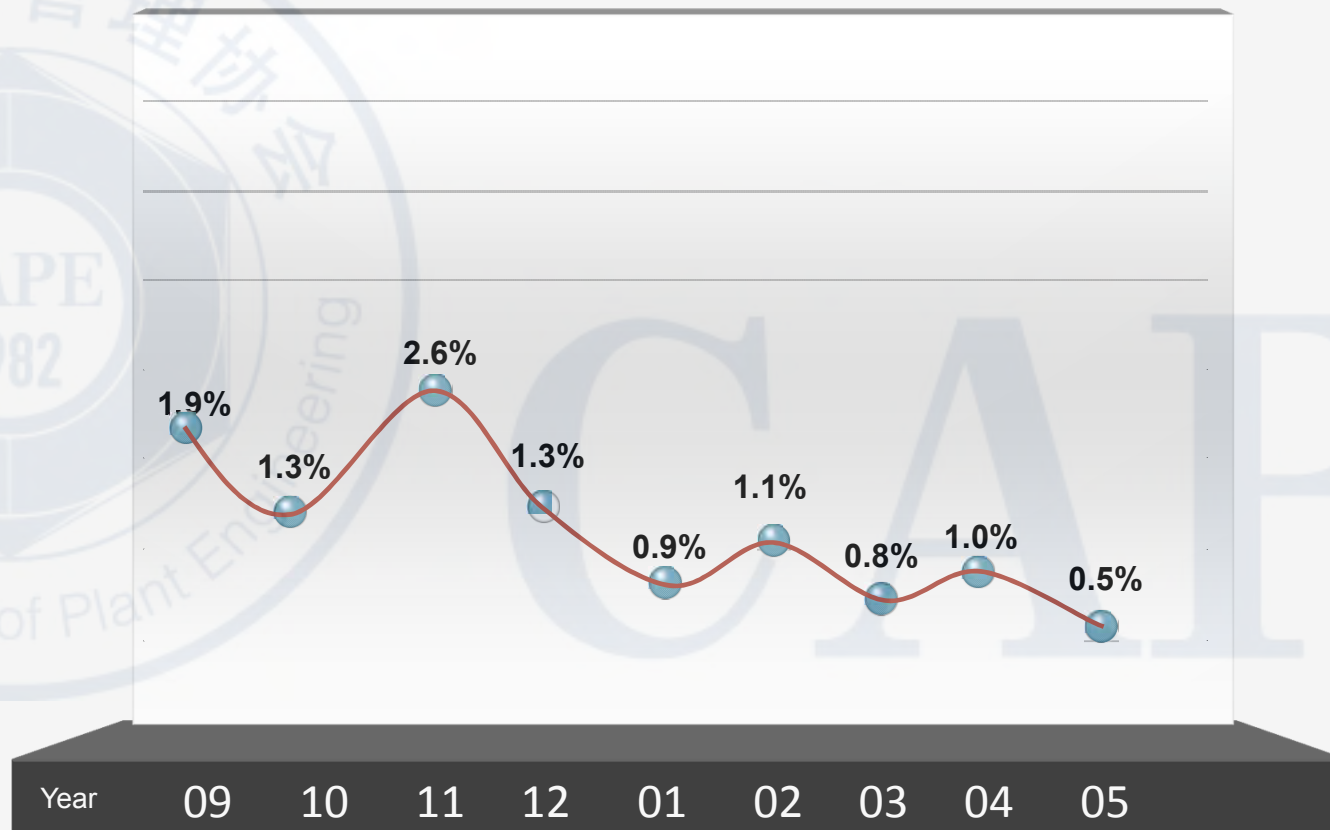
3. 改善了人员的工作环境

由于芳烃装置工艺介质的特殊性，一旦发生泄漏，就会发生苯系有机物中毒或着火事故，通过本年度改善活动，共解决了8件机泵泄漏现象，大大改善了人员的工作环境。

4. 改变了人员的工作态度

通过改善活动，车间管理人员对设备管理工作的态度和方式有了改变，由事后维修到预防性维修，大大提高了工作效率和工作心情，有更多的人主动参与到了改善活动中。

芳烃车间芳烃装置月设备故障率



设备故障率=[(停机等待时间+维修时间) ÷ 计划使用总时间]×100% (unit: %)

本次活动所产生的直接经济效益

1) 减少停车损失效益

改善芳烃装置因设备故障问题停车2次/年，直接经济损失80万。

2) 节省维修费用

改善前年检修费含更换零部件费用30.2万元，改善后每年检修费含更换零部件费用18.9万元。

每年节省维修费用： $30.4\text{万元}-18.9\text{万元}=11.5\text{万元}$ 。

3) 效益计算

活动中共计投入费用20.6万。

已经获利： $80\text{万元}+11.5\text{万元}-20.6\text{万元}=70.9\text{万元}$ 。





2017

汇报完毕 感谢观看

汇报人：王旭东 日期：2017年10月08日