

江苏大亚铝业有限公司/丹阳市精益铝业有限公司

审核案例

推荐机构：方圆标志认证集团有限公司

审核类型：质量、环境、职业健康安全管理体系初审

审核组人员：

一阶段：杨林生（QE0 组长、专业）、 王晓云（专业）、周兴、邵文娟

二阶段：杨林生（QE0 组长、专业）、 杨万春（专业）、周兴、邵文娟

【案例摘要】：审核期间了解到，铝箔轧机起火问题困惑企业 20 年，企业虽然采取过整改措施，因缺少管理的技术方法，使得整改成效甚微，导致起火事件频次越来越高，近二年以每年 5 次的频次发生，这对于企业的安全生产、审核组都有大的风险。

现场审核中，审核员从企业未识别起火的环境因素和危险源、跟踪起火事件的处理入手，以自己的专业知识，深入地调查管理问题的根源，与企业相关管理人员共同会诊问题所在，运用事故树管理工具确定出问题根源的 13 个因素，将其作为风险输入，以 5M1E 的排除方法找出企业整改措施不到位问题，开具 QMS8.5.2/EMS 和 OHSMS4.5.3 的不符合报告，督促企业针对识别的 13 个风险因素实施整改。审核全过程思路清晰、专业，体现了当前认证审核要求的风险控制+过程方法+PDCA 思维，企业也从审核初始消极配合转为后来审核时的积极响应。

企业完成不符合整改的一年后，效果显著，将审核前的二年中，每年起火 5 次降至为 0，减少直接损失超过 225 万元，对此，企业高度认可审核组的专业水平和能力，给出了“对你们现场认真、有效地审核，推动企业管理的改进，并获得显著管理绩效表示感谢”的书面评价。

【认证领域】：质量、环境、职业健康安全管理体系

【审核时间】：一阶段/2016.5.16~17， 二阶段/2016.5.29~31

一、受审核方概况

江苏大亚铝业有限公司/丹阳市精益铝业有限公司成立于 1992 年，原名为大

亚科技股份有限公司丹阳铝业分公司/丹阳市精益铝业有限公司，2015 年更为现名。

公司隶属于江苏大亚科技集团有限公司，是我国于 90 年代初最早引进国外铝箔生产线的知名企业，拥有一条粗轧、二条精轧铝箔生产线，生产的铝箔产品主要用于香烟、食品内包装；电容器等电子产品用材，铝箔品牌在业内有较大影响，企业现年产能力约 6 亿元人民币。

公司从 90 年代后期开始，先后建立和运行质量、环境、职业健康安全管理体系，曾经通过方圆的质量、其他认证机构的环境、职业健康安全管理体系认证，本次是企业变更后，首次向方圆申请质量、环境、职业健康安全整合型管理体系认证审核。

二、案例简介

（一）一阶段审核时，我们了解到：

1. 公司现有的三台铝箔轧机组，铝箔轧制过程均使用低闪点的轧制油，其中 1、2 号精轧机组是 1993 年引进英国的，使用 80 号轧制油，油闪点为 80℃。3 号粗轧机组是 2004 年引进德国的，使用 90 号轧制油，油闪点为 90℃。上述二类机组铝箔轧制时为高速运行，线速度约 1450M/Min。

注：铝箔轧制过程中使用低闪点轧制油属于铝箔加工的关键侵蚀性工艺，主要作用是润滑、冷却和洗涤：

1) 润滑作用在变形区入口，轧辊和箔材表面形成楔形缝隙，在轧辊的旋转、轧辊粗糙度、轧制油的黏度等因素的共同作用下，轧制油进入变形区，建立了具有一定承载能力的油楔，在轧辊和铝箔之间形成一层油膜，避免铝箔与轧辊直接接触而发生粘连，起到润滑作用，改善铝箔表面质量。

2) 冷却作用铝箔轧制过程中产生大量的变形热和摩擦热，这些热量会使轧辊辊型发生变化，通过喷淋轧制油，将热量吸收并带走，有利于调整和控制板形。

3) 洗涤作用铝箔轧制过程中会产生大量铝粉，轧制油能将轧辊表面的铝粉冲走，保持轧辊的清洁，改善铝箔的光洁度，使用低闪点的轧制油能保证铝箔表面粘稠污物清洗掉。

4) 如果轧制后的铝箔是用于电解电容器的极片材料，低闪点的轧制油标号将直接影响电容器的比容（比容与铝箔极片材料表面积成正比）。

5) 轧制油的闪点影响铝箔的产品质量、生产安全性。高闪点油具有油膜强度、良好的润滑性，但影响铝箔表面的清洗、退火等质量。低闪点油具有良好的冷却性、流动性、低温退火时易挥发，不产生油斑，无有害物质，但生产的安全性风险大。由此，为防止轧制过程火灾发生，轧机成套设备均带有气体灭火罐组。

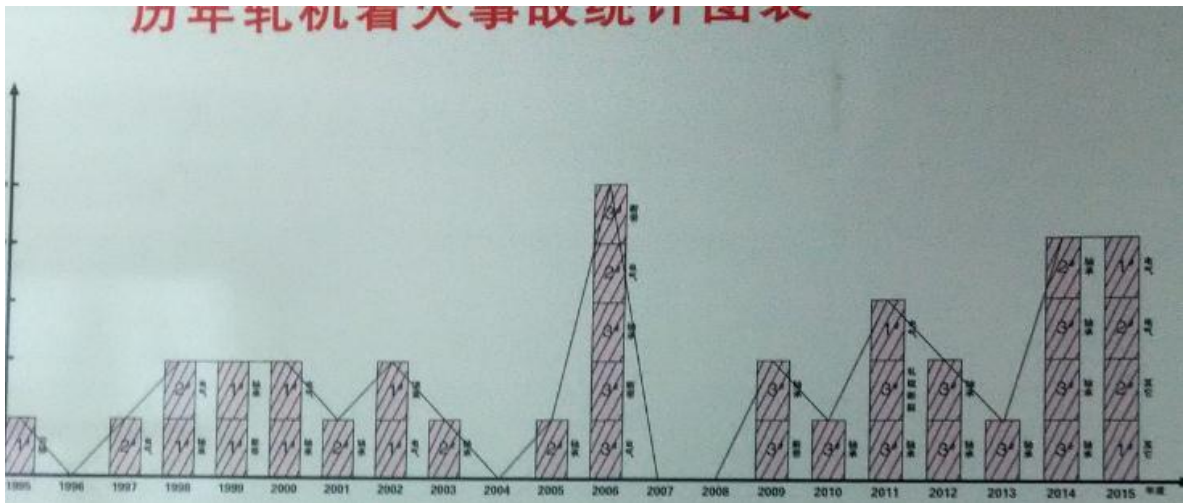
2. 调查的生产部门的环境因素、危险源辨识信息中，未见将铝箔轧制过程的（使用低闪点轧制油）高温导致火灾发生的环境因素、危险源予以辨识。

3. 安环主控部门提供了 2015 年度一起轧机起火事故的处理报告，审核时发现针对起火所采取纠正措施的有效性欠缺。

因一阶段审核时间短，对上述发现的问题未有时间深入了解、取证，就事论事地提出了二阶段要求补充辨识的环境因素、危险源，制定防止火灾发生的管理方案等整改要求，列出了整改清单。

（二）二阶段审核时，轧机起火作为重点跟踪整改的内容之一，我作为专业审核员，在审核设备部、生产车间时，进行了深入调查、取证，了解问题的发生及改进效果，获得如下信息：

1. 从生产办公区域看板图表中获得 1995 年至 2015 年共发生起火 35(实际是 36)次，平均每年 1.8 次，三台轧机均有发生。



2. 从设备部获悉，2012 年由现主管接手生产设备管理以来，有 12 次轧机起火。另从生产线员工处获得 2016 年已经有一次轧机冒烟（处于起火临界点，及时停机后未列为起火）。这四年的起火分别为 2012 年二次、2013 年一次，2014 年四次、2015 年五次。四年中每年平均 3 次，若以年工作日为 300 天计，平均

100 天一次。2014、2015 年起火频次成倍增加，平均近 60 天一次，见图表 1。因轧机轧机起火位置均在轧辊工作区（见图表 2），应急灭火系统及时扑灭，未发生人员伤亡，审核过程将起火问题作为事件考虑。

图表 2



3. 再溯查针对起火事件的原因分析、整改措施：

1) 设备部门仅提供了 2014 年 2 月的一份“轴承卡块断裂问题引发起火”的书面原因分析报告，一份 2014 年 7 月 3#机检查表。

2) 见到一份 36 次轧机起火统计表，统计起火原因机械（轴承）问题引发占 50%、电气问题引发占 25%、其他（未说清楚什么原因）占 25%（见图表 3）。

图表 3



3) 另提供了有其他起火时段起火问题会议的零星笔记，只简单描述起火事件、修理轧辊安排，无后续的整改计划或方案、整改跟踪的记录（如涉及产品的报废处置、环境和安全整改计划或行动方案）。

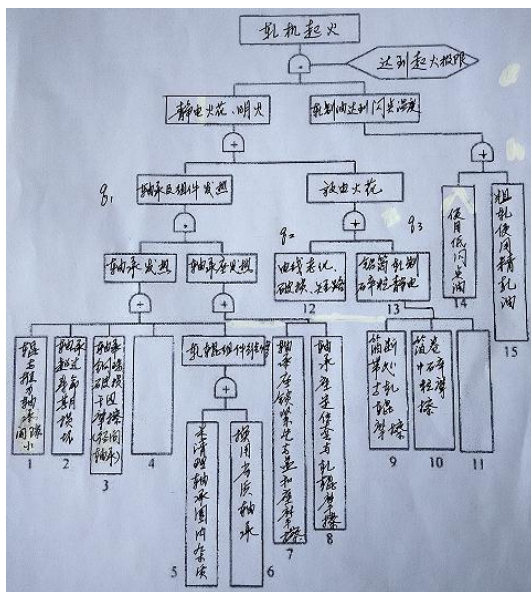
4) 调查轧机日常如何管理的，有编制的维修计划、有通用项目的点检记录，缺少针对起火问题的专项维修、检查、验收记载的信息。

5) 了解有无借助于管理工具分析问题原因、采取措施？回答是相关人员缺少这方面知识、运用的方法，凭工作经验分析原因、采取措施。

4. 从专业和行业生产方式来说，铝箔轧制过程必须使用易燃油，轧制是高压、高速度碾压铝箔的过程，轧机线配备了灭火系统本身考虑起火因素，以防止偶发性起火，目前出现的高频次起火显然是个管理上的问题，是不正常的、也是危险的，这不仅大幅增加生产成本、严重影响企业经济绩效、也是重大安全隐患。问题究竟在哪儿？我们的审核或许不能完全根治起火，但能否控制高频次起火？以降低企业的火灾风险和我们审核的风险？能否给企业改进过程管理、明显减少此问题的发生提供有价值的帮助、以实现增值审核呢？由此，审核过程从管理的系统方法着手，运用管理工具、过程方法详细调查原因、分析，提出改进要求。

1) 运用事故树分析。因未发生人员伤亡事故，我将起火作为置顶事件分析，现场草拟分析图，见图表 4。

图表 4。



2) 与设备部部长、车间设备主管、工艺主管等人员深入地梳理出引发事件的风险因素，排列出轴承安装、轧辊紧固、电线短路、错用轧制油等涉及质量、环境、职安危险问题的最基本输入共 13 个，将输入因素排列为逻辑与门、逻辑或门 8 个单元。确定出与门和或门 q_1 、 q_2 、 q_3 的 3 个中、小割集后进行事故树分析、测算。

3) 估算顶上事件发生概率。因置顶事件是条件与门，设 X_a -轴承发热， X_b -轴承座发热， X_{12} -电路问题， X_{13} -铝箔静电， X_{14} -使用了低闪点油， X_{15} -错用轧制油。另已经估算出 q_1 ($X_a \cdot X_b$)、 q_2 ($X_{12}+X_{13}$)、 q_3 ($X_{14}+X_{15}$)。

因置顶事件是条件与门

则事件树表达为： $T=G_1+G_2=X_a \cdot X_b \cdot (X_{12}+X_{13}) \cdot (X_{14}+X_{15})$

① 因已经估算出轴承引发 $q_1=0.5$ ，电路电线问题 $q_2=0.25$ 铝箔断带或碎片摩擦产生静电、轧制油问题 $q_3=0.25$ ，则近似估算因 q_1 、 q_2 、 q_3 引发的概率： $g(q)=q_1 \cdot q_2+q_3=[1-(1-q_1)(1-q_2)][1-(1-q_2)(1-q_3)] \approx 0.34$

测算结果可见，轧机起火已经属于再发生的高概率事件或事故，要降低发生概率，就得针对排列出的 13 个输入因素，查过程的 PDCA 控制。

4) 以过程控制 5M1E 考虑输入的 13 个因素的控制：

① 人——应具备控制安装的轴承推力的大小、检查电路、材料（油闪点）、按章操作轧机等技能；

② 机——三台轧机全部由电脑控制，具备生产合格产品的能力，具有超温显示、扑灭起火的能力，要重点控制的是轴承、轴承座安装或磨损、轧辊锁紧力、电线老化和破损、设备维修保养及验收问题；

③ 料——要控制的是轧制油闪点质量、使用磨损或劣质轴承、轧制用铝箔材中碎粒（此问题可能性较小）问题；

④ 环——经分析、确认，生产现场轧制区域，空气流通，无环境高温导致起火的因素；

⑤ 法、检——上述事件树分析中，未提及起火问题的管理规范、材料检验、设备验收要求，要审核其适宜性、有效性。

5) 从 4. ①~⑤分析，以排除法确定当前重点管控的风险，审核发现如下：

① 查策划——P:

- a) 编制有生产设施控制程序、管理制度、有每班生产指令单。
- b) 针对一阶段问题清单，补充了轧机起火的管理方案、轧机工作辊检查规范。
- c) 编制有轴承、轧制油、铝箔的进料检验规范。

上述的规范性文件中，针对起火问题管控的准则（如控制事件树分析的 13 输入因素等）要求不够明确，重点要求缺失(问题一)。如：

- 轧辊组件、轴承及轴承座等零件、电路的拆装维护、维修后检查验收细则、参加验收的部门及方式，验收档案建立；
- 检验规范、班生产指令单中未规定轧制油标号信息的传递要求。

② 查实施—D、检查—C：

- 提供了一份轧辊组件维修（一阶段审核后）记录，记录中仅记载修理人名，缺少修理问题、换辊、轴承等零部件的详细信息，无生产、设备部门参与验收，理由是轧机设备投产时已经验收过，轧辊组件只是部件，无需要其他部门/人参加验收，修理后直接告知当班电脑操作室（问题二）。
- 查阅铝箔进料检验报告，项目有杂质等表面质量项目，符合规范要求。
- 现场观察到，正在做的轧制油检验，闪点等指标检验合格，问其检验结果如何传递、本岗位如何避免粗轧与精轧油错用（闪点不同），检验员说，检验结果记录在检验报告中，合格后就到车间库，不通知。记录由部门存档，生产部门一般不问，我们也不反馈结果，不合格就走程序处理，直至通知采购部门退货。
- 查阅轧机控制台当班及近期的生产指令单（注：生产指令单内容涉及铝箔材料及成品要求的规格、顾客代码、产品批号、交付时间、工序控制主要参数等）均无轧制油检验批及标号的信息（问题三）。

③改进—A：

由 5. ①~②中问题，可见组织对轧机起火的控制有粗略的策划、实施、检查，针对一阶段审核整改要求，补充了减少火灾的管理方案、设备维修和检查细则。但对照事件树分析的风险输入因素，其策划、实施过程的适宜性、有效性还存在较多漏洞，整改充分性不到位（问题四）。

由 5. ③描述的整改不到位问题，审核组开具了 Q8.5.2\E04.5.3 一份不符合的报告，要求重点完善“轧辊拆装维护或维修后（含轴承及组件）再装机使用时质量、安全的验收方式和要求”（详见不符合报告）

不符合报告

项目号: CQM-32-2016-0333

1 信息: 受审核方名称: 江苏大亚铝业有限公司/丹阳市精益铝业有限公司
 认证领域: QMS EMS OHSMS
 审核区域: 设备部 审核类型: 初审 第 次监督 再认证 第 1/12 份不符合报告

2 观察结果: 2014-2015年, 公司轧制过程有过多轧辊处起火, 公司针对其问题采取了纠正措施, 其内容有编制减少火灾的管理方案、轧机工作辊拆装检查细则, 这些措施中提及了清洗、检查电气线路、轴承检查等, 但上述方案或检查细则等规定中均未明确轧辊拆装维护或维修后(含轴承及组件)再装机使用时质量、安全的验收方式和要求。
 上述结果不符合 GB/T 19001-2008 8.5.2
 GB/T 24001-2004 标准第 4.5.3 条款规定。
 GB/T 28001-2011 4.5.3
 不符合性质: 一般不符合 严重不符合

3 整改要求: 纠正不符合: 制定纠正措施, 并在 20 天内完成后: 异地验证 现场验证;
制定纠正/纠正措施计划, 并在 天内完成后审核组确认, 下次审核组验证其有效性。

审核员: 杨彬 审核组长: 杨彬 2016年5月31日

4 受审核方确认意见: 陪同人员确认: 李月红 管理者代表确认: 2016年5月31日

5 受审核方原因分析、拟采取的纠正/纠正措施/纠正措施计划:
 1. 设备部针对工作辊拆装所编制的检查细则中未明确轧辊拆装后再使用时的验收方式和要求。
 2. 在细则中增加轧辊拆卸后的验收方式和要求。
 3. 轧辊拆装后按要求做好验收, 并做好验收记录, 附验收检查记录表。
 4. 轧辊再使用时进行试机验收, 由操作人员做好验收记录, 附轧辊交接异常记录表。
 责任部门: 设备部 责任人: 吴国红 管理者代表: 2016年6月30日

6 纠正、纠正措施实施的证据:
不符合得到纠正 / 采取了补救措施, 证据共 9 页
原因分析得当, 纠正措施计划适宜, 经验证纠正措施有效。
原因分析得当, 纠正措施计划适宜, 证据共 9 页
 管理者代表确认: 2016年6月30日

7 审核组验证(组长或被委托人):
不符合纠正有效 纠正措施有效 纠正措施计划适宜, 下次审核验证有效性
 其他需说明的情况: 杨彬
 验证人: 杨彬 2016年6月30日

三、审核发现的确认与沟通

在管理层沟通会、末次会议上，审核组就着重解决轧机起火问题与组织沟通，确认了不符合报告的整改要求，提出了改进此问题的其他建议性建议。管理层认为本次审核带来的是清新的减少轧机起火问题管理思路，既让我们梳理了管理的责任、又与我们共同分析出起火的因素、还帮我们提出了今后完善轧机改造的建设性建议（如轧机线改造时，增加声控报警功能），相信按照审核组要求落实其

整改，将会见效。公司对审核组予以高度评价，要求由设备部牵头按照审核组提出的整改方法去实施，由常务副总督办落实，先按照规定时间完成关键问题的整改。

四、不符合项的纠正措施

在规定的 30 天整改期限内（2016. 6. 30 完成整改），组织进行了认真地整改，提供了以下的整改证据：

1) 重新修改了起火控制的管理方案，按照方案实施改进。

2) 补充、修改了轧机折装、检查细则，明确了轴承、辊等检查、装配、验收的规定，其中，要求之一是，装配后的轧辊，“需试机半小时，观察运行过程、轴承部件温度升温是否正常，油位是否正常，是否有异常响声，转动时是否有卡阻等现象，试机运行一段时间后如无异常情况再投入正常使用”。

3) 设计了轧机辊折装检查细则表记录。

4) 按要求提供轧辊装配后的逐条检查、验收记录。

5) 相关人员培训记录。

五. 审核给企业带来的益处

1. 轧机起火已经困惑了企业20年，几乎是年年发生，近年频次明显增高，解决或缓解这个问题一直是企业的心病，可又尚未找到行之有效的办法。

2. 多年的发生的轧机起火问题，在企业员工中已经认为是习以为常的事，也认为是正常的，对此已经有点麻木。为保护员工安全，企业要求，起火时人员立即逃离生产车间（这听起来有点恐怖）。

3. 集团对子公司的安全生产实行一票否决制，只要一次起火，安全奖全部敲掉，这么多年来，因轧机起火问题，企业安全生产排名几乎都是尾巴（除非有其他子公司出了安全事故）。

4. 每次起火事件发生，至少轧机停产一天（现在是三班制），以单机停产经济损失约45万/天（2014年前约58万元，近年准备了备件、起火应急速度加快），这还不算上铝箔产品的报废、返工，轧机材料更换、人工等损失成本。

5. 本次审核，企业并未指望审核组就解决轧机起火问题带来帮助，认为是老问题，我们长期控制不了，也没指望你们来帮助解决，所以审核初始提及该问题时，企业上下不太愿意过多介绍，怕找麻烦，他们自己感受是多年来，已经

折腾够了。

在这种背景下，审核组通过管理的系统方法、运用过程方法等排列出13个输入风险因素，结合PDCA，以问题排队法梳理出三大类问题，其后重点明确完善过程活动控制、输出结果的核验要求，确认通过控制，可以降低、有效控制起火事件的发生——即控制了火灾的发生。这不仅给企业带来解决此管理问题的方法，也能通过改进获得信心，带来经济效益。

2017. 5. 26~27, 我司对企业进行了第一次年度监督审核，我仍然是审核组长、专业审核员，现场审核管理层、设备等部门，企业 2016 年 6 月 30 日完成审核整改后，未发生过一起起火事件(包括临界事件)，控制频发事件得以见效。企业重新估算了控制起火问题的绩效——每次起火直接损失约 45 万，以 20 年平均每年 1.8 次起火算，每年直接损失约 80 万；以审核前 2014-2015 的二年平均每年 5 次起火算，每年直接损失约 225 万元，通过我们审核，将其年度损失降至于 0，经济效益是可观的。