

# 基于智能化的轮胎杂物不良品管控研究

朱平理

(八亿橡胶有限责任公司, 山东 枣庄 277800)

**摘要:** 研究分析轮胎生产制造过程中的杂物管控问题, 减少轮胎杂物质量缺陷, 降低生产过程质量成本损失。以 PDCA 循环质量管理为方法, 根据杂物类型为分析方向, 从原材料杂物、设备掉落杂物、作业现场杂物、系统化分析管控四个方面为切入点, 实施轮胎制造过程杂物的精细化管理, 从而实现轮胎不良率和质量成本的降低, 在确保产品质量稳定性的同时, 助推企业经营能力的提升。

**关键词:** 轮胎; 质量缺陷; 杂物杂质; 异物管控; 生产成本

**中图分类号:** TQ330.493

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1009-797X(2025)01-0020-05

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2025.01.004

## 1 绪论

当前全球社会正在经历百年未有之大变局, 新一轮科技革命和产业变革深入发展, 国际力量对比深刻调整, 国际环境日趋复杂, 不稳定性、不确定性明显增加。全钢轮胎市场同样如此, 进入 2024 年以来, 全钢轮胎市场竞争加剧, 轮胎企业经营日趋艰难。轮胎市场外部贸易环境多变, 单边主义、保护主义盛行, 贸易争端、关税壁垒层层加码, 轮胎出口市场严重受阻。国内市场供给过盛, 供需关系反转造成市场竞争更加激烈, 为争夺市场份额, 质量战、价格战等竞争手段层出不穷。且原材料价格持续上扬(天然胶、炭黑、钢丝等), 生产成本与销售价格之间的矛盾不可调和, 企业盈利能力受到严重的制约。在如此严峻的形势下, 稳定产品质量, 严控生产成本是提升企业经营能力的有效手段。

轮胎杂物缺陷(见图 1)在轮胎制造企业质量缺陷中均占比较高, 且杂物管控是一项系统性工作, 涉及部门广, 协同管控难度大。故轮胎制造过程中杂物质量缺陷率始终排在前 3 位, 严重时一度高达 0.11% (见表 1), 造成年度质量成本损失 70 余万元, 是轮胎生产过程质量成本损失的主要出血点之一, 影响着企业经营成本与产品质量稳定性。

## 2 轮胎异物质量缺陷分析与对策

轮胎制造过程的杂物管理采用要因分析与 PDCA

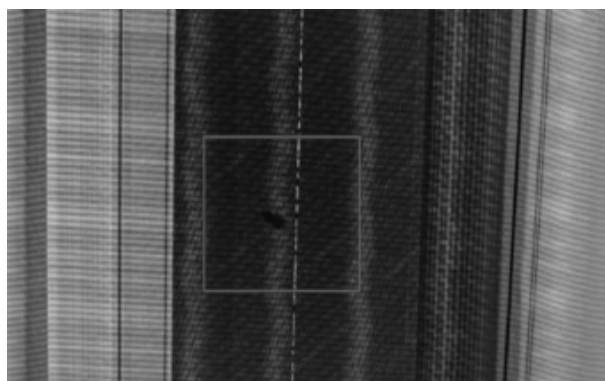


图 1 带有异物缺陷的轮胎 X 光图像

表 1 成品轮胎不良率及杂物不良率占比

月份 / 月	总不良率 / %	杂物异常胎发生率 / %	占总不良率比重 / %
1	0.58	0.11	18.77
2	0.55	0.11	20.58
3	0.54	0.08	14.64
4	0.43	0.07	15.22
5	0.44	0.07	15.34
6	0.48	0.07	14.44
7	0.59	0.06	10.84
8	0.50	0.08	16.25
9	0.50	0.08	16.53
10	0.51	0.06	11.20
11	0.44	0.08	17.47
12	0.59	0.08	12.65

循环管理工具, 从原材料、设备、作业现场、系统化

**作者简介:** 朱平理 (1982-), 男, 生产车间部门主管, 研究方向为生产人员动态管理、质量激励管理、密炼工艺研究等。

分析四个管理方向为切入点，展开多维度分析，实施杂物精细化管理防控，通过投入并固化相应对策措施，有效降低了轮胎杂物不良率，提升了产品质量稳定性与企业盈利能力。

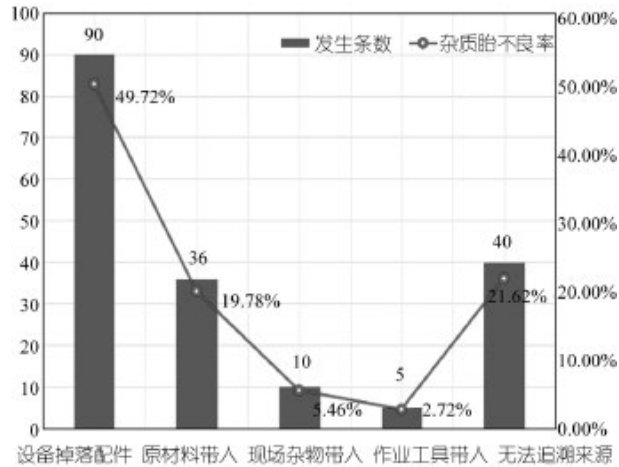


图2 月度杂物不良品类型分析

## 2.1 原材料杂物问题

### 2.1.1 问题分析

结合生产过程杂物异常发生率进行分析，原材料

杂物<sup>[5]</sup>居于总杂物不良率的第二位，占比19.78%（见图2），其中又以天然胶与炭黑两种原材料杂物发生率最高，占原材料杂物发生总数的78.9%（见表2），是原材料杂物管控的重点。

表2 原材料杂物发生率及类型

名称	异物发生率 /%	杂物类型
天然胶	68.4	石子、木屑、金属
炭黑	10.5	金属、黑色固体颗粒
氧化锌	5.3	黑色颗粒
硫磺粉	5.3	包装袋杂质
树脂	5.3	石子
促进剂	5.3	固体颗粒

### 2.1.2 改善措施

#### (1) 实施原材料供方分级管理制度

为从根源上稳定原材料供应质量，找寻优质、长期战略合作伙伴，推进供方分级管理制度。结合大数据分析，对各厂商供应的原材料质量稳定性、杂物含量、性价比等指标，构建供方A/B/C三级管理体系，对供货厂商进行分级管理，实施质量异常扣分制，逐步将不具竞争力的厂商剔除出合格供方范围，稳定原材料供应质量。

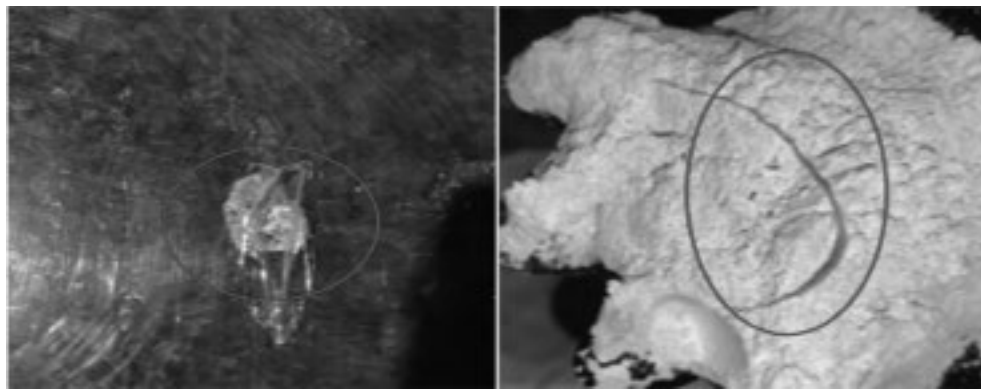


图3 天然胶与配合剂夹带杂物

#### (2) 优化原材料入厂质量验收流程

推进杂物问题的前置管理，对原材料入厂验收建立严格的检验流程，分别推进原材料性能与外观检测，尤其对二、三级供应商提供的原材料性能与杂物含量增加抽检频次，从而实现杂物的早期发现与防控，推进杂物源头管理。

#### (3) 执行原材料质量首批试用流程

为防止原材料杂物及性能波动引发的大范围质量成本损失，对二、三级供应商提供的原材料执行质量首批试用，实现原材料的早期使用检验。即：选取同批

次原材料中少量投入生产试用，并根据试用效果提前制定相对应的措施（正常接收、让步接收、调整工艺参数使用、退换货等），通过执行质量首批试用流程，实现对原材料性能的提前预判，从而将原材料性能波动控制在最小范围内，达到减少杂物异常、稳定产品质量的目的。

#### (4) 完善原材料杂物检查设施

在炭黑、硫磺等粉料加工助剂投料位置交叉设置一定密度的磁力棒，磁力棒在粉料投料时能够对夹带在其中的金属杂物有效的吸附、剥离，防止金属杂物

带入问题。

## 2.2 设备掉落杂物

### 2.2.1 问题分析

为切实找出杂物带入源，管控人员对出现的杂物类不良品逐条挖杂物分析<sup>[2]</sup>，研判杂物带入途径，推进杂物的源头管理，根据追溯结果发现设备配件掉落杂物、原材料带入杂物居于前两位，分别占比49.72%、19.78%（见表2），设备配件杂物掉落问题的管控已刻不容缓。

### 2.2.2 改善措施

（1）推进设备杂物风险评估，建立杂物类型台账

结合挖出的杂物类型进行分类、分析，研判杂物掉落点，建立杂物类型与风险点对应台账，实现杂物类型与设备杂物掉落风险点的精准匹配，提升异常的排查及对策效率。

（2）实施设备分级管控与例查制度

结合杂物不良品发生频率对关联设备进行追踪，并展开大数据分析，推进设备分级管控<sup>[4]</sup>（由高到低界定A、B、C三个管控等级），结合风险等级和发生频率，制定杂物风险点设备周期性例查制度，推进杂物的前置例查管理，实现杂物风险的预防性管控。

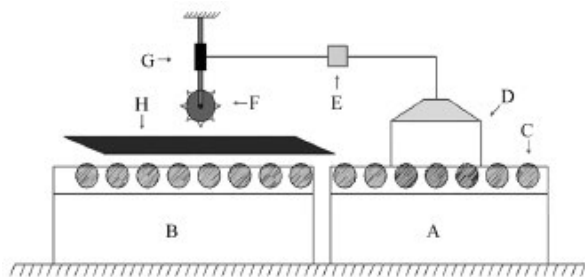
（3）推进TPM全员维保，提升设备维保综合保障能力

为提升设备运行精度，减少设备配件杂物的掉落，开展维修人员设备维保绩效管理，通过维修人员定向包保相应机台，以月度为节点，根据设备故障率、杂物类不良品发生率对包保的维修人员绩效考核，优奖劣罚，通过经济杠杆撬动设备维保能力的提升与杂物类不良品的减少。同时，推进TPM全员设备维保，以班组为单位，推进设备的给油、润滑、紧螺丝等日常维保工作。通过推行维保质量绩效管理，与TPM活动，从而实现设备配件杂物掉落的有效降低。

（4）构建生产过程杂物异常品检验、拦截、打标能力<sup>[1]</sup>

构建生产过程杂物的三级检测体系，一是在轮胎炼胶车间原材料投用岗位设置第一级金属检测及异常品打标装置，从源头端控制杂物的带入。二是在轮胎半成品车间混炼胶投料口位置设置第二级金属探测及异常品打标装置，从过程端实现对炼胶车间漏检的杂物有效拦截与剔除。三是在轮胎半成品车间各工序拾取岗位设置第三道金属检测、异常品拦截打标、异常品自动筛选装置（见图4、图5、图6），实现对金属

杂物的第三轮检测与剥离。通过实施三级金属杂物检测体系，金属杂物发生率显著降低。



A—金属探测装置；B—异常品拦截打标装置；C—传送；  
D—跨生产线金属探测器；E—金属探测感应传输盒；  
F—异常品打标刺辊；G—伸缩气缸；H—轮胎胶半成品

图4 金属杂物检测及拦截打标装置示意图



图5 拾取岗位金属杂物检测



图6 拾取岗位异常品拦截打标

## 2.3 作业现场杂物带入

### 2.3.1 问题分析

根据杂物不良品信息追溯及杂物类型分析，作业

现场杂物带入占总杂物不良率的 2.72%，作业现场的杂物管控工作需要进一步提升。

### 2.3.2 改善措施

#### (1) 开展现场 6S 专项提升活动

通过对作业现场的清理、清扫，消除杂物在作业现场的存在空间，从根源上消除现场杂物的带入问题

#### (2) 推进生产区域班组责任包保方案

以机台班组为单位对作业现场划片分治，进行责任分管，每天对分管区域现场卫生、物品定置进行清扫整理，并将现场卫生清理做为交接班重点项目来执行，进一步消除杂物源。

#### (3) 定期开展“杂物专项整治活动”

进行现场面貌管理专项评比与奖惩，以经济薪酬为激励杠杆，激发全员杂物管控热情；同时开展区域杂物互查活动，对检出杂物量较多的区域、班组落实考核，通过经济奖惩的措施来降低作业现场杂物的带入问题。

## 2.4 杂物分析管控

### 2.4.1 问题分析

在梳理不良品对策流程时发现，存在杂物不良品管控职责不清晰，部门之间协同能力不足、对策措施评价不到位等问题，造成不良品对策效率低，对策效果不明显。

### 2.4.2 改善措施

#### (1) 明确各部门职责，梳理完善不良品对策流程

制定《生产过程不良品响应对策流程》对各部门工作职责重新界定。同时对相关流程进行重新梳理，由确定的牵头部门来负责整体的协调配合工作，建立标准化操作、质量预警响应、问题分析对策、改进验收评价等不良品管控体系，实现了多部门协同联动，取得了良好的工作成效。

#### (2) 制定杂物不良品日分析与协同管理制度

开展不良品日分析对策、周趋势研判、月评价总

结制度，形成分析日报、周报、月报，根据分析结果对质量问题班组、人员实时做出预警，同时对措施投入后数据进行分析，展开对改进措施有效性的评价总结，通过系统的分析与对策，实现了产品质量的稳定与生产过程不良品的降低。

#### (3) 推行层检与激励相结合的杂物管控思路

以市场化运作的思路推进杂物的层检工作，为鼓励员工提升对杂物检查的关注与检查力度<sup>[3]</sup>，推行了员工激励管理措施，即：对在层检中发现杂物的人员给予经济奖励，同步实现对生产杂物物料班组或人员的考核。以经济奖惩的管理思路调动全员杂物管控热情，从而实现杂物不良品的减少，降低生产过程质量成本损失。

## 3 结语

通过梳理并完善杂物管控流程，各部门协同配合能力得到了显著提升，形成了有效的管控合力，通过杂物管控的要因分析与对策实施，轮胎杂物不良品明显减少，杂物不良率由 0.08% 降至 0.05%，全年减少生产成本损失 64.8 万元。同时，通过引入跨部门功能小组为特点的管控专班模式，各部门管控思路得到统一，人员工作积极性，异常问题对策精准性、改进措施有效性均成倍提升，实现了降低生产成本与稳定产品质量的预期目标。

### 参考文献：

- [1] 薛静波, 张文涛, 李静. 异物检测装置在轮胎裁断工序中的应用[J]. 轮胎工业, 2021,(4):269-272.
- [2] 薛静波. 成品轮胎杂物缺陷的解决措施[J]. 轮胎工业, 2021.(7):0 459-0 461.
- [3] 郑志宽, 王芳, 吴利丹, 等. 异物检测技术在全钢载重子午线轮胎生产中的应用[J]. 橡胶科技, 2023,21(4):190-192.
- [4] 赵永康, 黄瑞伟. GK270N 型密炼机混炼产生杂质原因及解决措施[J]. 橡胶工业, 2005,52(1):52-53.
- [5] 李开鹏. 天然橡胶生胶杂质含量检测的精密度和不确定度分析[J]. 橡胶科技, 2018,16(6):50-52.

## Research on control of defective tire debris based on intelligence

Zhu Pingli

(Bayi Rubber Co. LTD., Zaozhuang 277800, Shandong, China)

**Abstract:** This article studies and analyzes the problem of debris control in the tire manufacturing process, with the aim of reducing the quality defects of tire debris and thus lowering the cost losses in the production

process. This article takes PDCA cycle quality management as the method and analyzes the types of debris, starting from four aspects: raw material debris, equipment debris, on-site debris, and systematic analysis and control, to implement refined management of debris in the tire manufacturing process. The PDCA cycle quality management method can achieve a reduction in tire defect rate and quality costs, while ensuring product quality stability and promoting the improvement of enterprise management capabilities.

**Key words:** tire; quality defects; debris; foreign object control; production costs

(R-03)

## 重大调整！米其林出售旗下品牌轮胎业务

### Major adjustment! Michelin sells its branded tire business

2024年12月6日，印度西亚特有限公司（Ceat Ltd）与米其林共同宣布，西亚特将从米其林手中收购 Camso 的非公路用工程机械斜交轮胎及履带业务。

通过这笔价值2.25亿美元（约16.37亿人民币）的收购，这家印度轮胎制造商将获得 Camso 品牌的全球所有权，以及位于斯里兰卡的两家制造工厂。

西亚特表示，初步预计这笔交易将在6~9月内完成，前提是获得各项审批。

西亚特补充道，在三年许可期过后，将获品牌 Camso 的所有权，并指出，Camso 在2023年创造了2.13亿美元（约15.49亿人民币）的销售额。

该交易包含米其林位于斯里兰卡的米迪加马轮胎工厂（Midigama Tyre Division）和铸造产品（Casting Product Division）工厂，这两家工厂负责生产用于小型工程机械的斜交轮胎和履带。

联合声明解释称，随着 Camso 的出售，米其林将就此退出与小型工程机械斜交轮胎和履带相关的业务领域。

西亚特表示，此举将拓展其在高利润率的非公路用轮胎及履带细分领域的产品组合，包括农业轮胎、履带，动力运动履带以及物料搬运设备轮胎等。

此次收购将巩固西亚特的非公路用轮胎产品组合，据其称，该产品组合已包含900多款产品，覆盖了农业领域约84%的品类需求。

此外，将使西亚特能够接触到 Camso 的全球客户群，其中包括40多家国际原始设备制造商以及国际非公路用轮胎经销商。

西亚特董事总经理兼首席执行官阿尔纳布·班纳吉（Arbab Banerjee）表示：“Camso 品牌与西特非公路用轮胎业务的增长战略高度契合，有助于提升我们的利润率情况。”

这位西亚特负责人称，由于全球参与者数量有限，Camso 的履带业务处于在细分领域处于技术领先的地位。

米其林方面表示，其将主要向建筑市场提供子午胎轮胎，并停止其位于波兰奥尔什丁工厂的斜交轮胎生产。

米其林称，通过此次资产剥离，其将继续按照集团的可持续增长战略重塑其非公路轮胎业务。

2018年末，米其林斥资13.6亿美元（约98.93亿人民币）收购了位于加拿大魁北克省马戈格市的 Camso 公司，以拓展其非公路轮胎产品供应。仅6年后，Camso 公司再次易主。

目前，西亚特已经在美国设立了特种轮胎公司，向北美市场销售印度生产的非公路轮胎，此次收购 Camso 公司，将会全面扩大西亚特在北美市场的非公路轮胎品种，加快进军北美市场的进程。

反观米其林公司，在收购6年后出售 Camso 公司，销售价格与收购价格相比，折损达到11.35亿美元（约82.56亿人民币），由此也看出了米其林重整业务结构的决心。

摘编自“中国轮胎商务网”

(R-03)