

MIR-01 雪茄卷烟机内卷吸风管的改进设计

 王涛 祝富祥^{通讯作者}

(山东中烟工业有限责任公司雪茄烟车间, 山东济南 250014)

【摘要】MIR-01 雪茄卷制机内卷吸风管是连接茄套切割平台和内卷吸风摆臂的过渡装置。本文针对由于吸风管内壁附着带油污的粉尘而导致的茄套脱落问题。利用实际生产数据分析结合生产经验, 提出了一种吸风管的设计改进方案。将原有铝制直管结构改为新型尼龙波纹管结构, 降低了茄套脱落的频率, 同时实现了对吸风管的快速拆卸清洁。通过实际生产验证, 改进后的吸风管结构将原有脱落率由 5.53/百张降低为 1.85/百张, 吸风管拆卸清洁时间减少 75%, 证实了结构改进的合理性。

【关键词】雪茄卷烟机; 茄套脱落; 波纹管; 设计改进

0 引言

1 原因分析及现状描述

1.1 原因分析

内卷吸风管是负压吸风气流经过内卷摆臂吸风罩吸起茄套烟叶的必经途径。在设备运行中, 茄套切割辊运行导轨上加注润滑油, 平面辊压下油污和茄套烟叶表层粉尘会通过风门板上部的防护罩随负压吸风附着在吸风管内壁。带油污的粉尘附着在铝制吸风管内壁, 会造成吸风管内负压气流通面积减小, 当负压不足以将茄套吸起, 就会导致茄套在输送过程中脱落, 造成茄套浪费。

1.2 现状描述

为进一步摸清铝制吸风管堵塞的严重程度, 在实际生产中记录 8 台设备因吸风管堵塞造成的茄套脱落情况(每百张), 记录时间为 1 月份至 4 月份。经过 4 个月脱落浪费的茄套在 5.53 张/百张左右, 随着时间的增长浪费越来越严重。因此, 必须按月对吸风管进行清理, 统计各机台平均清理时间为 40.625 分钟。

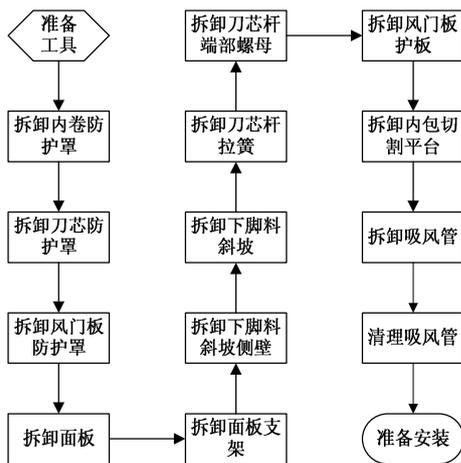


图 1 各机台吸风管拆卸清理流程

经分析, 机械结构决定了内卷吸风管拆卸流程复杂和拆卸时间长。

2 设计改进

基于前文对茄套脱落的原因分析和吸风管清洁流程的介绍, 本次研究考虑从提高吸风管污垢抑制能力和优化吸风管拆卸清理流程这两个方面, 对吸风管进行设计改进。

2.1 方案制定

通过对其它工业设备中通气管道的材料和结构进行分析比较, 采取硬质尼龙波纹管作为负压吸风管路。波纹管的抑垢特性优于光管, 同时, 由于波纹管对边界层粘性底层的扰动, 也使气流的剥蚀效率增加, 从而减少污垢附着积累。

末端接头则使用金属接头, 确保对管体的支撑强度和进出口孔连接的可靠性。

2.2 结构参数确认

根据 2.1 节确认的改进方案和图 2 中设备的进风口结构尺寸, 对具体的改进结构进行参数确认。

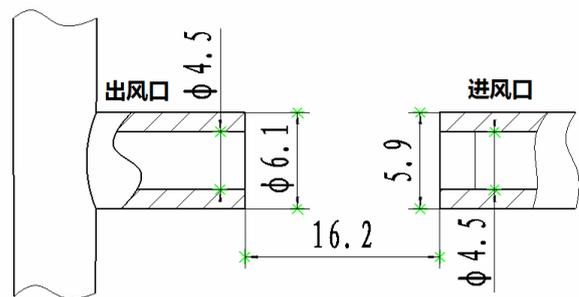


图 2 连接结构

1) 管体材料

如前所述, 管体选用硬质尼龙波纹管。

2) 管体直径

根据安装接头的内径选择管体的内径外径, 选择规格为 AD42.5, 内径 36mm, 外径 42.5mm, 弯曲半径 70mm 满足实际需求。

3) 管体长度

两接头之间的长度为 162mm, 考虑到两个接头的长度和管体的伸缩比例约为 0.8, 选择管体长度为 155mm, 压缩后的长度为 124mm, 压缩的长度为 31mm 可以将接头取出。

4) 接头材料

MIR-01 内卷吸风管是一种轻质管件, 在制作接头时首先考虑机台常用的金属材料有铝、黄铜、铝合金和铁材料, 对以上四种材料进行对比分析, 三种材料都能满足实际需要, 考虑到工程造价和加工周期等, 选择铝为接头材料。

5) 入风口接头直径

为了便于拆卸, 还要将一定量的灰尘挡在接头处并尽量减少对吸风气流的影响, 入风口接头内径设计为 30mm, 外径设计为 40mm, 与管体为过盈配合, 为方便拆卸间隙配合侧直径设计为 44mm。

6) 入风口接头长度

并考虑入风口的风压, 以及拆卸时的方便性, 将入口接头长度设计为 40mm。

7) 入风口接头外形

如果在 44mm 外径与 40mm 外径中间设置一个凸起结构, 利用管体的弹力卡在接口外壁, 会保持设备运行时的吸风管最佳状态。考虑管体固定, 深入管体侧长度设计为 20mm, 深入接口侧设计长度 15.5mm, 因此凸起结构宽度为 4.5mm, 接头内径为 45mm, 凸起外径可设计为 47mm。

8) 出风口接头直径

为了便于拆卸, 还要将一定量的灰尘挡在接头处并尽量减少对

(下转第 5 页)

(上接第2页)

吸风气流的影响,入风口接头内径设计为 30mm,外径设计为 40mm,与管体为过盈配合,为方便拆卸间隙配合侧直径设计为 44mm。

9)出风口接头长度

为方便拆卸,将出风口的接头长度设计为 37mm,略小于入风口接口长度。

3 改进实施及效果验证

依据之前改进方案进行样件加工,制作改进后的吸风管,实地测试了新型 MIR-01 内卷吸风管的拆卸清理时间为 11 分钟。随后又多次又不同员工进行实际操作,平均时间为 10.66min,相较优化之前的 40.63min,改进后的吸风口结构在拆卸清理上大约节省 75% 的时间。

持续跟踪改进吸风管结构的卷烟机,茄套下落由改进前的 5.53/百张降低为 1.85/百张。

4 结论

经过4个月的试用,证明MIR-01内卷吸风管的改进设计是非常有效的。通过将光管改为波纹管提升了吸风管的抑垢能力,茄套脱落频率明显减少。同时,优化接头结构使吸风管的拆卸清理时间大幅降低,降低了拆卸清理时间的同时也优化了生产时间分配,质量综合指标和有效作业率得到明显提高。

参考文献

[1]尹军,童宝宏.内燃机油泵内流场的可视化仿真研究[J].内燃机,2010,12(6):16-19.

[2]王睿.机油泵内流场数值模拟分析方法研究[D].上海:上海理工大学,2013.

[3]董喜俊.机油泵 CFD/CAE 数值模拟及试验研究[D].湖南:湖南大学,2006.

[4]《机械设计手册》编委会.机械设计手册单行本——滑动轴承[M].北京:机械工业出版社,2007.