

制丝车间布料车导轮防脱落装置的研制与应用

谌东¹ 付存友^{1,2} 黄齐舰^{1,2} 彭一帆^{1,2}

(1 湖北中烟工业有限责任公司 湖北 武汉 430040; 2 湖北中烟工业有限责任公司广水卷烟厂 湖北 随州 432721)

摘要: 国内卷烟厂制丝车间 GDT30 贮柜广泛采用布料车进行烟叶等物料的进柜, 针对 GDT30 贮柜布料车在使用过程中频繁出现布料车导轮脱落现象, 导致 3.5 吨重的布料车脱离轨道、下沉, 将布料车滑动电缆线拉断或者将感应换向开关撞断, 造成载料停机故障, 存在极大的设备故障及安全事故隐患, 对生产、工艺质量也有极大的影响。本文通过研制一种布料车导轮防脱装置, 能够有效防止布料车在运行过程中的导轮脱落, 消除安全隐患, 有利于设备的稳定运行, 提高生产效率。

关键词: 防脱装置; 布料车; 导轮

制丝工艺中, 烟叶经过回潮工序后进行一段时间的贮存, 不仅有利于控制烟叶的含水率, 还有利于烟叶料叶及气味的相互渗透和平衡, 有助于提高烟叶加料效果的均匀性。特别是在有些中烟叶片精选工艺环节中, 通过布料车将烟叶的均匀、分散布料至贮柜, 避免烟叶水分平衡不均匀、烟叶造碎, 也便于后续工序的梗签除杂。传统的布料车虽然能够实现物料的布料功能, 但是根据在生产过程中的研究观察, 布料车导轮易出现脱落现象, 而且导轮脱落后, 重约 3.5 吨的布料车倾斜后复位就需要费时费力, 要实现设备稳定的运行、消除安全隐患, 需要研究新的技术, 防止布料车在布料过程中导轮的脱落。

1 问题分析

1.1 布料车导轮现状简介

目前, 我厂贮柜上方承载了重约 3.5 吨重的布料车, 布料车下方设置有导轨, 利用导轮使布料车作往复直线运动, 将烟叶等原料均匀的平铺在贮柜内。

在烟丝、烟叶等原料进贮柜的工艺流程过程中, 布料车发挥着最重要的作用, 直接影响整个物料进柜效率, 如图 1 所示, 该布料车为保证能最大限度的铺满整个贮柜 11, 长度为整个贮柜长度的 1/2, 并在布料车 10 上设有感应铁 14、贮柜头和贮柜尾安装感应换向开关 15, 以及滑动电缆线 16, 通过检测运行位置, 使得布料车可以换向布料。根据我们的调查, 我厂制丝车间每一组对顶贮柜上方设有一个布料车, 并在每个布料车下方设置有两条与贮柜平行的导轨 12, 每个布料车上安置有一对主动导轮 13 和五对从动导轮, 主动导轮和从动导轮设计结构均相同。卸料时, 主动导轮承载布料车沿着导轨作往复直线运动, 布料车在主动轮的驱动下, 将物料混合均匀铺在贮柜内, 布料车和贮柜的结构示意图见图 1。

现有导轮主要包括螺杆、内六角顶丝、芯套, 整体的设计是包容件导轮上的圆锥孔与被包容件芯套的圆锥体之间是依靠两个 12mm 的内六角顶丝的作用来实现的轴向位

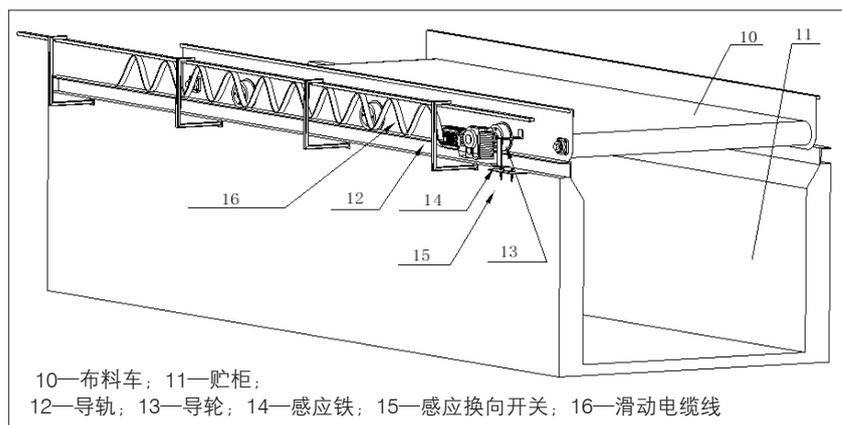


图 1 布料车和储柜的结构示意图

移的过盈配合的结构, 其中导轮的中部设有圆锥孔, 芯套与导轮的圆锥孔匹配的圆锥体结构。导轮装配芯套 3 的圆锥孔上有两个半丝孔, 芯套的圆锥体上有两个半圆孔与导轮的圆锥孔上的两个半丝孔相对应。扣合装配在一起时, 用两个 12mm 的内六角顶丝 2 装配在导轮半丝孔内, 拧紧时六角顶丝会顶在芯套半圆孔的底部, 在芯套半圆孔底部的作用下, 使导轮与芯套轴向位移, 将导轮和芯套扣合在一起。芯套的开口装配在传动轴上, 装配时, 当 12mm 的内六角顶丝 2 拧紧时, 在圆锥配合的作用下, 导轮紧扣芯套, 使芯套开口缩小紧箍传动轴。现有导轮的结构示意图见图 2。

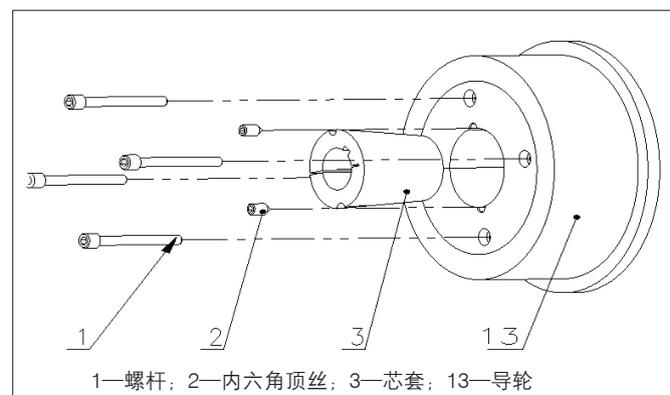


图 2 现有导轮的结构示意图

1.2 布料车导轮故障点的排查

由上述分析我们可知,现有的布料车导轮是通过圆锥体芯套与导轮之间的过盈配合的作用下,使芯套紧紧箍在传动轴上,这种过盈配合设计的特点是拆卸较为简单方便,易于维修保养,但是在工作运行中发现,这种导轮安装在布料车主动轮上容易脱落。通过大量实验发现,布料车在往复直线运行过程中不断换向(正反两个方向),启动与停止较为频繁,这样频繁的换向容易造成主动轮内的两个内六角顶丝松动,一旦松动,导轮与芯套之间的圆锥配合就有间隙,会加速芯套脱离导轮(见图2)。

2 试验内容

2.1 实验方案的确立

通过布料车导轮在工作运行过程中的故障分析发现,布料车导轮的脱落的直接原因为连接芯套与导轮的两个内六角顶丝松动,致使圆锥形芯套脱落,使得套在芯套上的轴承歪斜偏移。为解决这个故障,通过以下两个设计思路解决问题。

(1) 改变导轮芯套结构。将圆锥体芯套改变为圆柱体芯套,并增加键的尺寸。这种思路是以内六角顶丝松动为思考点,选择去除内六角顶丝。但是实际试验拆卸过程中,圆柱体的芯套在装配时,由于两圆柱面接触需要的装配精度较高、当精度不达标时,产生的较大摩擦力极不易组装;而且这种装配,键承受的轴向力比原来要大,也存在损键的风险。因此,这种通过改变导轮芯套结构的方案不可行。

(2) 重新设计导轮结构。因导轮外包裹一层尼龙材质,并且在后续的设备维修及点检还是需要拆卸,故继续保持圆锥体芯套与导轮之间的过盈配合这种组装模式。通过设计一种保护装置,即使内六角顶丝松动,也可以保护芯套不向外偏出。

2.2 布料车防脱盖板的设计

由于芯套与导轮采用圆锥体结构的过盈配合能够便于零件的组装修修,继续沿用这种组合设计。新设计的布料车导轮防脱装置的技术关键为,在不改变原导轮的结构情况

下,制作防脱盖板来防止芯套脱离导轮,并将导轮自身固定尼龙轮用的螺钉加长10mm,以至于可以固定盖板。在盖板外形选择上,先以圆形为主,防脱盖板结构示意图见图3。

2.3 布料车导轮结构与改进

经大量试验证明,当内六角顶丝松动后,圆锥体芯套会向外侧凸出,故设置一种与凸轮外形一致的圆形盖板,通过圆形盖板包裹在芯套外表面,避免芯套向外侧凸出,降低芯套脱落频次。为此,改进后的布料车导轮防脱装置,见图4所示,本装置包括导轮、螺杆、内六角顶丝、芯套、顶丝螺杆、圆盘盖板。通过圆盘盖板,利用定位顶丝杆将芯套牢牢顶在导轮内,可以有效的防止导轮与芯套脱开,避免造成载料停机故障或安全事故,提升工艺质量。

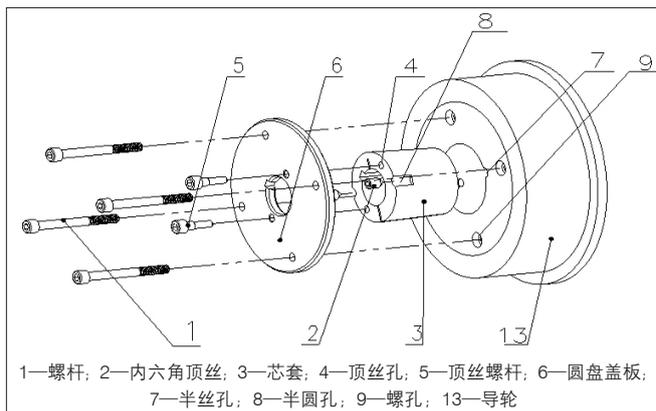


图4 布料车导轮脱落装置的结构示意图

该装置中芯套为与导轮13的圆锥孔匹配的圆锥体结构,导轮的圆锥孔内壁设有两个半丝孔7,芯套的圆锥体外壁对应半丝孔设有半圆孔8。扣合装配在一起时,用两个12mm的内六角顶丝2上在导轮的半丝孔内,拧紧时六角顶丝顶在芯套3的半圆孔的底部,在芯套的半圆孔8底部的作用下,实现导轮和芯套轴向位移的过盈配合,将导轮和芯套扣合在一起。芯套的开口装配在传动轴上,装配时,当12mm的内六角顶丝2拧紧时,在圆锥配合的作用下,导轮紧扣芯套,使芯套开口缩小紧箍传动轴。

圆盘盖板6上设有两个定位顶丝杆5,在芯套上钻两个顶丝孔4,使圆盘盖板上的两个顶丝杆顶在顶丝孔内,这样设计可将芯套牢牢的顶在导轮内,可有效的防止道导轮与芯套脱开,即使导轮原固定芯套的两个12mm内六角顶丝2松动,也可确保导轮与芯套不会脱开。圆盘盖板可利用导轮自身固定胶轮压板的四个螺杆1加长10mm装在导轮上,导轮上对应螺杆设有螺孔9,螺杆穿经圆盘盖板的固定孔后锁入导轮的螺孔内。为方便对防脱装置的更好的理解,绘制导轮防脱装置剖面。图5为导轮防脱装置剖面图,图6为导轮内部结构示

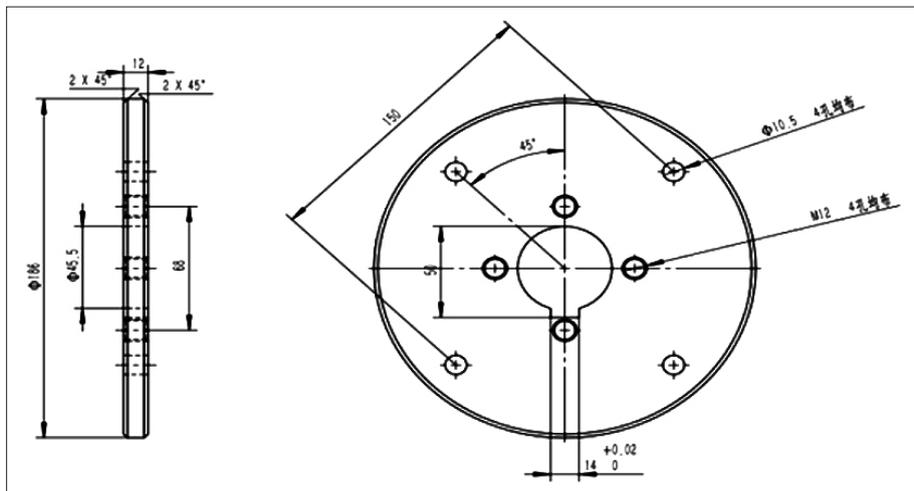


图3 防脱盖板结构示意图

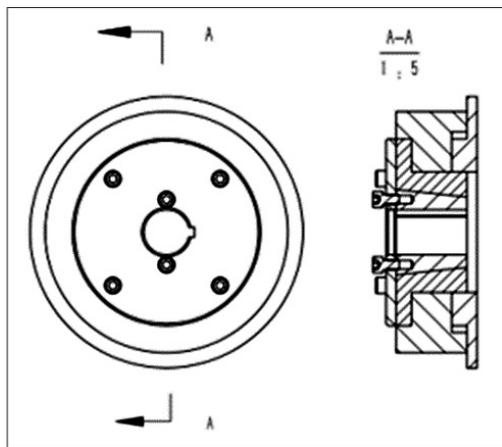


图5 导轮防脱装置剖面图

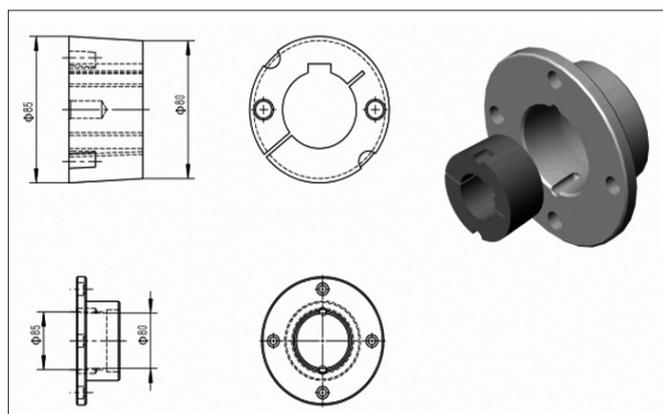


图6 导轮内部结构示意图。

2.4 材料的选用

通过查找资料，低碳钢含碳量为0.04%~0.25%的碳素钢。低碳钢为塑性材料。其拉伸时的应力-应变曲线主要分四个阶段：弹性阶段、屈服阶段、强化阶段、局部变形阶段，在局部变形阶段有明显的屈服和颈缩现象。其强度和硬度较低，塑性和韧性较好。鉴于布料车防脱盖板承载的应力不大，可选择12mm厚低碳钢板加工。由于储柜布料车都在高温高湿的环境下工作，材料的各方面能力需增强，故加工成型后经过表面热处理，使工件表层有较大压缩内应力，工件抗疲劳破断能力较高，抗腐蚀性增强。

3 应用效果

通过对布料车导轮防脱装置的研制与应用，我厂现用的布料车导轮的优点是能够节约大量的人工费用、材料费

用，便于维修拆卸保养。在为期2年多的实际使用过程中，布料车因导轮脱落引起的故障率降为零，在保养过程中也只发现1次内六角顶丝松动的迹象，但是由于防脱盖板紧紧包裹在芯套外侧，丝毫不影响导轮的正常运行，也没有导轮脱落的趋势，应用效果明显。通过创新发散思维，来解决实际工作问题，不仅提高了维修劳动效率，做到节约资源，而且规避了安全隐患，有利于生产的顺利和工艺质量的稳定，保障了正常生产，提高生产效率。便于我们将其它相同类型的布料车导轮进行了加装防脱防脱圆盘盖板改进，同时也对实现新技术突破提供一定的思想。

4 布料车导轮防脱装置的完善与讨论

下一步，将导轨结构进行改进，从力学角度分析导轮在导轨上的受力，减少导轮与导轨之间的摩擦。将进一步探索在布料机传送装置上增设PLC控制系统，便于布料车在卸料过程中，保证工艺流量，实现质量技术的突破。

5 结语

我们通过研制布料车导轮防脱装置，较改进前的导轮相对比，具有稳定、安全等优点，降低设备故障停机率的同时，还可以减轻维修成本，能够有效防止布料车在运行过程中的导轮脱落，消除安全隐患，有利于设备的稳定运行，提高生产效率。但此改进在胶轮材料的选择上还可以进一步优化，目前还未发现其他卷烟厂和厂商有对布料车导轮防脱装置的深入研究，这里根据我厂因工艺升级，在实际生产过程中出现的问题等情况，与各位分析探索。

参考文献：

- [1] 朱为国. 机械钳工技师培训教材 [M]. 北京：机械工业出版社, 2001.
- [2] 机床故障诊断与检修丛书编委会. 精密机床常见故障诊断与检修 [M]. 北京：机械工业出版社, 2000.
- [3] 陈宏钧, 等. 钳工操作技能手册 [M]. 北京：机械工业出版社, 2004.
- [4] 刘旭霖. 论机械自动化制造中材料力学测量技术 [J]. 通讯世界, 2020, 27(03): 180-181.
- [5] 王军. 自动化技术在机械设计制造中的新应用 [J]. 中国科技信息, 2020(06): 60-61.
- [6] 孙晓金, 刘洪波. 机械自动化设备设计的安全控制 [J]. 南方农机, 2020, 51(04): 132.

作者简介：谌东（1967.05-），男，汉族，湖北广水人，研究方向：机械维修。

（上接第33页）

轮齿条啮合的传动的方式，使整个运动过程更加稳当快捷。通过该装置，解决了残疾老人身边没有人照料而无法取放生活用品的难题，达到高效智能的助老目的。

参考文献：

- [1] 王明霞, 杨磊, 周玉龙, 袁理思. 一种辅助老人站立与行走的机械装置 [J]. 科技创新导报, 2020, 17(12).
- [2] 杨竣斐. 基于Arduino的智慧助老抗健忘装置 [J]. 电子制

作, 2019(08): 9-11.

- [3] 柏山清. 助老助残机械手系统设计与分析 [D]. 山东科技大学, 2018.
- [4] 侯春阳. 助老服务机器人及其运动控制研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2011.
- [5] 姚玉峰, 王展, 周磊. 作业型助老/助残机器人系统的研究 [J]. 机械设计, 2008(02): 18-20.