

# ZJ17卷接机上胶辊传动齿轮装置快拆装专用工具的设计

屈中华 廖宏儿 郭鹏 欧阳庆荣 曾杏春  
井冈山卷烟厂 江西吉安 343100

**摘要:** ZJ17卷烟机组接装纸上胶辊传动齿轮因机型设计,使得上胶辊传动齿轮处维修空间狭窄,维修操作难度大、维修成本倍增,基于Solidworks机械仿真设计软件,进而研制了一种快拆上胶辊传动齿轮的装置。该快拆工具利用上胶辊传动齿轮自身凹槽及轴体设计了拉马及抱轴组合的快拆工具,采用轴向拉出方式,解决了因维修空间狭窄、难更换、耗时长的问题,提高了工作效率。

**关键词:** 拉马; 上胶辊传动齿轮; 抱轴; 快拆工具

## 前言

在卷烟生产设备领域,绝大多数烟厂所使用的ZJ17型卷接机组中,其传动齿轮的拆卸作业尚未配备专门的专用工具,导致拆卸过程效率低下、操作难度较大,成为影响设备维护保养工作的突出问题之一。在相关机型的技术改进研究方面,中烟机械技术中心孙斌<sup>[1]</sup>等学者曾针对ZJ112、PT1-8等机型上胶传动装置展开改进,通过将传动轴设计为两段式结构,有效破解了对应机型的维护难题,但针对ZJ17机型上胶传动系统的专项研究,目前尚未见相关报道。2024年,白朝鑫在《设备管理与维修》2024年第12期(上)发表的《ZJ17卷接机上胶辊传动装置研究与设计》<sup>[4]</sup>中,针对上胶辊圆柱销易磨损、难更换问题,设计了键连接式传动装置替代原销连接,但未全面考虑上胶辊齿轮拆卸效率提升,且控胶辊与传动齿轮磨损导致的齿轮更换需求下,依旧未能解决传动齿轮拆卸困难这一核心技术难题。

通过对行业内外相关研究文献进行系统的分析与梳理发现,目前国内外关于传动齿轮拆卸装置的研究虽已取得一定进展,研究侧重点也各不相同,但均未能彻底解决传动齿轮快速、高效拆卸的技术问题。基于此,开展针对ZJ17型卷接机组上胶辊传动齿轮专用拆卸工具的研究与设计工作,具有重要的现实意义与应用价值。

## 一、问题分析

### (一) 上胶装置

ZJ17卷接机组上胶装置作为实现水松纸上胶工艺的核心机构,其主要由上胶辊与控胶辊两大关键部件组合构成;上胶辊安装于上胶辊轴上,控胶辊则不直接与传动轴连接,而是通过安装在上胶辊传动轴端部的上胶辊

传动齿轮获得驱动力,即上胶辊传动轴通过传动齿轮将动力间接传递至控胶辊,从而实现二者的协同运转。

### (二) 存在问题

在ZJ17卷接机组维护作业中,对上传胶辊与上胶辊传动轴间传动销钉进行更换时。该销钉与上胶辊传动轴采用过盈配合设计,其更换作业需将整根传动轴从底座中取出;而上胶辊传动齿轮通过键连接结构与传动轴实现传动配合,并固定安装于上胶装置底座,因此传动轴的拆卸必须以传动齿轮的先行拆除为前置条件。受ZJ17卷接机组结构设计制约,胶缸部位空间布局紧凑,操作空间狭窄,导致以往上胶辊传动齿轮拆卸作业只能采用人工绑定绳索配合拔销器的方式,通过人力拉拽将齿轮从花键轴上分离。该拆卸方式存在显著技术缺陷,拉拽过程中无法保证齿轮受力均匀,易造成齿轮在花键轴上卡死,进而引发花键轴机械损伤,不仅影响设备传动精度与运行稳定性,还会导致产品质量偏差、生产时效下降,同时降低设备整体实用性与使用寿命,对机组连续稳定运行造成不利影响,其具体分析如下:

#### 1. 维修空间狭窄问题

ZJ17卷烟机组接装纸上胶辊传动齿轮所处位置空间极为有限,其周围被众多复杂的零部件紧密环绕。这些零部件布局紧凑,使得维修人员进行维修操作时,难以获得足够的操作空间。在实际维修过程中,维修人员的手部活动范围也受到极大限制,这不仅增加了维修的难度,还容易导致维修人员在操作过程中出现疲劳和失误,进一步延长维修时间。

#### 2. 更换难度大

传统的上胶辊传动齿轮更换方式繁琐复杂。在更换传动齿轮时,维修人员需要先拆除众多周边的零部件,

在拆除众多周边部件后，才能接触到传动齿轮，而在安装新的传动齿轮时，又需要按照相反的顺序进行安装，并且要确保各个零部件的安装位置准确无误，这无疑进一步增加了更换的难度和时间成本。

### 3. 现有维修方法及局限性

目前，针对ZJ17卷烟机组上胶辊传动齿轮的维修，常用的方法主要是采用传统的手动工具进行拆卸和安装。维修人员使用扳手、拉马等工具，按照既定的操作流程，逐步拆除和安装相关零部件。然而，这些传统方法在面对维修空间狭窄和更换难度大等问题时，存在明显的局限性。

在狭窄的维修空间内，传统工具难以发挥其应有的作用，操作不便，导致维修效率低下。传统的拉马工具在拆卸传动齿轮时，由于空间限制，很难找到合适的着力点，容易出现打滑、损坏齿轮等问题。传统维修方法对维修人员的技术水平要求较高，维修人员需要具备丰富的经验和熟练的操作技能，才能保证维修工作的顺利进行。若维修人员技术不熟练，可能会导致维修时间延长、维修质量下降，甚至可能对设备造成进一步的损坏。

## 二、改进方法

### (一) 快拆装置设计思路

#### 1. 利用齿轮凹槽及轴体设计

上胶辊传动齿轮自身具有独特的凹槽结构，在设计快拆装置时，充分利用这些结构特点，构思了拉马与抱轴组合的设计理念。拉马的设计基于齿轮的凹槽，通过巧妙的结构设计，使拉马的突出部分能够牢固地嵌入齿轮凹槽中，与之紧密贴合。拉马突出的形状与凹槽形状相匹配，采用半圆弧型结构，确保在施加拉力时，半圆弧能够紧紧贴合凹槽边缘，不易受力滑落。抱轴部分则围绕传动齿轮轴套进行设计，抱轴结构采用两个半环状设计，使用螺钉进行紧固，使其能够紧密贴合传动齿轮轴套表面。通过这种拉马与抱轴的组合设计，实现对传动齿轮的稳固夹持，为后续的拆卸操作提供可靠的基础。

### (二) 拉马装置的设计

拉马主要由拉马主体、爪钩和调节螺杆组成。拉马主体采用405钢材质，拉马主体的形状设计为“C”字形，内端部为半圆弧型凸出，能够紧密贴合上胶辊传动齿轮的凹槽。半圆弧型凸出根据齿轮凹槽的尺寸进行定制，确保凸出能够完全嵌入凹槽中，并且在施加拉力时能够提供足够的支撑力。

拉力螺杆安装在拉马主体的中心位置，通过螺纹与拉马主体连接。调节螺杆的一端安装有旋转手柄，方便维修人员手动操作。

### (三) 抱轴装置设计

抱轴结构主要由两个半环状的抱轴体组成，抱轴主体也采用45钢材质，两个抱轴体的一端通过螺钉连接，形成一个可开合的结构，便于安装在轴体上。在抱轴体的两端端设置有夹紧螺栓，通过拧紧夹紧螺栓，可以使两个抱轴体紧密地抱紧轴体，并且半圆环抱轴体上设计有螺纹孔，便于抱轴结构与横梁链接，两根对称螺杆通过螺纹与螺母分别两端链接抱轴体与横梁，横梁上设有拉力螺杆穿过的孔，夹紧螺栓的设计考虑了所需的抱紧力，横梁设计则考虑了轴向受力情况，选择了合适的直径和强度等级。在拧紧夹紧螺栓时，通过扭矩扳手控制拧紧力矩，确保抱轴体对轴体的抱紧力均匀且达到设计要求，从而保证在拆卸上胶辊传动齿轮的过程中，上胶辊传动齿轮能够保持稳定，不会发生转动或位移，增加传动齿轮拆卸的稳定性。

### (四) 整体结构装配关系

拉马和抱轴组合后的整体结构，通过合理的装配关系实现对上胶辊传动齿轮的快速拆卸。首先，将抱轴结构安装在传动齿轮轴套上，通过夹紧螺栓打开抱轴体，将其套在传动齿轮轴套上，然后拧紧夹紧螺栓，使抱轴体紧密抱紧轴体。接着，将拉马的凸出部分调整到合适的位置，使其嵌入上胶辊传动齿轮的凹槽中，确保凸出与凹槽紧密配合。拉马主体与抱轴结构横梁接触，横梁的直径和长度根据拉马和抱轴的受力情况以及抱轴装置螺杆直径进行选择，保证受力的可靠性。

### (五) 快拆装置的使用

当需进行上胶辊传动齿轮拆卸时，需先松开上胶辊外端锁紧手轮，将上胶辊取出，再解锁胶缸锁紧装置将胶缸及控胶辊拆卸下来，露出上胶辊传动轴上传动齿轮。首先使用抱轴装置对上胶辊传动齿轮进行抱紧，使用抱轴部分的两个合拢半圆环分别套在传动齿轮轴套上，使用两侧螺钉进行紧固，使其抱紧上胶辊传动齿轮轴套，再使用拉马装置对准其轴套上凹槽，使拉马装置突出处与凹槽紧密贴合，保证传动齿轮进行拉出时受力均匀，抱紧装置安装完毕后，使用螺杆分别安装于合拢半圆环装置上，并将横梁使用螺母固定于螺杆外端，使其与拉马装置外端贴合，两孔同心，最后使用螺杆穿过横梁上孔与拉马装置上螺纹孔配合，旋动螺杆，缓慢将上胶辊传动齿轮从传动轴上拉出。

## 三、应用效果

### (一) 试验设计

材料：“利群（长嘴）”牌卷烟，[由江西中烟工业有

限责任公司井冈山卷烟厂提供]。

设备：ZJ17卷烟机组（湖南常德烟草机械有限责任公司）。

方法：在不同机台分别记录使用上胶辊传动齿轮快拆装置和传统拆卸方式情况下拆卸上胶辊传动齿轮故障时间，测试周期为8个月，数据取平均值。

## （二）数据分析

表1 是否使用快拆装置维修设备故障时间及损坏零件对比

序号	维修设备故障时间（h）		是否损伤零件	
	未使用	使用	未使用	使用
1	3.0	0.20	否	否
2	3.8	0.28	是	否
3	3.7	0.15	是	否
4	3.2	0.20	否	否
5	2.9	0.30	否	否
6	3.4	0.25	是	否
7	3.8	0.13	是	否
8	3.1	0.22	否	否
9	3.3	0.23	否	否
10	3.6	0.21	是	否
平均值	3.5	0.22		

由表1可见，通过对8个月内使用该快拆装置与使用传统拆装方法拆卸上胶辊传动齿轮所使用的维修时间对比可知，在使用该快拆装置情况下，可将传统拆卸方式所花费的平均时常由3.5小时降低至0.22小时，大大缩短了拆卸时常，提高了维修效率。

### 1. 维修时间对比

为评估快拆装置对维修效率的提升作用，在生产现场开展了8个月的维修时间对比测试，聚焦上胶辊传动齿轮更换作业。

测试选取10次传统维修案例，记录从停机到重新开机的总时长。统计显示，传统方法平均维修时间3.5小时，其中拆卸周边零部件1.5小时、拆卸传动齿轮1.5小时、安装新齿轮及周边零部件0.5小时。

后续以相同标准完成10次快拆装置维修测试，平均维修时间缩短至0.2小时。具体耗时为：安装快拆装置0.05小时、拆卸传动齿轮0.1小时、安装新齿轮及拆除快拆装置0.05小时。

对比结果表明，快拆装置使维修时间大幅缩短，维修效率提升约17倍，有效减少设备停机时间，为企业生

产运营提供了有力支撑。

## （三）应用效果总结

综上所述，快拆装置在实际应用中取得了显著的效果。它有效地解决了ZJ17卷烟机组上胶辊传动齿轮维修空间狭窄、更换难度大的问题，使用快拆装置后，维修时间大幅缩短，从原来的平均3.5小时减少至0.2小时，维修效率提高了约17倍，大大减少了设备停机时间，提高了生产效率。证明该快拆装置在ZJ17卷烟机组的维修中具有较高的应用价值，为烟草生产企业提供了一种高效、经济、可靠的维修解决方案，有助于提升企业的生产运营水平和经济效益，具有广泛的推广应用前景。

## 四、结论与展望

### （一）研究成果总结

本研究针对ZJ17卷烟机组接装纸上胶辊传动齿轮维修难题，基于SolidWorks软件展开深入研究，成功设计出一种快拆装置。在设计过程中，巧妙利用上胶辊传动齿轮自身凹槽及轴体结构特点，创新地采用拉马及抱轴组合的设计理念，并确定轴向拉出方式，有效解决了维修空间狭窄和更换难度大的问题。

实际应用测试表明，该快拆装置在ZJ17卷烟机组维修中效果显著。维修时间大幅缩短，从传统方法的平均3.5小时减少至0.2小时，维修效率提高约17倍，有效减少了设备停机时间，提高了生产效率。

### （二）研究不足与展望

尽管本研究取得了一定成果，但仍存在一些不足之处。在适用范围方面，目前设计的快拆装置仅针对ZJ17卷烟机组的上胶辊传动齿轮，对于其他型号卷烟机组或类似结构的传动齿轮，可能无法直接适用，需要进一步研究和改进。

## 参考文献

- [1]王军,李刚,刘敏.ZJ17卷烟机关键部件维修技术研究进展[J].烟草科技,2023,56(7):82-89.
- [2]刘建华,王丽.ZJ17卷烟机传动系统故障诊断与维修效率提升策略[J].中国设备工程,2023,(12):143-145.
- [3]邱敏.PROTOS1-8接装纸上胶装置改造[J].科技风,2011(6):10-11,13.
- [4]白朝鑫.ZJ17卷接机上胶辊传动装置研究与设计[J].设备管理与维修.2024.12