

# ZJ17 卷接机组吸丝带导轨的结构改进

李卫<sup>1,2</sup>, 钱进<sup>2</sup>, 张超帅<sup>1</sup>, 郭乃伟<sup>1</sup>

(1. 郑州轻工业学院 食品与生物工程学院, 河南 郑州 450001;

2. 江苏中烟工业有限责任公司 淮阴卷烟厂, 江苏 淮安 223002)

**摘要:**针对 ZJ17 卷接机组吸丝带在运行过程中存在的烟丝跑漏、吸丝带运行成波浪形等问题,在保证吸丝带导轨原有的工作需求和工作精度的前提下,对吸丝带侧边导条结构、两侧边导条之间的距离、吸丝带与导轨之间的接触面积进行技术改进;取消了两侧边导条之间的陶瓷辊轮以合金衬条取代;在保证吸丝带吸风面积的前提下,增加了吸丝带与导轨的接触面积.改进后烟支的空头率波动范围降低至 0.08%~0.12%,烟支质量短期标准偏差降低至 11.4 mg,烟支质量长期标准偏差降低至 4.2 mg,有效提高了吸丝带运行的稳定性、可靠性,降低了烟丝发生跑漏的概率,从而降低了烟丝消耗,提高了设备运行效率.

**关键词:** ZJ17 卷接机组;吸丝带导轨;结构改进

**中图分类号:** TS43    **文献标志码:** A    **DOI:** 10.3969/j.issn.2095-476X.2014.05.011

## Structure improvement of ZJ17 unit volume by suction ribbon guide rail

LI Wei<sup>1,2</sup>, QIAN Jin<sup>2</sup>, ZHANG Chao-shuai<sup>1</sup>, GUO Nai-wei<sup>1</sup>

(1. College of Food and Bioengineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450001, China;

2. Huaiyin Cigarette Factory, China Tobacco Jiangsu Industrial Co., Ltd., Huai'an 223002, China)

**Abstract:** Structure improvement of ribbon guide rail of ZJ17 rolling and connecting unit Aiming at the problems of ribbon guide rail of ZJ17 rolling and connecting unit in the operation process such as the tobacco leakage, running into wavy of suction ribbon, under the premise of guaranteeing the original job requirements and accuracy, the ribbon side guide structure, the distance between the two-side conducting bar, the contact area between the ribbon and guide were improved in technology, and the two sides between ceramic roller wheel was replaced by guide bar on the alloy liner. On the premise of guaranteeing the suction ribbon area, the contract area between the ribbon and the guide was increased. The short rate of cigarette has increased to 0.08% - 0.12%; The short-term standard deviation weight of cigarette has reduced to 11.4 mg; The long-term standard deviation weight of cigarette has reduced to 4.2mg. The ribbon running stability and reliability was improved, the probability of tobacco leakage rate was reduced so as to reduce the equipment of tobacco consumption and improve the efficiency of the equipment operation.

**Key words:** ZJ17 rolling and connecting unit; ribbon guide rail; structure improvement

收稿日期:2014-05-27

作者简介:李卫(1988—),男,江苏省南通市人,郑州轻工业学院硕士研究生,淮阴卷烟厂助理工程师,主要研究方向为卷烟设备与工艺.

# 0 引言

ZJ17 型卷接机组是具有 1990 年代初期国际先进水平的国产中速卷接机组。机组吸丝成形部分采用风力吸丝成形,由烟条密度检测控制烟丝供给量,能保证烟丝在高速下形成均匀的烟丝条进行卷制,从而使烟支质量得到较好的控制<sup>[1-3]</sup>。

祝智斌等<sup>[2]</sup>在生产过程中发现:由于 ZJ17 卷接机组吸丝带导轨结构的限制,当吸丝带在高速运行过程中发生跑偏时,吸丝带的运行轨迹近似为波浪形,有一定量的短烟丝和烟丝颗粒会从侧边导条的里端进入到吸风室,进而进入到中央除尘系统,这使产品烟支的单箱耗烟丝量增加,提高了卷烟成本。相关研究人员对此进行了研究和改进<sup>[4-6]</sup>,有效提高了烟支质量控制精度,但并未从根本上解决均匀稳定输送烟丝束的问题。对风室导轨的布局、结构和基体材料进行改进,可提高其对烟丝的吸附力,解决烟丝打滑问题。本文拟研究、改进吸丝带导轨结构,以期减少卷烟耗丝量,从而降低卷烟成本。

## 1 吸丝成形系统

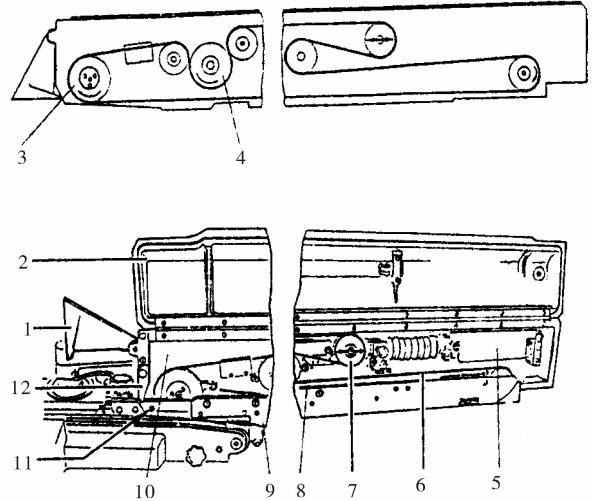
### 1.1 吸丝成形系统组成

吸丝成形系统是将供丝和梗丝分离系统提供的烟丝在吸风室负压作用下送入吸丝道,在吸丝道中借助气流的作用吸附于吸丝带上。在吸风室吸丝带导轨和烟丝导轨的作用下,随着吸丝带的连续运转,形成均匀的烟丝束,输送至烟支质量控制系统。经平准器修剪后形成质量均匀并带有紧密端的烟丝条,最后输送至卷制成形部分的烟枪进行卷制。

### 1.2 吸风室及吸丝带导轨

吸风室是形成烟丝束的主要部件,其结构如图 1 所示。风室盖板 2 和风室体 10 结合后组成一个负压吸风室,吸风室下部装有吸丝带导轨 8 和烟丝导轨 9,形成一个吸丝成形槽。吸丝带 6 安装在吸丝成

形槽的中心对称位置上,由气缸 5 和吸丝带张紧轮 7 张紧后,再由吸丝带轮 3 和吸丝带驱动轮 4 组成的双主动驱动机构的带动下通过网孔的作用吸附烟丝向前输送。



1. 吸风罩 2. 风室盖板 3. 吸丝带轮 4. 吸丝带驱动轮  
5. 气缸 6. 吸丝带 7. 吸丝带张紧轮 8. 吸丝带导轨  
9. 烟丝导轨 10. 风室体 11. 锁紧螺钉 12. 铲丝刀

图 1 吸风室结构示意图

吸丝带导轨是吸丝带的支撑部件,与烟丝导轨共同形成了吸丝带和烟丝的运行通道,吸风室中的负压气流到达吸丝带用于吸附烟丝。

吸丝带导轨主要由两侧边导条和陶瓷辊轮组成,吸丝带在运行过程中的行走方式由吸丝带导轨的结构所确定,其结构形式如图 2 所示。两侧边导条和 11 个陶瓷辊轮组装成 2 组导轨安装于吸风室的前段;两侧边导条和 9 个陶瓷辊轮组装成 1 组导轨安装于吸风室的中段;2 条翼板和 2 个圆柱形陶瓷辊轮组装成的翼板组件(见图 3)安装于吸风室的后段。

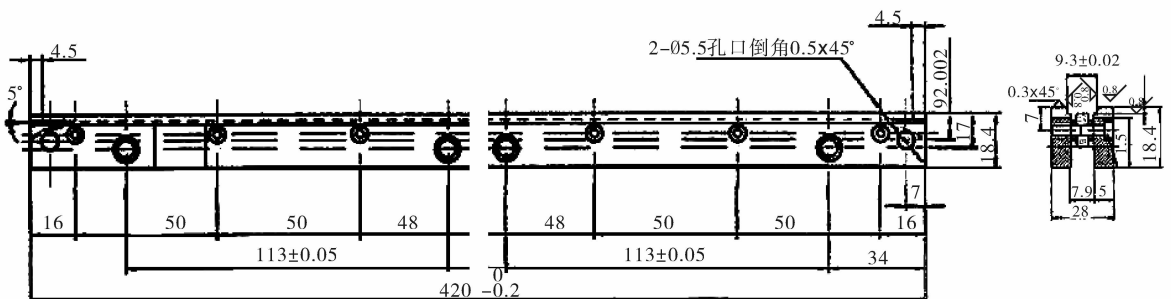


图 2 吸丝带导轨结构示意图/mm

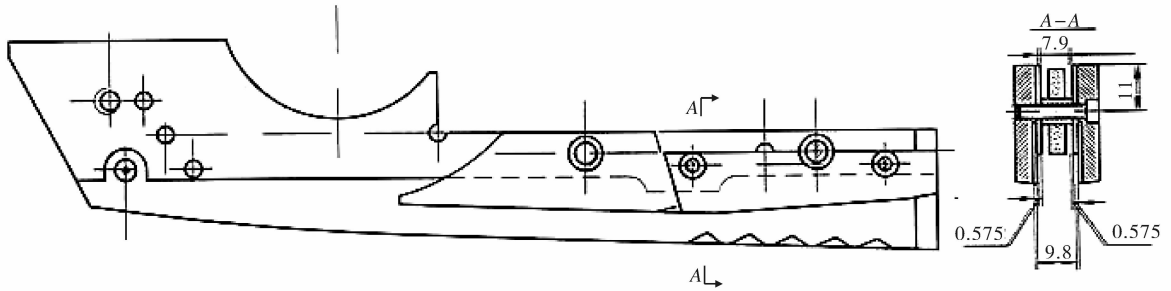


图3 翼板组件结构示意图/mm

## 2 存在的问题

如图3所示,吸丝带导轨的前后侧边导条合金之间的距离为9.8 mm,前后侧边导条之间的距离为7.9 mm,吸丝带安装在前后侧边导条所形成的通道上,而ZJ17卷接机组使用的吸丝带规格为 $9.2\text{ mm} \times 4\ 020\text{ mm} \times 0.75\text{ mm}$ ,则从理论上可以计算出吸丝带与2个侧边导条的合金接触距离为1.3 mm,每边接触0.65 mm.

ZJ17卷接机组使用的吸丝带材料为聚酰胺(尼龙),当吸丝带在张紧并高速运行一段时间后,其长度变长、宽度变窄(吸丝带最大可能变为 $9.0\text{ mm} \times 4\ 100\text{ mm} \times 0.75\text{ mm}$ ).此时,吸丝带与2个侧边导条的合金接触距离约为1.1 mm,每边接触约为0.55 mm.当吸丝带发生跑偏时,其单边与侧边导条合金的接触距离将变得更小,若发生的单边跑偏量大于0.6 mm时,吸丝带的一侧边将不与吸丝带导轨的侧边导条合金接触,可导致吸丝带损坏或吸附在吸丝带上的烟丝从侧边导条里端进入吸风室.

吸丝带导轨陶瓷辊轮的作用是降低吸丝带在高速运行过程中的阻力,使烟丝的输送更加流畅.但因此又带来新的问题:2个相邻陶瓷辊轮间有一定的距离,由于烟丝是依靠负压吸风吸附在吸丝带上进行输送的,则在吸风负压的作用下2个陶瓷辊轮之间吸丝带的运行轨迹为圆弧.在整条吸丝带导轨上,吸丝带的运行轨迹可视为波浪形(见图4),则吸丝带与吸丝带导轨中的侧边导条合金接触距离将变小.

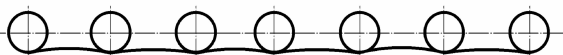


图4 吸丝带运行示意图

根据以上分析,吸丝带的运行轨迹近似为波浪形,一旦吸丝带在高速运行过程中发生跑偏,吸丝带上的短烟丝和烟丝片必然会从侧边导条的里端进入吸风室,从而进入中央除尘系统,被当作烟灰或杂物进行处理,导致产品烟支的单箱耗烟丝量增加.

## 3 吸丝带导轨的结构改进

为提高吸丝带在运行过程中的平稳性,降低吸附在吸丝带上的烟丝在向前输送过程中泄露的概率,对吸丝带导轨的结构进行改进,其重点主要集中在以下2个方面:

1)在保证为吸丝带提供足够负压的同时,加大吸丝带与2个侧边导条的合金接触距离,提高吸丝带运行的稳定性.

2)取消前后侧边导条中的陶瓷辊轮,在前后侧边导条之间加装合金衬条,以提高吸丝带运行的平稳性.

### 3.1 吸丝带导轨主要技术尺寸的拟定

ZJ17卷接机组在高速运行过程中,吸丝带的长度、宽度都会发生改变,由 $9.2\text{ mm} \times 4\ 020\text{ mm} \times 0.75\text{ mm}$ 变为 $9.0\text{ mm} \times 4\ 100\text{ mm} \times 0.75\text{ mm}$ .为保证吸丝带的正常运行,吸丝带侧边与前后侧边导条合金之间需要有一定的间隙,并且该间隙不应小于0.1 mm.结合吸丝带第一主动轮的结构特点,将吸丝带导轨的前后侧边导条合金之间的距离改为9.3 mm.同时,将吸丝带与2个侧边导条的合金接触距离由1.3 mm加大至2.0 mm,即吸丝带与侧边导条合金的每边接触距离为1.0 mm,与原结构相比接触距离加大0.35 mm;吸丝带每边与2个侧边导条的合金接触距离约为0.9 mm.为达到加大吸丝带与前后侧边导条合金的接触距离的目的,将前后侧

边导条之间的距离由 7.9 mm 改为 7.2 mm.

### 3.2 方案可行性分析

#### 3.2.1 吸丝带受风面积计算与比较

1) 改造前. 吸丝带导轨主要组成为: 后侧边导条和前侧边导条和 11 个陶瓷辊轮(2 组)、后侧边导条和前侧边导条和 9 个陶瓷辊轮(1 组)、2 条翼板和 2 个圆柱形陶瓷辊轮形成翼板组件. 其中, 前段侧边导条长 485 mm, 后段侧边导条长 420 mm, 翼板组件与吸丝带接触的长度为 125 mm, 则吸丝带导轨与吸丝带接触的距离总长为 1 030 mm. 在吸丝带导轨的长度方向上共安装了 33 个陶瓷辊轮, 陶瓷辊轮的直径为 15 mm, 厚度为 7.5 mm. 前后侧边导条之间的距离为 7.9 mm. 根据以上数据, 可计算出吸丝带在原导轨的受风面积约为 4 424.5 mm<sup>2</sup>.

2) 改造后. 吸丝带导轨总长保持不变, 在两侧边导轨之间安装 2 条 1 mm 宽的合金衬条, 前后侧边导条合金之间的距离改为 9.3 mm. 则可计算出吸丝带在改进后导轨上的受风面积约为 3 703.5 mm<sup>2</sup>.

改造后与改造前相比, 吸丝带在导轨上的受风面积减少约 721 mm<sup>2</sup>, 降低 16%.

#### 3.2.2 吸丝带所受摩擦力计算与比较

1) 改造前. 前后侧边导条合金之间的距离为 9.8 mm, 前后侧边导条之间的距离为 7.9 mm, 吸丝带与 2 个侧边导条的合金接触距离为 1.3 mm, 每边接触 0.65 mm. 吸丝带与原导轨接触面积约为 1 586.5 mm<sup>2</sup>.

在对吸丝带与陶瓷辊轮之间的接触面积计算时, 吸丝带与陶瓷辊轮的接触距离取 1 mm, 实际接触距离应大于 1 mm.

2) 改造后. 吸丝带导轨总长保持不变, 在两侧边导轨之间安装有 2 条 1 mm 宽的合金衬条, 前后

侧边导条之间的距离变更为 7.2 mm, 吸丝带与 2 个侧边导条的合金接触距离由 1.3 mm 加大至 2.0 mm, 吸丝带与原导轨接触面积约为 4 120 mm<sup>2</sup>. 改造后与改造前相比, 吸丝带与导轨的接触面积增大 1 倍.

3.2.3 运行的可行性 吸丝带导轨改进后, 吸丝带受风面积减少, 吸丝带与导轨的接触面积增加, 其所受的摩擦力增加, 因而加大接触面积会提高吸丝带运行的稳定性.

吸丝带导轨改进的重点是在保证为吸丝带提供足够负压的同时, 加大吸丝带与 2 个侧边导条的合金接触距离, 提高吸丝带运行的稳定性. 因此, 吸丝带受风面积的减少可以采用加大中央除尘管道阀门的方式进行补偿. 吸丝带导轨前后侧边导条合金之间的距离改进为 9.3 mm, 前后侧边导条之间的距离为 7.2 mm, 在两侧边导条之间增加 2 条 1 mm 宽的合金衬条, 可行性较好, 能够达到改进技术的目的.

## 4 吸丝带侧边导条的结构改进

为使改进后的吸丝带导轨组件容易安装, 在设计和制造新吸丝带导轨时, 使吸丝带侧边导条整体结构与原结构一致, 整体框架依然采用硬质合金 YG6 镶嵌在 45# 钢上制造而成, 并且硬质合金 YG6 的镶嵌方式与原结构一样. 由于需要在前后侧边导条之间安装合金衬条, 在沿导条的长度方向上需加工有螺纹孔或通孔; 为便于安装和调整, 后侧边导条加工 M3 螺纹孔, 前侧边导条加工  $\Phi 3.5$  mm 通孔和  $\Phi 6$  mm 沉头孔, 螺纹孔或通孔之间的间距与原结构中陶瓷轮之间的间距相同. 侧边导条的结构如图 5 所示.

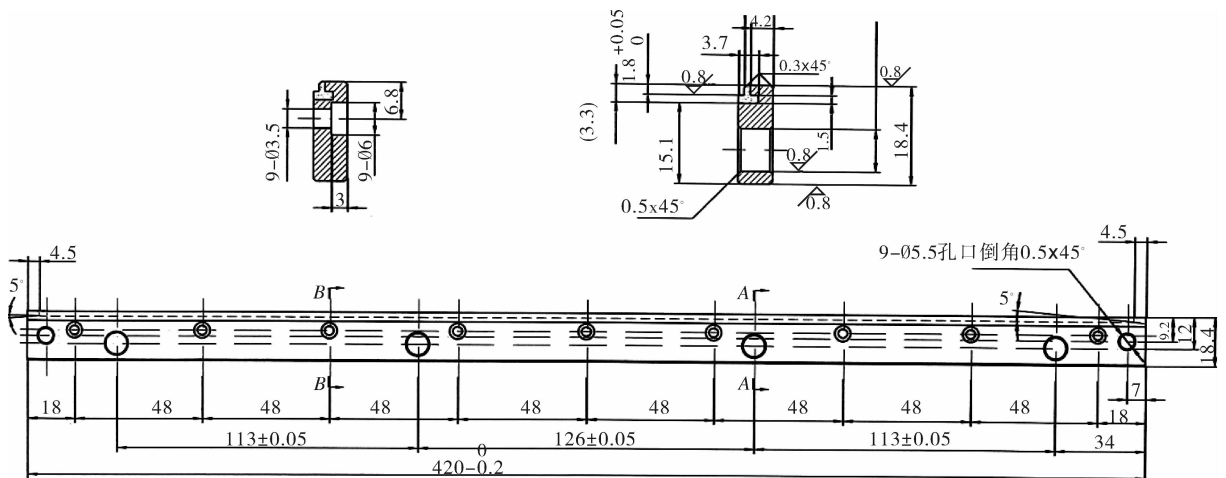


图 5 吸丝带侧边导条结构示意图/mm

## 5 方案的实施及效果

根据以上对吸丝带导轨组件各主要部件侧边导条、合金衬条的结构分析,为使前后侧边导条合金之间的距离为 9.3 mm、导条之间的距离为 7.2 mm,可以将合金衬条安装于前后侧边导条之

间,设计 1 个定位套和安装隔套,定位套用于定位前后侧边导条,安装隔套用于安装合金衬条.在前后两侧边导条之间安装 2 条合金衬条,以提高吸丝带运行的平稳性.改进后的吸丝带导轨的结构如图 6 所示.

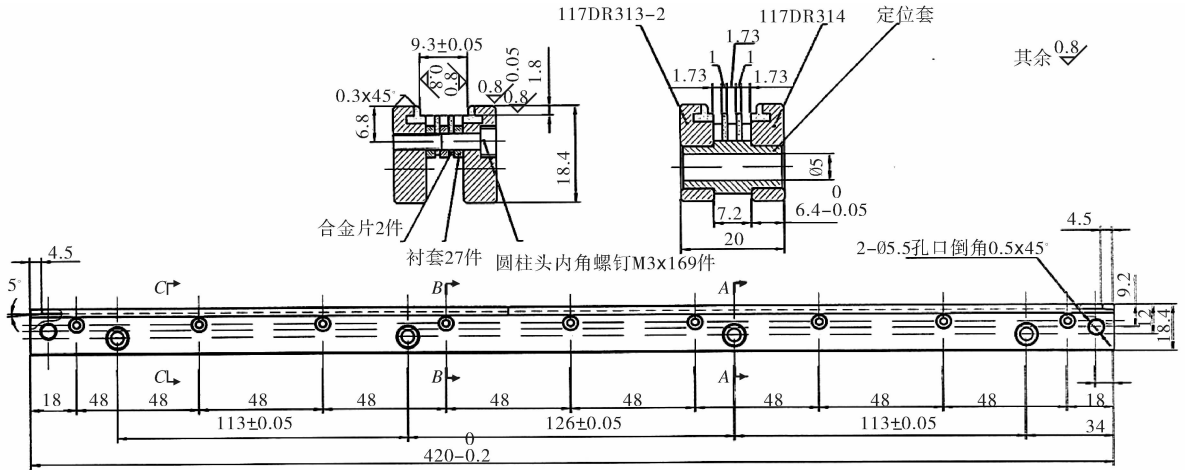


图 6 改进后吸丝带导轨结构示意图/mm

将改进后的吸丝带导轨组件安装在卷接机组进行试用,吸丝带运行稳定,并对烟支的空头率波动范围、烟支质量短期标准偏差、烟支质量长期标准偏差进行了数据采集,结果见表 1.

表 1 改造前后烟支部分技术参数

工艺	烟支的空头率波动范围 (空头门槛为 56%) / %	烟支质量短期 标准偏差 / mg	烟支质量长期 标准偏差 / mg
改造前	0.15 ~ 0.25	18.6	7.2
改造后	0.08 ~ 0.12	11.4	4.2

由表 1 可知,吸丝带导轨在改进后,ZJ17 卷接机组的烟支空头、烟支质量都有一定程度的改善.

改造前机组运行 30 ~ 45 s 后,网板上的所有网孔被堵塞,机组不能正常运行;改造后机组运行 1 个班(8 h)没有发生堵塞情况,即吸丝带上的短烟丝和烟丝片从侧边导条的里端进入到吸风室的概率大幅降低.并且,经过 1 个月的运行观察,该机组吸丝带的消耗与改造前相比没有出现较大的波动,由此,验证了本次吸丝带导轨结构改进取得成功.

## 6 结论

本文在认真分析 ZJ17 卷接设备吸丝带导轨结构的基础上,结合同类型卷接设备使用的各种导轨及方式和一些成熟的新技术,对导轨结构进行了改进,以确定解决该问题的思路、方法、具体措施,并

对实施效果进行验证.结果表明,改进后烟支的空头率波动范围降低至 0.08% ~ 0.12%;烟支质量短期标准偏差降低至 11.4 mg;烟支质量长期标准偏差降低至 4.2 mg.证明本研究基本达到了预设的改进目标.

改进后的吸丝带导轨已经应用在某卷烟厂 10 台套 ZJ17 卷接机组上,改进后的 ZJ17 卷接机组吸丝带导轨的结构方式可以应用在 ZJ112 (PROTOS90E), PROTOS90S, PROTOS2-2 卷接机组上.

## 参考文献:

- [1] 王大林,杨月玲. YJ17 卷烟机蜘蛛手吸爪的运动分析及工装核算[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版, 1999, 14(1): 21.
- [2] 祝智斌,李小平. 国产 ZJ17 型卷接机组的改进[J]. 烟草科技, 2003(2): 14.
- [3] 李立群,邓镜标. YJ17 型卷烟机烟丝通道前后短导板的改进[J]. 装备制造技术, 2012(2): 166.
- [4] 伍政文,刘志勇,张华,等. PROTOS MAX70 接装机烟支输出装置的改进[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版, 2013, 28(4): 37.
- [5] 焦建华. PASSIM 70 卷烟机吸丝带导轨的改进设计[J]. 烟草科技, 1998(2): 11.
- [6] 董祥云. YJ17 - YJ27 卷接机组[M]. 北京:中国科学技术出版社, 2001.