

三类染色轧车工作原理与使用性能

何亚锡（无锡庆丰集团维新漂染有限公司，江苏无锡 214008）

摘要：根据三类染色轧车的结构特点阐述其工作原理；结合实践经验介绍三类染色轧车的线压力调整方法及维护保养。

关键词：染色轧车；工作原理；使用情况；维护保养

1 前言

印染行业是纺织品深加工、精加工以及提高附加值的关键行业是纺织行业发展和技术水平的综合体现。随着我国加入 WTO，直接参与国际竞争，客户对染色产品不仅要求门幅越做越宽，而且对边中差要求也越来越高。如果染色产品采用平幅连续生产工艺，轧染工序是非常重要的关键工序之一。如何控制轧染工序生产过程中影响产品质量的边中差疵病，选择和使用好染色轧车是非常重要的关键因素。

轧染工艺主要有产量高、批色差小、染色过程中能及时发现和处理问题的优点。但由于浸轧染液时间短，染液主要靠轧车的挤压在短时间内进入纤维内部，因此经轧车挤压后的幅向轧液均匀性对织物幅向色泽的均匀程度会产生直接影响，幅向轧液不均匀将造成左、中、右色差。此外，由于织物受前处理影响而存在幅向毛效、退浆效果、锁值不一致的情况，同样会造成幅向轧液不均匀而形成边中差，因此也需要在轧染过程中调整幅向线压力来进行纠正。在 Kuster 发明均匀轧棍前，一般采用中高棍、中支棍、中固棍^[1]，但幅向轧液均匀性仍十分不理想。自从 Kuster 发明均匀轧棍后，利用调节轧车气压和油压间的比例，使幅向轧液不均匀得到极大的改善，织物的左、中、右色差也达到较为理想的效果。随着染色轧车的不断发展，目前国际上已有多种形式的染色轧车推广应用。本文结合我们公司目前使用的液压式、气囊式、横向错动式染色轧车谈谈使用心得。

2 三类染色轧车的工作原理

2.1 液压内支撑式染色轧车的工作原理

液压内支撑式染色轧车主要由轧液部分和气液加压控制操纵系统组成。轧液部分通常包括小轧槽、多浸多轧小轧棍、二支依靠端面密封环和轴向密封条将辊轴与辊体之间空间分隔成压力室泄油室二个腔室，能够使注入辊体内部的压力油处于稳定状态的均匀轧棍^[2]等主要部分所组成。气液加压控制操

纵系统主要包括由二位四通转阀、二位三通滑阀、调压阀、伸缩式加压气袋等组成的气压加压系统和由油过滤器、油泵、气控油液调节阀、二位三通滑阀、调压阀等主要部分所组成的油压加压系统所组成。系统图见图 1。

在液压内支撑式染色轧车中，织物边中色差的控制主要是均匀轧棍的作用。当气压加压系统通过左右伸缩式加压气袋向二支平行的均匀轧棍两端加压时，此时的均匀轧棍就和普通结构轧棍一样，辊体和辊轴同时产生同方向的弯曲变形，造成两轧棍间线压力两边大、中间小的情况。当液压加压系统工作后，通过油泵、气控油液调节阀向均匀轧棍压力室注入压力油后，辊体和辊轴之间产生相反方向的弯曲变形，抵消了在两端加压时的辊体变形。因此，当气压与油压的比例选择得适当，可以做到辊体基本无挠度的状态，能使辊体整幅内产生均匀的线压力。同时，也可以根据半制品的情况调节气压与油压的比例而获得所需要的左、中、右不相等的线压力。

在液压加压系统中，要获得稳定的油压，气控油液调节阀是关键，它的结构如图 2。其工作原理是^[3]：输入口输入油泵送来的压力油 P₉，输出口是送至辊体压力腔的压力油 P；输入压力与输出压力之间的压力差由泄油孔 C 被活动柱塞 B 堵截的大小而定。而活动柱塞 B 的位置是由气压口 A 输入的气压与油压口 D 输入的辊体压力室内的油压达到平衡的位置所确定。当气压大于油压，泄油孔 C 被活动活塞 B 全部堵截，则输出压力等于输入压力，既 P = P₉。当油压大于气压，活动柱塞 B 上升，泄油孔 C 增大，输入压力油部分经泄油孔 C 回流到油箱，则输出压力小于输入压力，既 P < P₉，当气压关闭，活动柱塞 B 继续上升，泄油孔 C 全部打开，输入压力油全部回流到油箱，则 P = 0。因此，通过图 1 中调压阀调节气压的大小，可以控制活动活塞 B 的平衡位置，使辊体压力室内油压满足所需的压力要求。

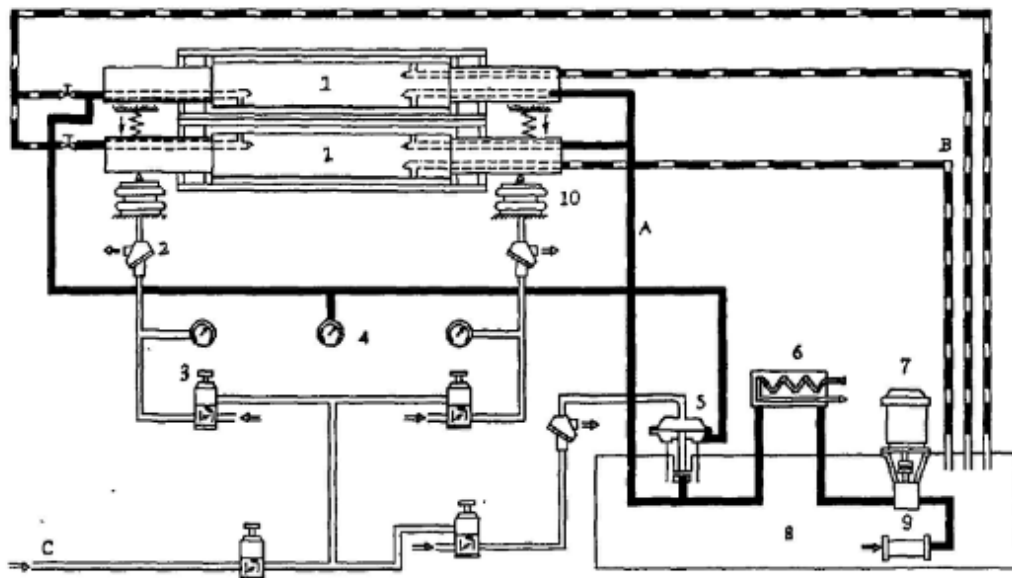


图1 液压内支撑式均匀轧车气液加压控制操纵系统图

1—均匀轧辊 2—二位三通滑阀 3—调压阀 4—压力表 5—气控油液调节阀 6—油冷却器 7—油泵
8—油箱 9—过滤器 10—伸缩式加压气袋 A—压力油 B—回油 C—压缩空气

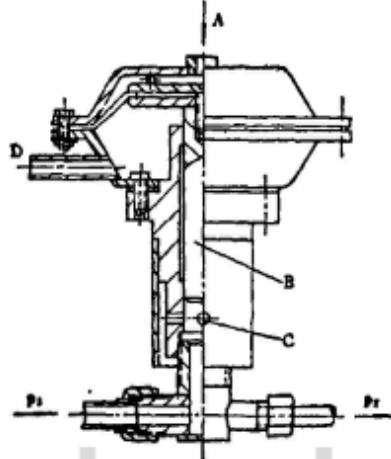


图2 气控油液调节阀结构图
A—气压口 B—活动柱塞 C—泄油孔 D—油压口

2.2 气囊内支撑式染色轧车的工作原理

气囊内支撑式染色轧车也主要由轧液和加压控制操纵系统组成，轧液部分除均匀轧辊结构不同外，其余与液压内支撑式染色轧车相同。气囊内支撑式染色轧车的轧液辊是由一支普通结构轧液辊和一支辊体内装有气囊、具有新型结构的均匀轧辊组成。普通结构轧液辊为主动辊，均匀轧辊为被动辊。新型的气囊内支撑式均匀轧辊内部结构见图3^[4]。

图3中的均匀轧辊共有五只气囊，固定在辊轴正面中间的大气囊为主气囊，其余四个辅助小气囊分别固定在辊轴左右的正反面，气囊的加压气管在辊轴中心引出。气囊外安装铰接套管，铰接套管安装数量根据均匀轧辊长度而定。每只铰接套管上安装二只滚针轴承。此外，每只铰接套管一端有二个U型豁口，另一端内侧有二个柱销，套管与套管连接处内侧柱销插入U型豁口。气囊内支撑式均匀轧辊辊轴固定在机架上，辊体由不能转动的铰接套管上的滚针轴承支撑并转动。而加压控制操作系统则比液压内支撑式染色轧车简单许多，压缩气体通过

调压阀及三只二位四通换向阀分别向五只气囊提供所需的压力。

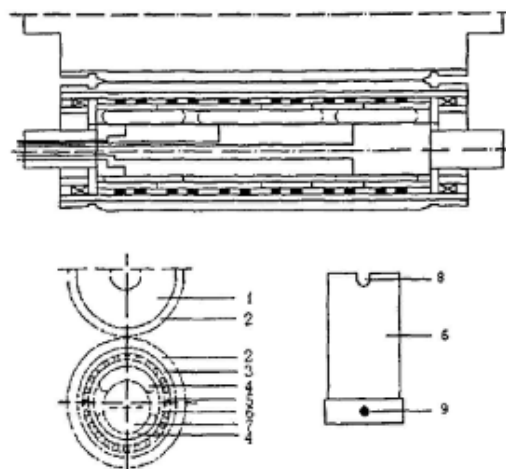


图3 气囊内支撑式均匀轧辊结构图
1—普通结构轧液辊辊轴 2—橡胶辊面 3—辊体 4—气囊
5—滚针轴承 6—铰接套管 7—辊轴 8—U型豁口 9—内侧柱销

由于气囊内支撑式均匀轧辊也是一种浮动式均匀轧辊,从图3可知普通轧辊和均匀轧辊二端没有加压装置,所以两压辊间的线压力是依靠均匀轧辊内气囊产生的压力通过铰接套管和滚针轴承传递给辊体,辊体向前推进挤压普通结构轧辊而形成的。在压力传递过程中,每只铰接套管都能以一端柱销为中心,象铰链一样做一定程度的前后弯曲,根据每只气囊的压力情况,使得整个铰接套管产生一定程度的弯曲变形后再传递到辊体表面,产生轧辊幅向不同的线压力。例如,当正面三只气囊压力相同时,理想状态下铰接套管应保持平行,压力经支撑滚针轴承传递到辊体,辊体平行挤压普通结构轧辊,形成幅向均匀的线压力。而当中间主气囊压力大于正面两侧小气囊时,铰接套管向前弯曲变形,传递到辊体后,形成幅向中间大二边小的线压力。同理,当中间主气囊加压,两侧正面小气囊不加压而反面小气囊加压时,铰接套管向前弯曲变形更加增大,形成幅向中间更加大二边更加小的线压力。因此,通过调整各个气囊的压力可以获得为满足质量要求所需要的左、中、右不相等的线压力。

2.3 轴向移动式染色轧车的工作原理

轴向移动式染色轧车轧液部分和加压控制操作系统是三类染色轧车中结构最简单的一种,但电气控制部分相当复杂。它的加压系统只是通过两只气缸分别控制轧辊两端的压力,气缸压力受可控电磁阀控制。轧液部分无多浸多压小轧辊,轧槽也很小,两支平行排列的轧液辊外观与普通轧水轧辊没有明显区别。但实际上这两支轧辊是德国 MONFORTS 公司拥有欧洲专利的新型异径曲线橡胶轧液辊,它的辊径按特定规律磨成异径,直径最大与最小处仅有另点几毫米的差异。使用中是将两支磨成异径的相同轧辊在水平方向按图4所示相反安装,其中一支为主动辊,

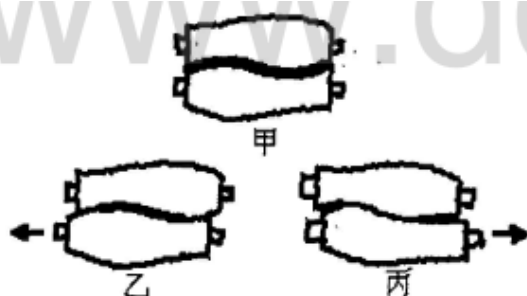


图4 轴向移动式染色轧车工作原理图

另一支被动辊由伺服电机控制可作轴向移动^[2]。轴向移动时,向左、向右最大距离都是125mm。当被动轧辊逐步向左移动时,两轧辊中间线压力逐渐降低,两端线压力逐渐增加,如图4乙所示,反之,当被动轧辊逐步向右移动时,如图4丙所示,则中间线压力逐渐增加,两端线压力逐渐降低。因此,轴向移动式轧车可以根据两端气缸压力的大小和轴向移动距离的位置来获得所需要的左、中、右不相等的线压力。

3 三类染色轧车的使用性能

3.1 液压内支撑式染色轧车的使用与维护

液压内支撑式染色轧车具有幅向线压力调节范围大、操作方便等优点。但由于其特殊的结构与制造造成在运行中容易出现故障、有时故障排除又很困难,而且还有漏油造成环境污染等缺点。在染色加工过程中,液压内支撑式染色轧车状态的好坏直接影响产品边中差质量的高低。因此,如何使用和维护好液压内支撑式染色轧车是轧染生产过程中的关键。

3.1.1 液压内支撑式染色轧车的使用

由于前处理半制品的纬向毛效、锁值和退浆情况常常不是完全一致,造成均匀轧辊通常并不是工作在幅向线压力均匀一致的理想状态。特别是前处理采用冷轧堆工艺的半制品,纬向左中右毛效和退浆情况差异更大,因此需要通过调节油压与气压的比例来弥补前理处的不足。通常调节情况如图5。

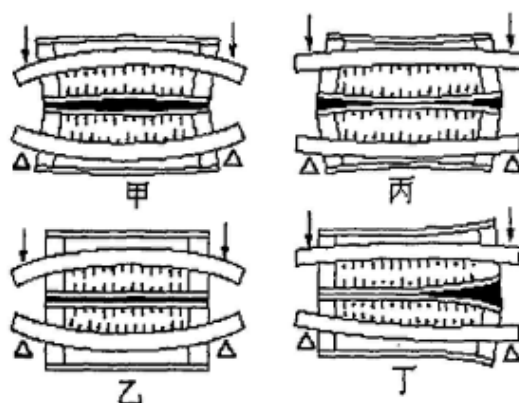


图5 液压内支撑式染色轧车调节情况

图5中甲为均匀轧辊两端气压压力大、中间油压压力小的情况,使得均匀轧辊间的线压力两端大于中间,当浸轧染液的织物通过均匀轧辊后,织物上的轧余率中间大于两端,在形成中间深两边浅的情况。图中乙是通过调整气压和油压大小的比例,

使均匀轧辊间的线压力均匀一致,织物幅向可获得深浅一致的效果。而图中丙和丁分别是两端和一端线压力较小,使织物幅向形成两边深和一边深的情况。根据以上介绍的调节方法,对织物幅向颜色深的地方可采用增加线压力,颜色浅的地方降低线压力的方法,在一定程度上改善由前处理半制品幅向处理不均匀而造成的左中右色差。

3.1.2 液压内支撑式染色轧车的维护

液压内支撑式染色轧车由于其结构特殊而对维护保养有较高要求,除了按产品说明书对染色轧车的性能、状态定期检查、定期对油箱中过滤器拆下清洗、通过油冷却器夏天降温、冬天加温以保持油的粘度等要求外,还需要定期检查均匀轧辊安装位置是否正确,定期做压印试验。发现气压、油压上不去,轧辊两端加压、卸压时动作不一致,油压不稳定等使轧染织物产生边中差的情况要及时检修。检修时对伸缩式加压气袋和气控油液调节阀要特别重视。对伸缩式加压气袋特别注意慢性漏气,这主要是由于伸缩式加压气袋上方的均匀轧辊油路内的油难免会滴在气袋上,造成气袋橡胶老化所致。另

外,对伸缩式加压气袋中间钢箍处要认真检查,往往气袋充气后钢箍处漏点被掩盖而不易查出。这种情况常见于织物缝头经过轧点后,轧辊跳动后回复很慢,造成织物缝头通过轧辊后有十几米边中差,过后又恢复正常这种往往被忽视而又不易查出的造成边中差的原因。而对气控油液调节阀除了皮膜穿孔等原因造成油压上不去外,往往会由于阀内活动活塞安装不正确、活塞孔内有垃圾等原因造成活动活塞卡死或上下活动受阻,使得阀内泄油过程不正常而引起油压上不去或油压不稳定等情况,在维修时也要特别重视。

3.2 气囊内支撑式染色轧车的使用与维护

气囊内支撑式染色轧车具有结构简单,操作方便,维修容易,无漏油污染等优点。但是这种染色轧车最主要缺点是由于采用一支均匀轧辊与一支普通结构轧辊水平排列组成,当普通结构轧辊受挤压时,在均布的线压力和支承反力作用下产生了挠度,要想获得均匀的挤压力,使辊体所产生的弯曲与普通结构轧辊所产生的弯曲相吻合,必须进一步提高均匀轧辊辊体内主气囊气压。因此这种染色轧车幅向线压力的调节范围不如液压支撑式染色轧车,而且压缩空气压力最好不要低于0.5MPa。

3.2.1 气囊内支撑式染色轧车的使用

由于气囊内支撑式均匀轧辊幅向线压力调节范围小,所以适宜生产前处理效果比较一致的半制品,特别对毛效不一致情况比较严重的半制品更加不易控制边中差。生产中均匀轧辊调整情况如图6。

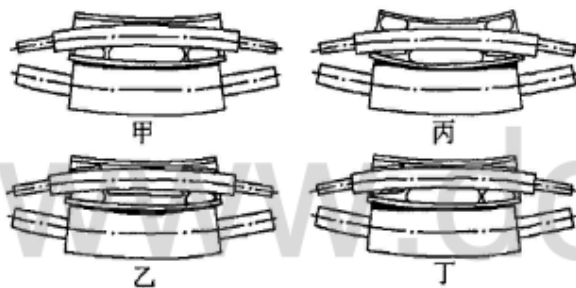


图6 生产中均匀轧辊调整情况

从图6所示可知,气囊内支撑式均匀轧辊是通过调节辊体内部的气囊压力来获得幅向所需的线压力。图中甲为正向主、副气囊均加压形成线压力一致的情况,乙为正向主气囊不加压形成中间线压力低于两端的情况,丁为一端副气囊不加压形成一端

线压力小的情况,而丙则是为了更大的降低两端的线压力而采用正向主气囊、反向副气囊加压的方式。还有几种加压的组合方式可根据工作原理自行调节。边中色差的调整与液压内支撑式染色轧车的方法相似。

3.2.2 气囊内支撑式染色轧车的维护

气囊内支撑式染色轧车由于结构简单,加压控制操纵系统仅有少量的调压阀和换向阀,因此对它的维护保养要求不高,维修量很小,平时只要注意检查气管、气囊是否漏气。如果均匀压辊内气囊漏气可以自己更换,更换时可以按照产品安装说明,先将轴体移去,再移去多只较接管既可更换气囊。而不象液压支撑式均匀轧辊一旦产生漏油自己一般无法修理,要送到专业工厂修理那样麻烦。当发现边中差而且调节压力不起作用时,需要重点检查换向阀排气孔过滤器是否堵塞,阀内气道是否有垃圾而造成气囊进、排气不畅,造成调节压力不起作用的情况。

3.3 轴向移动式染色轧车的使用情况

轴向移动式染色轧车使用时,轧辊幅向线压力既可以由计算机进行自动调整,也可以由人工手动控制调整。当采用计算机进行自动调整时,织物经过染色轧辊轧液后,通过轧辊上方三只左、中、右微波测湿装置,测湿装置将检测到得织物左、中、右轧余率数据反馈到计算机,再由计算机控制调整轧辊移动的位置和两端的压力,使织物左、中、右获得相同的轧余率。但由于受坯厂上浆、工厂前处

理工艺等多种因素的影响,经前处理的半制品如果存在退浆、锁值不均匀情况,同样会造成边中差,而且不受轧余率控制,因此在我们公司使用中常常无法满足边中差的质量要求。用人工手动控制,计算机根据轧辊的移动位置及两端不同的压力,给出左、中、右一组、一组存储在计算机内的线压力数据,但在实际使用中,根据线压力数据调整,往往达不到预计的效果,因此最后只能凭经验调整,但调整很困难。目前我们公司已将轴向移动式染色轧车安装到拉幅机使用。此外,这类均匀轧车电气控制比较复杂,维修难度较大,在此就不作详细介绍。

4 小结

表1 三类染色轧车使用性能

染色轧车类型	调节范围	半制品要求	故障	维修	维护成本
液压内支撑式染色轧车	大	一般	较多	困难	较高
气囊内支撑式染色轧车	一般	高	较少	方便	低
轴向移动式染色轧车	小	高	较多	困难	高

通过以上对三类染色轧车工作原理的介绍以及本公司使用情况的比较,根据表1综合比较可知,对于选购的坯布大部分来自不同工厂,由于各坯布工厂上浆工艺不同以及由于前处理工艺设计不合理,致使经过前处理的半制品存在毛效、锁值、边中白度不一致以及退浆不均匀的印染厂,染色轧车应该选用对半制品要求相对低一点,线压力调节范

围相对大一点的由二支液压内支撑式均匀轧辊组成的染色轧车。但对这类轧车要注意平时的维护保养以及熟悉气液加压控制操作系统的工作原理,避免发生问题后找不到原因。目前有些进口冷染设备采用气囊内支撑式染色轧车,对于这些使用此类气囊内支撑式染色轧车的工厂,从工作原理介绍及表1可知,这类冷染设备的轧车对边中差调节范围相对

较小，所以一定要重视前处理的生产流程和工艺，确保前处理半制品符合退浆净、毛效匀、钡值和白度一致的质量要求，才能生产出满意的染色产品。

参考文献

- [1] 胡良生. 轧车基本知识(中). 印染, 1982(1):43-45.
- [2] 吴立. 染整工艺设备. 北京::纺织工业出版社 1993:

106-107.113.

- [3] 盛慧英. 染整机械设计原理. 北京::纺织工业出版社, 1984:112-113.
- [4] Ramisch 公司. 产品使用手册.