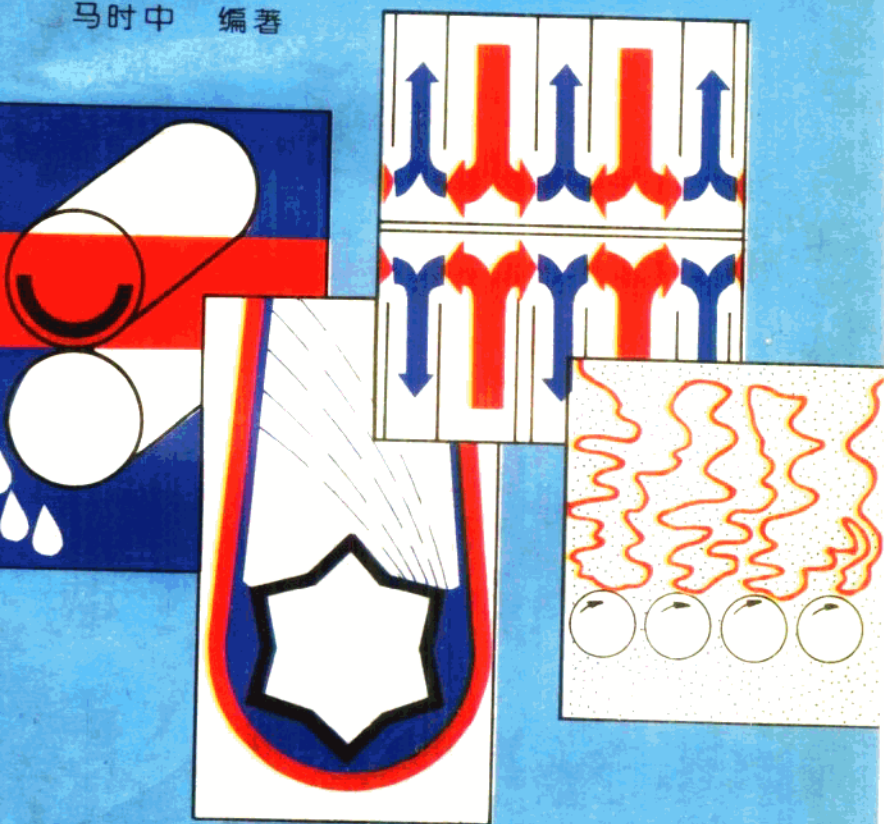


轧洗烘蒸单元机械

设计制造与使用

马时中 编著



纺织工业出版社

轧洗烘蒸单元机械

——设计、制造与使用

马时中 编著

纺织工业出版社

(京) 新登字 037 号

内 容 简 介

本书介绍了轧车机械、洗涤机械、烘燥机械以及汽蒸机械的工作原理、结构特征和计算方法；搜集进了现代采用的最新颖的机种；对设计、制造与使用三个领域都有参考价值。

本书可供纺织高等院校中的纺织机械专业与染整工艺专业教学参考之用；也可供纺织设计研究单位、染整机械厂与染整工艺厂等有关单位的技术人员参考。

轧洗烘蒸单元机械

马时中 编著

*

纺织工业出版社出版发行

(北京东直门南大街4号)

电话：4662932 邮政编码：100027

*

京精印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

850×1168 1/32 印张：8.75 插页：7 字数 225 千字

1993年6月 第一版第一次印刷

印数：1—10,000 定价：9.80元

ISBN7-5064-0940-2/TS·0877

前 言

染整设备是包含纺织、机械、化工、热工以及电气等多学科的专业设备，并随着化工及纺织原料的变化而不断改变，因此，染整工业中的漂、染、印、整四大工序中的联合机设备经常在变革之中；染整设备中的联合机基本上是由单元机按照积木方式组成的，而四大工序联合机中的轧、洗、烘、蒸四个通用单元机相对来讲，最为通用，又比较稳定，可以持久研究，不断提高，单元机的水平提高了，亦即提高了联合机的水平，抓住了轧洗烘蒸四个通用单元机亦即牵住了染整设备联合机的“牛鼻子”。

作者以毕生精力从事染整设备的设计、研究、技术改造以及新产品的开发。参加了五四及六五型的设计，并独自承担了整个六五型的技术改造，为七一型制订流程方案，于八十年代初起又相继组织设计试制棉型及毛型的新型染整设备，为染整设备的更新而贡献自己的一份力量，在工作中深深感到有必要将该领域中的轧洗烘蒸单元机械加以深化阐述逐步形成专著，为染整设备的专业理论砌上一块砖，以利后人学习与继承，使染整工业循序渐进。为此目的，作者在这一年中将过去的笔记心得以及搜集到的国外资料等按照四个通用单元机的要求加以分别整理，撰写成书。

由于利用业余时间编写，时间仓促，资料搜集尚不够全面，推论阐述也不够充分，加上水平有限，书中缺点及错误之处在所难免，敬请广大读者指正。

作 者

1992.9

ISBN7-5064-0940-2/TS·0877

定 价：9.80 元

目 录

第一篇 轧车机械

第一章	概论	(1)
第二章	轧辊材料及结构	(9)
第三章	轧车加压方式和轧点受压状况	(25)
第四章	轧车墙板形式	(45)
第五章	轧辊挠度之分析计算	(48)
第六章	辊壳与轴头的压配合计算	(53)
第七章	轧辊求静平衡的偏心切削算法	(64)
第八章	轧点受力分析与测试	(69)
第九章	关于轧车挤压的数学分析	(75)

第二篇 洗涤机械

第十章	洗涤原理及其措施	(84)
第十一章	竖穿布式平幅洗涤机械	(105)
第十二章	横穿布式平幅洗涤机械	(110)
第十三章	上导布辊的传动方式	(113)
第十四章	绳状洗涤机械	(117)

第三篇 烘燥机械

第十五章	烘燥的概念	(120)
第十六章	烘筒烘燥机	(126)
第十七章	热风烘燥机的种类和形式	(150)
第十八章	热风理论	(159)
第十九章	散热器之计算	(186)

第二十章 风机的原理、性能与选用…………… (210)

第四篇 汽蒸机械

第二十一章 蒸化机…………… (225)

第二十二章 蒸箱…………… (250)

第二十三章 练漂汽蒸箱…………… (257)

第一篇 轧车机械

第一章 概 论

1 轧车机械的含义

染整工业是纺织工业中的主要生产工业，是进行深加工和增加附加值的关键生产部份；它随着化工原料的进步和纺织原料的变化而不断发展。为此，要求染整工业的生产亦要相应发展，要求染整工业生产中的漂、染、印、整四大工序因原料的不断变化有所发展。但组成漂染印整四大工序生产设备的轧、洗、烘、蒸四大通用单元机，相对来讲，比较稳定和通用，很少因工序不同而变化。当然，对于这四大通用单元机从机械角度上看，如何从质量上和数量上满足染整工艺生产的要求，改进结构、提高精度和质量，提高效益和效率，这个文章是做不完的，是永远要化大力气研究的。本书就是从此目的开始阐述，就是抓住组成染整生产设备的第一个通用单元机——轧车机械开始阐述。因为染整工业是湿处理工业，浸渍——挤压——烘干的过程是频繁而重复进行的，当然染整工艺每经过一个循环过程将前进一步，所以轧车是染整工业中用得最广泛的通用单元机。如果对轧车研制比较完善，轧液均匀可以提高染色质量和其他工艺质量；挤压效率高，轧余率低，可以提高洗涤效率和烘干效率，节约能源，并可缩短联合机的长度，减少设备投资，节约占地面积和厂房。所以，世界上各染整设备的制造公司，对轧车的研制均投入大量资金与人力，新颖轧车层出不穷。

本书在阐述过程中，根据上述原则既照顾到轧车是组成染整设备的最广泛的通用单元机以及其在染整工艺中的应用是轧车通用性的特点，对于在染整工艺上的应用要一目了然，此可谓其共性；同时，轧车又是染整设备比较稳定的、且具有自身的纯机械结构的不断的研究内容，而与外界应用工艺无多大直接联系，此可谓其个性。

在本书中亦将组成轧点副而加以应用的，在习俗上不一定叫“轧车”的机械，如轧光机、电光机等亦归并在轧车机械的范围内加以探讨，此可满足从事轧车机械的设计、制造者归类了解机构原理，扩大通用化机构设计，提高整个轧车机械的水平。

2 轧车机械的用途和种类

2.1 洗涤用轧车

2.1.1 平幅洗涤轧车

(1) 平洗小轧车 系二辊立式组成，上辊为软橡胶轧辊，橡胶硬度为邵氏 80~85 度，直径一般为 200~225mm，下辊为硬橡胶轧辊，橡胶硬度为邵氏 90~100 度。铸铁辊为早期设备采用，现多数为不锈钢轧辊，即在铸铁辊壳上或直接在无缝钢管上包复不锈钢板制成，直径为 240~250mm，并多数为主传动。线压强为 29.4~98N/cm。一般平洗机除末道轧车外，其余均为小轧车。轧余率 100% 左右，狭幅功率为 0.7~1.2kW。如图 1.1 所示。



图 1.1

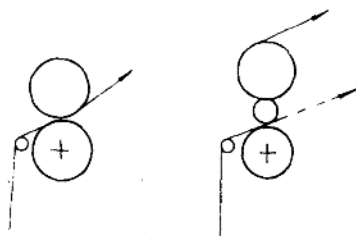


图 1.2

(2) 平洗大轧车 系二辊或三辊立式组成, 如为二辊式, 则上辊为软橡胶轧辊, 橡胶硬度为邵氏 80~85 度, 直径为 250~300mm, 下辊为硬橡胶轧辊, 橡胶硬度为邵氏 90~100 度, 铸铁辊为早期设备采用, 现多数为不锈钢辊, 结构同上直径为 300mm。如为三辊式, 则上辊为软橡胶轧辊, 橡胶硬度为邵氏 80~85 度, 直径为 300mm, 中为不锈钢小直径轧辊, 直径 150~200mm, 因直径较小, 包覆不锈钢板的焊缝的焊接强度要求较高, 否则因挤压应力过大, 容易使焊缝破裂, 下辊为硬橡胶轧辊, 橡胶硬度为邵氏 90~100 度, 直径为 300mm, 并为主传动。一般选用在平洗的末道轧车或直接接蒸箱等。有时根据染整工艺需要, 亦可选用在倒数第二道轧车, 以求在本道轧车降低轧余率, 使下一道轧车中提高含液量, 使织物多带一些煮漂化学溶液, 提高处理效果, 线压强多数为 196~294N/cm, 轧余率 70% 左右, 狭幅功率每台约为 1.5kW。如图 1.2 所示。

(3) 轧水重型轧车 此轧车系三辊立式组成, 一般多与烘燥机组成轧烘或开轧烘联合机, 上辊及下辊均为纤维辊, 直径为 400~500mm。近来有用橡胶辊代替的, 中为铜辊, 直径为 250mm, 并为主传动, 有的中间可通入蒸汽加热, 降低轧液粘度, 提高轧液效果, 降低轧余率。线压强约为 588~882N/cm, 轧余率一般可达 40% 左右, 狭幅功率每台约 10kW 左右。如图 1.3 所示。

2.1.2 绳状洗涤轧车

系二辊立式组成, 习惯上称作绳洗机, 上辊为软橡胶轧辊, 橡胶硬度为邵氏 65~80 度, 直径一般为 310~350mm, 下辊为硬橡胶轧辊, 橡胶硬度为邵氏 90~100 度, 直径一般为 370~420mm。辊面幅宽 LM083 型绳漂联合机中为 1500mm (有的老式设备达 2600mm), 轧点总压为 24500N, 线压强为 156.8N/cm, 轧余率约 60%。实际使用中因织物为绳状穿过轧点, 其受压幅度较辊面幅度为小, 且受压很不均匀, 所以织物上的单位线压强远较上述数值

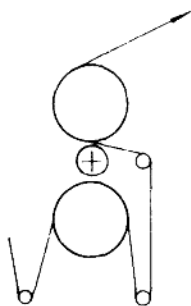


图 1.3

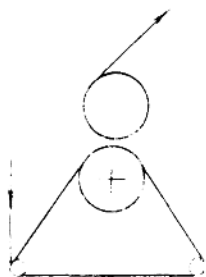


图 1.4

为大。一般为双头穿布，每头可绕 12 道，共绕 24 道，穿布长度达 80m 左右。此型绳洗机的主要特点，将“洗”与“挤”二个作用合并在同一单元机内交替进行，缺点是张力大，大浴槽清浊不分。如图 1.4 所示。为了改进此缺点，在结构上又作进一步改进，将上压辊改为分段式，即分段挤压每道绳状布，出轧点后的水洗槽亦改进为扭曲形的“J”形箱，每段一箱，洗液倒流，并可清浊

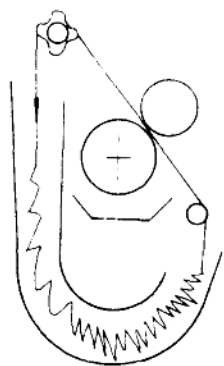


图 1.5

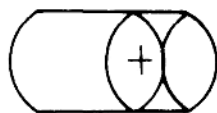


图 1.6

分流。如图 1. 5 所示。现代绳洗机的发展仍“挤”与“洗”分开，以松式洗涤为主，仅在出口处加一对小压辊，如图 1. 6 所示。总压最大达 14700N，压辊幅度仅 300mm，直径 300mm，此辊制造中表面橡胶层国外多数采用粘合剂与铁壳粘合。

2.2 平幅染色轧车

染色工艺对轧车之要求远较洗涤轧车为高，除了需具有一定的轧液效果促进染液向织物内部渗透外，还要求在纬向具有高度的均匀性，尤其近代化学纤维的发展，其对纬向均匀性要求更高，如涤棉织物的热熔染色法就要求将织物经轧点后的含液率纬向差异控制在 2% 以内，否则就容易造成色差疵品。另外，还要考虑到织物经过染色造成正反面有色差的阴阳面问题，当然这个阴阳面问题与前工序也有影响，但对轧车本身来讲要尽可能消除此影响因素，所以一般染色轧车均采用橡胶类材料包覆铁壳表面制成轧辊，组成轧点副的一对轧辊硬度要相接近。染色轧车对橡胶硬度

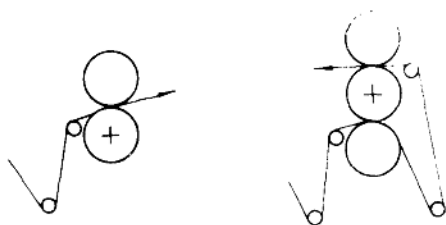


图 1.7

的要求普遍较洗涤轧车的为低。常用的染色轧车（图 1.7）是由二辊或三辊立式组成，二辊式为一浸一轧，上辊为软橡胶轧辊，橡胶硬度为邵氏 75~80 度，直径一般为 350mm，下辊为硬橡胶轧辊，橡胶硬度为邵氏 90 度左右，直径亦为 350mm，并为主传动。也有为了促使染液的渗透，采用二浸二轧，如三辊式即是，其上

下辊均为软橡胶轧辊，中辊为硬橡胶轧辊，并为主传动，规格均与二辊式相同。织物通过立式轧车由于在进轧点之前的织物上形成染液淌流和通过轧点之后的包角接触等影响，容易造成色斑等

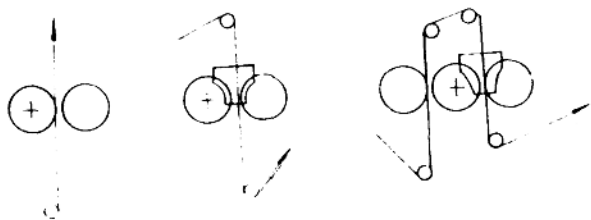


图 1.8

染色斑点；所以又将立式改为卧式(图 1.8)，织物均成切线通过轧点，自下而上或自上而下。也有将染液 V 形槽移至轧点上部，于二端面加端板密封组成 V 形槽，此时穿布路线为自上而下。V 形槽的要求，容量小更换快，保证织物吸液新鲜，以利提高染色质量。也有国内外一些染整设备的制造厂商或用户，发现卧式轧车虽符合理论上的要求，但由于其一套操作机构均在轧辊下部，不便清洁维修，反而容易造成操作障碍，影响使用质量，吸取此经验，又将卧式轧车改为倾斜式(图 1.9)，一般轧辊中心连线与垂直线成 60 度，织物成切线通过轧点。

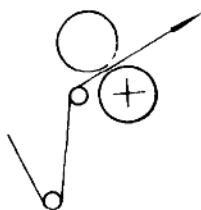


图 1.9

近来亦有为了取得轧液纬向的高度均匀性，宁可降低一些轧液效果而将包覆的橡胶层，即组成轧点副的二辊橡胶硬度普遍降低并取完全相同的数值，为邵氏硬度 65~75 度。当然，为了取得轧液的均匀性，另将在轧辊结构及加压上采取各种措施，容后面章节叙述，本节不再赘述。

以上均为湿处理工序应用的轧车，对于上浆、树脂整理等轧车均可在上述范围内选用，无特殊要求，不再另述。

2.3 轧光机

系对织物进行一般整理加工的增光处理，属于干处理工序。可由 3、4、5、6 甚至 7 辊立式组成，近来 3 辊亦可组成“L”形。软辊为纤维轧辊，布氏硬度 14~20 度，直径为 560mm，对凹痕有一定的恢复能力，加热硬辊为空心钢辊，直径为 300mm，蒸汽加热至 60~90℃，底部硬辊为冷硬铸铁辊，直径为 500mm，下轧点线压强三辊为 980N/cm，6 辊为 1470N/cm 左右。

现介绍 6 辊轧光机(图 1.10)，其处理工艺可分别选用：平轧轧光使织物获得平整光泽的表面，叠层轧光可使织物叠成 6 层经轧点重复数次轧压以资获得手感柔软并微有水纹状的外观。6 辊轧光机轧辊自上而下的排列为：纤维辊→纤维辊→纤维辊→加热钢辊→纤维辊→铸铁辊。此排列具有二个相邻软轧点和三个硬轧点，为适应多品种的不同轧光要求，提供了条件。如图 1.10(a)~(g)为平轧轧光，图 1.10(h)~(i)为柔光轧光(府绸轧光)，图 1.10(j)~(k)为叠层轧光。

2.4 电光机

用于棉布的耐久和非耐久电光整理，增加织物表面光泽，使之具有缎面感。设备系二辊立式组成，钢辊直径 280mm，内孔直径 100mm，软辊为纤维辊，直径 560mm。决定电光质量的因素很多，主要因素有工作压力，线压强达 4900N/cm 左右，加压以油压为多；温度要求均匀，从 100℃至 200℃，控制温差在±5℃范围之内。

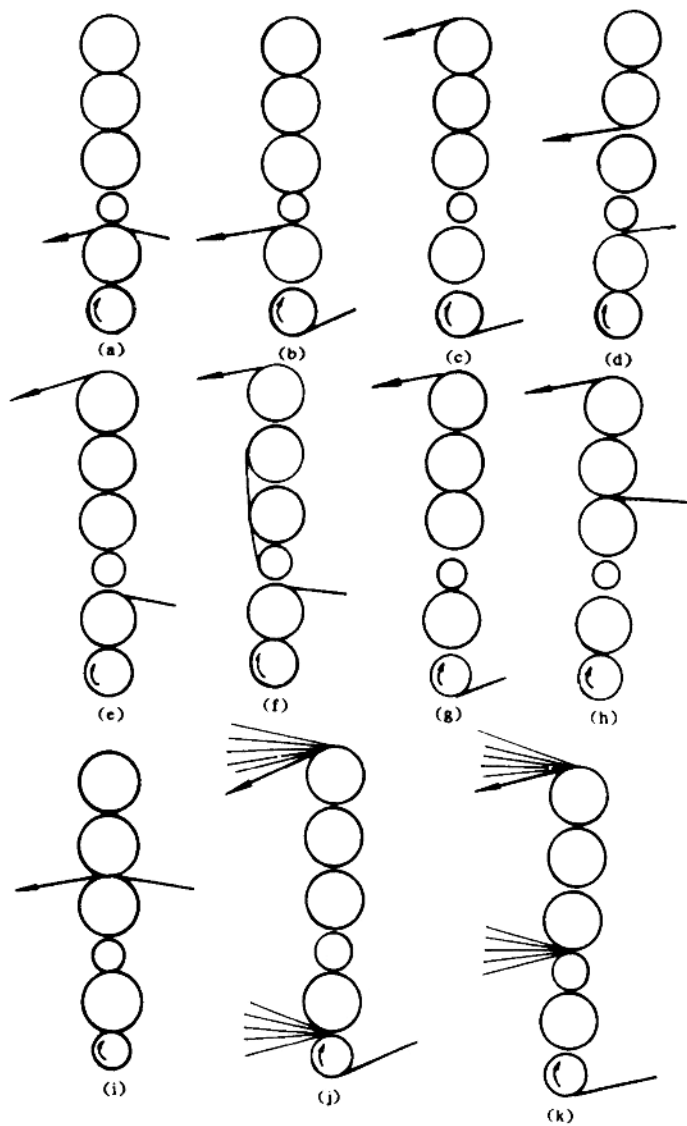


图 1. 10

第二章 轧辊材料及结构

1 橡胶轧辊

系在辊壳的表面包覆橡胶层，如图 2.1 所示。辊壳材料一般为铸铁，橡胶层有天然橡胶和人造橡胶之分，组成轧点副的一对

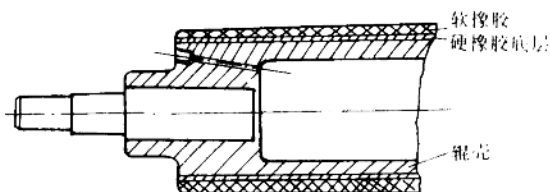


图 2.1

轧辊有软硬之差的要求。一般在使用上称在邵氏硬度 90~100 度以上者为硬橡胶，在 90 度邵氏硬度以下者为软橡胶，但也没有明文规定，在制造图纸上视染整工艺需要加以选择。为了提高橡胶与辊壳的结合强度，应先在辊壳上车制每吋 10~18 牙的螺纹，对软橡胶轧辊则先在辊壳上包覆硬橡胶底层，然后再包覆软橡胶，其厚薄比例，软橡胶厚度一般不超过 25mm，最薄不小于 4mm，以免线压强过大时发生碎裂。至于个别情况根据辊壳结构的不同，硬橡胶底层的厚度也不同，一般厚度比例参照如下：

软橡胶厚度 (mm)	硬橡胶底层厚度 (mm)
至 6	1.5
7 至 12	3.0
13 至 19	4.5
20 至 24	6.0

硬橡胶轧辊就直接全部包覆硬橡胶层，但此硬橡胶层与软橡胶轧辊上的硬橡胶底层在质量要求上还有一定差别。

橡胶轧辊的工作条件，温度为 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，氢氧化钠浓度最大为每升280克，醋酸为每升 $2\sim 5$ 克，单宁酸为每升20克。轧点上的线压强一般限制在 490N/cm 左右，线压强过大时经实践证明容易使橡胶层脱壳或发生碎裂现象，后面将详细介绍。如以印花承压辊为例，硬橡胶底层厚度 $4.5\sim 6\text{mm}$ ，其余为软橡胶，软橡胶最大厚度为 25mm ，最小厚度为 10mm 。现在国际上比较先进的橡胶轧辊，一般包覆合成胶，并用粘合剂粘合。为了符合包覆橡胶层的硫化工艺条件，辊壳在直径 120mm 以上者，必须做成空心。并在两端面需打孔，以便硫化时进汽加热，平时用螺塞堵住，壳壁需均匀和愈薄愈好，当然要满足刚性和强度要求。橡胶层切削时，在两侧端面应倒角 5mm 左右；质量上要求在表面上矿物斑点最多每平方米10个，斑点的面积不应超过 1mm^2 ，气孔深度不应超过 0.8mm ，面积不应超过 4mm^2 ，在两端如有剥落层及气孔，则允许采用生胶修补的办法，然后再行硫化。

橡胶轧辊制成后应进行硬度检验，同一轧辊硬度差异不超过邵氏2度，检验长度相隔 250mm ，整个轧辊不得少于4处，每处不得少于4点，每点相隔 90° ，第1处应离开轧辊端面 $10\sim 15\text{cm}$ 。为了检验橡胶层结合情况，所有的面积应该用锤敲打，紧贴程度好的可听见金属声，如内部有空隙可听见哑闷之声。轧辊应不受任何压力保存于暗室，温度不低于 $+2^{\circ}\text{C}$ ，不能将辊体橡胶表面躺在地上，也不能将轴径竖起来，应将两端轴径托起来，要保护轴径防止生锈，也要防止橡胶层沾上油脂。长时期存放时，建议每隔两周将辊体转 90° ，以防因自重产生挠度和永久变形。橡胶轧辊不应接近锅炉、散热器及蒸汽管道等热源，也不应存放在润滑及燃料油剂的旁边，更不能接近电焊机或其他造成火花的工作场所，以免火星烧灼轧辊表面和所发生的臭氧也将会损伤橡胶