

# 采用预硫化技术降低轮胎重量和成本

Bruce Thorburn 著 宋凤珠译 苏超校

**摘要** 轮胎部件预硫化的益处早已为人们熟知,困难的是寻找一个对轮胎的最终结构和硫化没有不良影响的预硫化方法。还必须采用特殊的配方工艺。目前使用的预硫化方法有好几种类型,但近几年来电子束装置的使用又逐步增多起来。文中讨论了这一技术的应用重新引起注意的可能原因,评述了新的设备和技术对生产线设计和布局方面的影响。

近10年间,在使用高能电子束装置对轮胎进行预硫化方面发生了显著的变化,这些变化大多与轮胎厂欲降低成本和提高质量的要求相联系。

轮胎厂使用电子束装置已有很多年。但是这些电子束设施要占据相当大的厂房。

最初的屏蔽间设计通常是在研究和开发中所得到的经验的基础上确定的。电子束装置制造厂往往根据销售人员的技术要求,提供这些系统结构的输入电路。

图1(略)是用于某一生产环境中的原始的电子束预硫化交联系统的典型例子。传统的屏蔽间尺寸为长20—25m,高10—12m,宽5—6m。辐射区域的壁厚平均为1.2—1.8m。在这些结构的外面,导开和卷取装置又使系统的长度增加了18—25m。由于体积过大,整个设备只能脱机安装。

另外,此类电子束装置的可靠性不足以使它能够联机安装。

通常需要一个大学毕业的电子工程师或受过非常相近的专业训练的人员来操作该系统。这种复杂性更加重了困难的程度。

尽管有这些缺点,这一技术仍然继续发展,电子束设备最终由于在系统的整体尺寸上做了微小的改变而变得更易于被接受。

轮胎厂逐步习惯了电子束技术之后,他们希望有自动化程度更高、能保证产品质量稳定性,而且更适于生产用的设备。输送系统

需要由电子束装置控制,从而使开机、关机、打卷和更换产品等步骤中半成品的损失减到最小或完全没有。

另外,要求前方和两旁的大部分环境能够保护工作人员不受射线的有害影响。开始出现具有方向性的加速电子束,能够仅在前方产生射线。这一应用对减小系统的体积是一个推动。

解决办法一目了然:为什么不将屏蔽设施置于地下?那样,厂房的地面将成为屏蔽间的一部分,以地面的自然环境提供辐射屏蔽的一部分(见图2)。

对于需要稳定未硫化胶料的含有帘线和帘布的轮胎,这一解决办法很受欢迎。通过使用带托辊的导开和卷取系统将半成品引导至电子束下,对帘布层进行预硫化。使用托辊还可以使半成品通过一个为保护操作人员不受作业区域散射的电子束和X光损害而设计的曲折路线。

有趣的是,用电子束对帘布和胶料进行预硫化广泛地应用于美国和日本,而在欧洲,情况却大不相同。在欧洲,帘布材料多用人造丝,电子束的辐射对人造丝有不利的影响。

用电子束对气密层胶料进行预硫化在全世界范围内都有使用。这一工艺在欧洲和日本使用较多,但目前在美国的应用也开始日益增多。

这些年来,为了使现有电子光束系统减

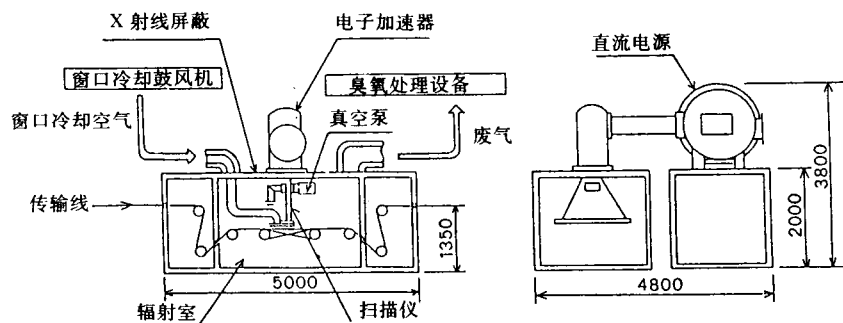


图2 电子束系统示意图

少停机时间,增大功率,设备不断地进行升级和改良。但轮胎生产厂仍然希望提高设备的自动化和紧凑小型化。

80年代中期,电子束设备的生产厂开始与轮胎制造者紧密合作,设计符合工业要求的自动化系统。在亚洲市场,产品成本的降低不能再依赖于低廉的劳动力,自动化成为提高产量、降低劳动力费用的关键。

将预硫化由脱机操作改为联机操作是提高生产率的另一个关键。这要求电子束系统的规模和可靠性与生产线的其它设备相匹配。这里所指的具有可靠性的系统,就是只需要每年进行预防性保养一次。轮胎生产厂要求能预测可以使用的时间,使管理人员能够安排其产量和维修活动而不必担心计划外的停机。

一般说来,联机控制的设计应考虑热度、尘埃和温度等极端条件下的可靠性。另外,操作必须简便,使得无经验的操作者能够操纵该系统。控制系统还应该在整个工艺控制的各个方面具有定期校正的能力(见图3;图不清,略)。

另一个需要解决的主要问题是电子束装置的体积。为了将电子束系统联机安装,生产管理人员在摆放设备位置时需要有一定的灵活性,为此,所需空间必须减小(见图5;图不清,略)。

利用铅和钢相结合代替传统的混凝土屏蔽间显然是一个解决方法。再加上最新的自

动化技术,可使系统具有灵活性、可靠性和必要的小体积。这可以向轮胎厂提供一种可预硫化胶布和帘布材料的联机安装的电子束装置(见图6;图不清,略)。

另外,这些机组考虑了设备维护,提供了大的通入作业区域的通道,作业室的所有部件均易于拆卸,并提供特别的工具以保证方便迅速的维修(见图4)。

其它的轮胎部件,如气密层以及其它拉伸强度较低的材料也可用电子束装置处理。但在联机操作中此类胶料较难处理。一般说来,这类胶料的生胶强度仅有1.4kg或更低,而且没有织物或帘线材料提高其强度(见附表)。

配方如附表所示的气密层胶料受电子加速器0—20Mrad的辐射。生胶强度和威氏塑性试验的结果也列于表中。从表可以看出,随着辐射剂量的提高,生胶强度从1.4kg提高到15.3kg,增加了13.9kg。同时,威氏塑性试验的恢复率也显著提高。生胶强度和恢复率的显著增大,能使轮胎硫化中气密层的厚度保持性更好。

一般来说,这类材料不适合用那些用于帘布材料的无支撑处理系统来处理。传统的用于气密层预硫化的电子束系统,主要是由于射线下的处理设备和输送系统非常复杂,所以总是脱机配置。轮胎生产厂和电子束设备制造厂的努力合作使设备有了巨大的改进,其结果是设计了专门处理低拉伸强度材

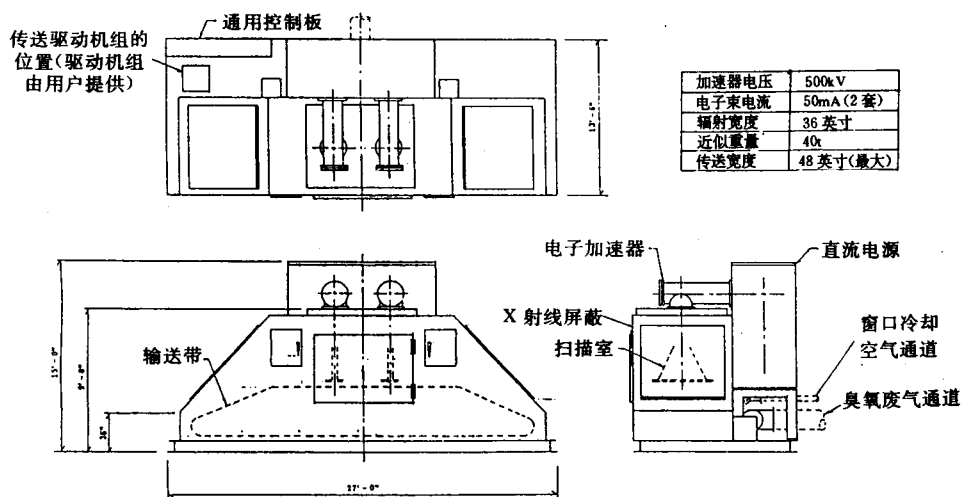


图4 电子处理系统的设计图

附表 胶料配方及性能

| 配方及性能          | 用量及指标 |      |      |      |      |
|----------------|-------|------|------|------|------|
| 丁基橡胶           | 20    |      |      |      |      |
| 丁苯橡胶(SBR 1502) | 33.5  |      |      |      |      |
| 天然橡胶           | 45    |      |      |      |      |
| 全轮胎再生胶         | 20    |      |      |      |      |
| 通用炉黑           | 50    |      |      |      |      |
| 重质碳酸钙          | 45    |      |      |      |      |
| 增粘树脂           | 10    |      |      |      |      |
| 操作油            | 6.25  |      |      |      |      |
| 硬脂酸            | 1     |      |      |      |      |
| 氧化锌            | 5     |      |      |      |      |
| 促进剂(次磺酰胺类)     | 2     |      |      |      |      |
| 酚类多硫化物         | 1     |      |      |      |      |
| 硫黄             | 0.3   |      |      |      |      |
| 气密层胶料的预硫化      |       |      |      |      |      |
| 辐射剂量,Mrad      | 0     | 5    | 10   | 15   | 20   |
| 最大生胶强度,kg      | 1.4   | 6.9  | 9.1  | 10.4 | 15.3 |
| 恢复率,%          | 8.0   | 31.5 | 42.5 | 80.0 | 未测   |

料的设备。

这种新一代的带有屏蔽射线的加工设备可为轮胎生产厂提供设计和生产线布局方面的多种选择。系统几乎可在任何环境和位置

安装。目前已具有任何值得生产的设备所应有的必要特征电子束设备供应。

新设备与老设备相比,其优越性在于新的设备小到可以安装在现有的轮胎生产设备上。这些设备升级换代使轮胎生产厂改进了其最终产品,通过在提高轮胎综合质量的同时降低重量和成本,延长了现有产品生产线的寿命。

考虑配置新生产线和对现有生产线升级改造的轮胎厂家,目前在电子束设备的选择方面有了较宽的选择范围。每一种机型都为满足产品要求的特性而设计,生产线布局可以无需特别考虑预硫化工序而完成,具有基本上可预硫化轮胎所有部件的紧凑小型系统。

将来,当生产需要改变时,设备供应商必须准备、愿意并且能够与他们的客户一起工作,解决加工中的问题。协作解决的办法激励了设备供应商和轮胎厂家去迎接未来的挑战。

#### 参考文献(略)

译自美国“Rubber and Plastics News”,  
1994, 9, 12 P21—23