

炼胶物料输送系统的改进

楼朝辉,邵文敢,张 燕

(杭州朝阳橡胶有限公司,浙江 杭州 310018)

摘要:对传统炼胶物料输送系统进行改进。原炼胶车间物料通过电梯运输到各楼层,再由操作人员用手动液压车或叉车搬运到机台,物料输送流程繁冗不畅,电梯运行压力大,物流成本高。采用自动化系统对炼胶车间的物流输送系统进行改进后,生胶采用往复式提升输送系统运送,车间设备和物流人员减少,物流布局优化,工艺流程精简,生产效率和安全性提高,经济效益良好,符合现代化轮胎企业物流发展方向。

关键词:炼胶;物料输送系统;物流布局;往复式提升;辊道输送机

中图分类号:TQ330.4⁺3/⁺93 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2017)01-32-06

近年来,中国人口红利不再,劳动力成本上升,潜在的利润增长点越来越少,轮胎企业要想在激烈的竞争中生存,必须改变传统的轮胎制造生产模式,在创新中求发展。

通过对几家全钢子午线轮胎企业生产岗位情况分析,发现劳动强度大、简单重复岗位的操作人员占工作人员总数的37%,这些简单的岗位主要有:原材料搬运、开炼机翻胶、半成品和胎坯运输、成品轮胎修边和分拣码垛等。这些岗位对人工依赖程度较大,生产效率受限,且人靠近机器操作,存在着较大的安全风险。

只有将人工智能技术、机器人技术和信息技术集成和深度融合,把智能制造应用于轮胎设计、生产、管理等各个环节,形成完整的智能制造体系,才能实现生产过程自动化、智能化、精密化、绿色化,并提升生产效率、技术水平和产品质量,降低人工成本和能源消耗。轮胎智能生产和物流自动输送是轮胎行业大势所趋。

1 国外轮胎企业智能技术和物流自动化现状

目前世界轮胎巨头争相发展智能技术和物流自动化系统,尤其是轮胎行业国际贸易纠纷频繁出现后,印度等亚洲国家轮胎企业对自动化的要求也不断提高,印度阿波罗公司和JK公司已推行了自动化物流项目。国外轮胎企业主要智能技术有:米其

林公司C3M技术、倍耐力公司MIRS技术、住友公司Taiyo生产系统、固特异公司IMPACT生产技术、普利司通公司BIRD生产系统和ACTAS生产系统、大陆轮胎公司MMP技术和ContiLifeCycle技术等。国外轮胎企业主要的自动化物流系统有:芬兰Cimcorp物流自动化系统、韩泰物流管理系统、固特异全自动化仓储运营系统和阿波罗物流管理系统等。

2 我国轮胎企业生产物流现状

科技部自2012年出台《智能制造科技发展“十二五”专项规划》《服务机器人科技发展“十二五”专项规划》《中国制造2025》等强国纲领后,我国轮胎企业越来越强烈地感受到机器人产业将成为我国新兴大型高技术产业,其快速发展也必将带动相关产业迅速走向智能化。虽然与国外轮胎巨头存在较大差距,但我国轮胎企业也普遍认识到智能化的优势,一些骨干企业的智能化生产已经在起步或逐渐完善,如青岛双星轮胎工业有限公司、三角轮胎股份有限公司、风神轮胎股份有限公司、玲珑轮胎股份有限公司、青岛森麒麟轮胎有限公司、双钱集团股份有限公司和万力轮胎股份有限公司等已广泛采用生产工艺流程自动化物流系统,以期在智能化生产方面缩小与国外轮胎巨头的差距,全面优化物流自动化系统。

3 我公司内部物流现状

目前我公司轮胎生产包括以下工序:原材料

作者简介:楼朝辉(1977—),男,浙江义乌人,杭州朝阳橡胶有限公司工程师,哈尔滨工业大学在职硕士研究生,主要从事轮胎设备研发和技术管理工作。

存储、炼胶、压延、挤出、成型、胎坯存储、胎坯运输、硫化、检测、分拣、入库,目前只有从硫化到检验工序实现了成品轮胎自动输送,其他工序互不关联,内部信息孤岛现象严重,而且每个工序内部点对点的物流转移也靠人工搬运,劳动强度大,生

产效率低。

4 我公司原炼胶车间物流的不足

我公司炼胶车间于1998年建成并开始使用,原炼胶车间物流布局见图1,设备与物流人员配

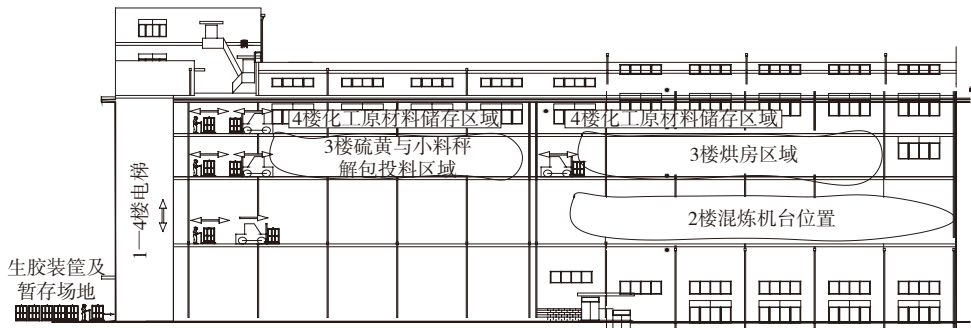


图1 原炼胶车间物流布局

置情况见表1,生胶输送工艺流程见图2。由于设计厂房时并没有考虑自动化物流,因此交叉物流和无效搬运现象比较普遍,存在人力和物力的浪费,制约了生产效率提高。

表1 原设备与物流人员配置情况

序号	项目	数量
1	货运电梯 ¹⁾	5台
2	叉车	2台
3	手动液压车	2台
4	电梯工(每班)	5人
5	叉车工(每班)	2人
6	液压车工(每班)	2人

注:生产运行模式为四班三运转。1)两部电梯专用于运输生胶。

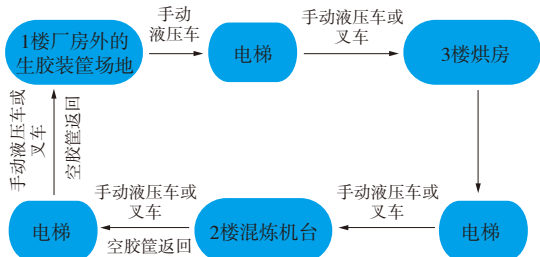


图2 原炼胶车间生胶输送流程

输送流程见图4。从表1和2可以看出,采用自动化方案后,炼胶车间设备和物流人员有所减少;从图1—4可以看出,炼胶车间物流布局优化,工艺流程精简。

6 我公司生胶物流自动输送方案

6.1 往复式提升输送系统的工作原理

当系统处于自动状态时,1楼的叉车把满胶筐放置在1楼辊道输送机上,控制系统的可编程逻辑

5 我公司现炼胶车间物流自动输送方案

采用自动化系统后我公司炼胶车间物流布局见图3,设备及物流人员配置情况见表2,生胶

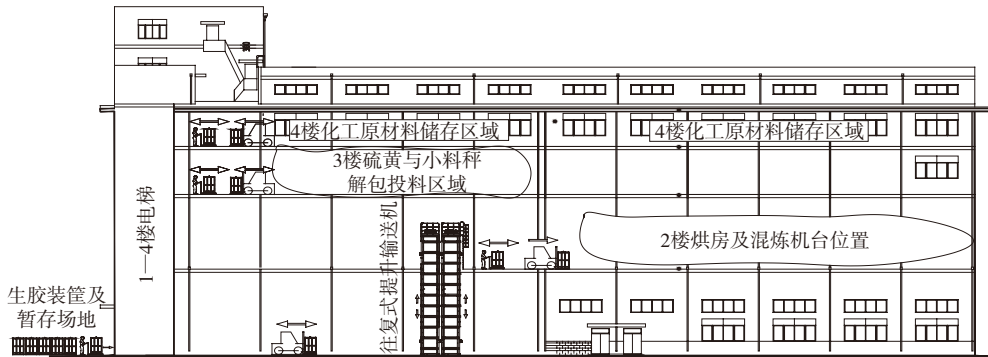


图3 现炼胶车间物流布局

表2 现设备及物流人员配置情况

序号	项目	数量
1	货运电梯 ¹⁾	3台
2	叉车	2台
3	电动液压车	1台
4	电梯工(每班)	3人
5	叉车工(每班)	2人
6	液压车工(每班)	1人
7	物流提升输送系统	2套

注:生产运行模式为四班三运转。1)提升机代替两台电梯。

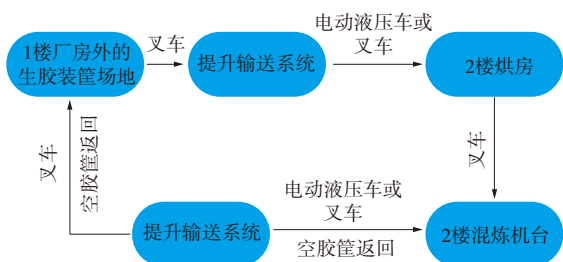


图4 炼胶车间生胶输送流程

控制器(PLC)根据光电开关感应到的信号启动辊道输送机。当胶筐到达升降机入口时停下,等待升降机内部的辊道输送机下降到位,此时两台辊道输送机一起向内输送;当升降机内的辊道输送机感应到胶筐已到位后,升降机上达到出口位置的高度,下料辊道输送机和升降输送机一起向外输送;当胶筐完全离开升降机后,升降辊道输送机立

即下降,返回1楼入口等待下一个胶筐;此时刚离开2楼升降机出口的胶筐继续由辊道输送机向外输送,当胶筐到达过渡撑板上方(即2楼辊道输送机的出口处)时停下,等待工人用电动液压车或叉车把胶筐移走。往复提升输送系统设备布局见图5。

6.2 往复提升输送系统技术要点

往复提升输送系统1楼和2楼俯视图分别见图6和7。

6.2.1 土建条件

结合原厂房土建结构,充分利用2楼下方两根小梁之间的有效截面,设计并安装了两套往复提升输送系统;2楼的辊道输送机的支架腿固定于2楼楼面上的整根槽钢上,使受力均匀分布于楼面上。

6.2.2 设备安装

在1楼配置A侧和B侧往复提升输送系统,每套提升输送系统各设置4台辊道输送机。这两套提升输送系统的运行模式可根据现场实际情况进行调整。第1种运行模式:一套用于向上运输满胶筐,另一套则用于向下运输空胶筐;第2种运行模式:两套都用于向上运输满胶筐或向下运输空胶筐。工人可以根据实际情况灵活切换,以提高生产效率。

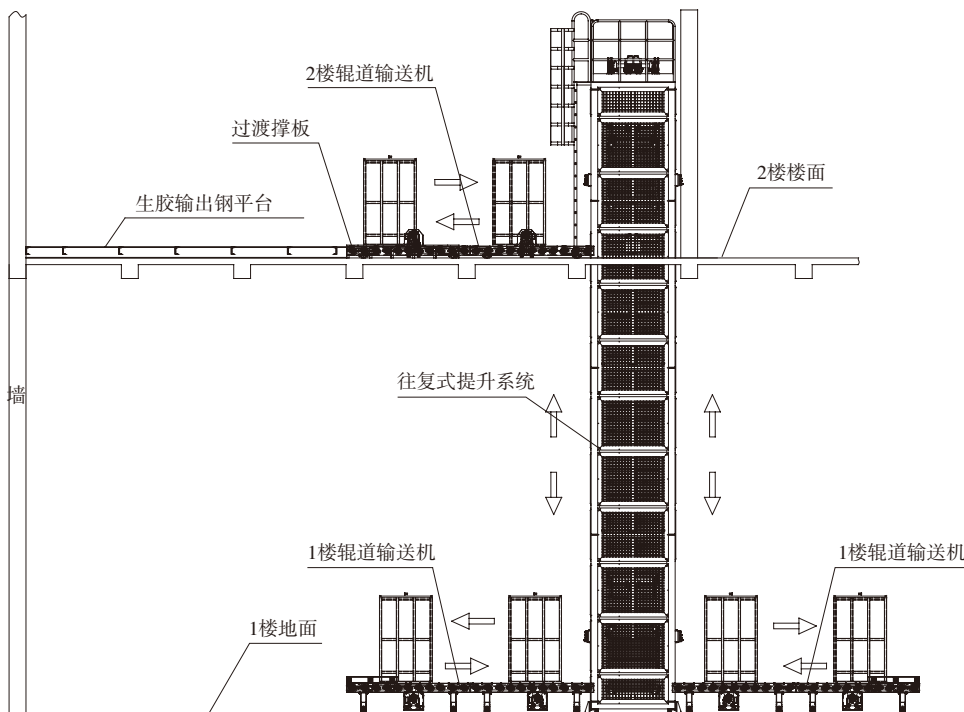


图5 往复提升输送系统设备布局

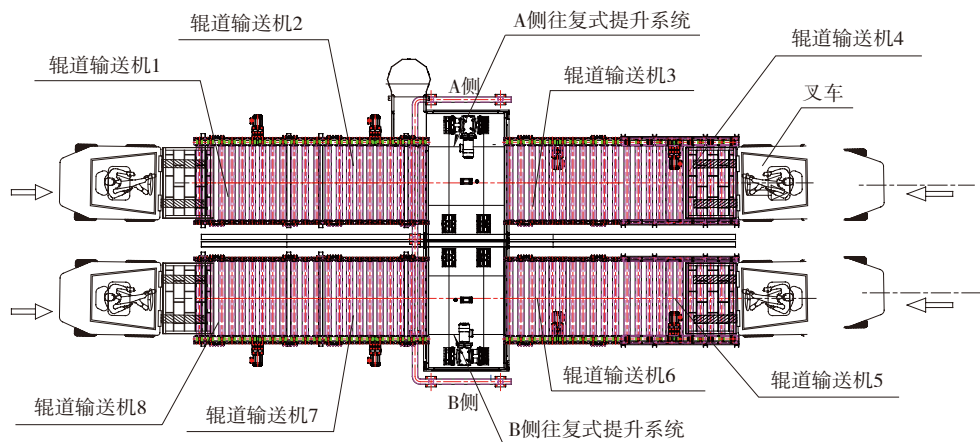


图6 往复式提升输送系统1楼俯视图

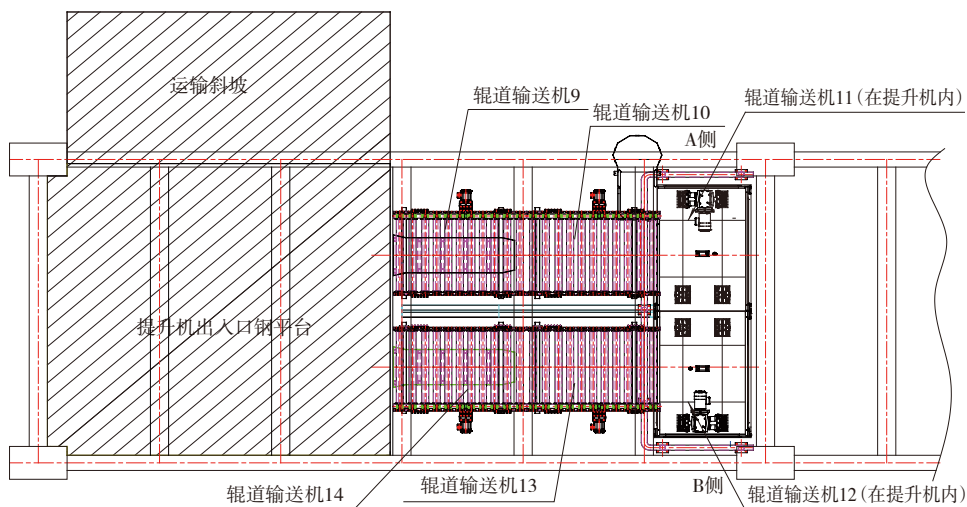


图7 往复式提升输送系统2楼俯视图

6.2.3 安全防护

1楼辊道输送机两侧和上方都安装防护网,以防止胶块意外坠落造成事故。

2楼辊道输送机出入口安装有过渡撑板,利用辊筒间隙布置在辊道上,上表面与辊道齐平,可以满足电动液压车或叉车进入辊道搬运的需求。

提升输送机的2楼出入口都配置安全防护网,安全防护网可随着提升机上下移动,以防出现胶块或人员坠落现象,提升安全防护级别。

辊道输送机两侧设置多重限位保护光电机构及导向机构,防止胶筐跑偏及卡住,以确保胶筐的稳定和精确运输。

6.2.4 设备能力

提升机升降速度为 $12 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,输送速度为8

$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$,变频器调速,每班输送生胶126 t。

6.2.5 监控系统

电气控制系统能够自动记录运输量,并能储存数据;1楼和2楼的操作岗位都配置有1台实时监控显示器,实时显示1楼和2楼的设备运行监控场地;1楼和2楼的操作岗位都配置有1部电话,便于上下楼操作工沟通。

6.2.6 附属装置

辊道根据工厂胶筐的特点定制,采用通轴结构,辊筒两侧为带挡边车制滚轮,安装贴近地面,适合运输重物;生胶胶筐变形量应在合理范围内;该套系统适应性强,手动液压车、电动液压车和叉车均适用。往复式提升输送系统主要配置见表3,其胶筐和辊道输送机见图8。

表3 往复式提升输送系统主要配置

序号	名称	数量	备注
1	往复式升降机	2台	额定载荷1 500 kg, 四柱式框架式结构
2	辊道输送机	14台	L1900×B1300型
3	减速电机	14台	全部用SEW品牌产品
4	安全装置	1套	执行国家一级安全标准
5	控制系统	1套	指示灯按钮、开关、急停 执行国家二级标准
6	监控系统	3套	在大屏幕上显示关键位置的 监控画面
7	电话	2部	上下楼工人信息交流

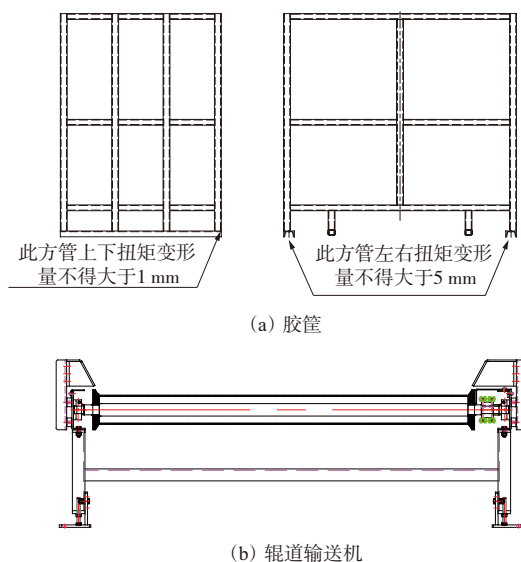


图8 往复式提升输送系统胶筐和辊道输送机示意

7 我公司炼胶车间自动化输送的效益分析

7.1 间接效益

7.1.1 提高生产效率

与原电梯输送方式相比,炼胶生产物流自动化技术的应用大幅提高了物料的输送能力。

7.1.2 改善物流环境

自动化输送的物流动向清晰、畅通,大幅改善了生产环境,提升了企业形象。

7.1.3 达到设备本质安全化

辊道和提升输送机都配置了安全防护装置,并有多重限位保护光电机构,安全性设计周密;避免人机相互接触,减少了人为操作的意外伤害。

7.2 直接效益

目前炼胶车间终炼胶每天产能接近1 000 t,每天输送生胶达到500 t,两套自动提升机投入运行,两台电梯停用。

7.2.1 节省人工成本

每班减少2名电梯工和1名液压工,四班三运转,即可减少12名工人。若人工成本按照每年8万元计算,则每年可节省人工成本为 $12 \times 8 = 96$ 万元。

7.2.2 节省管理成本

管理成本一般为人工成本的25%,即每年可节省管理成本约为 $96 \times 25\% = 24$ 万元。

7.2.3 节省电梯维修和保养成本

每月每台电梯的维修和保养成本为1 100元,停用两台电梯后,每年可节省电梯维修和保养成本为 $1\ 100 \times 12 \times 2 = 2.64$ 万元。

综上所述,采用炼胶物流自动输送系统,每年为企业直接节省的成本为 $96 + 24 + 2.64 = 122.64$ 万元,除去自动输送系统的运行成本10万元,每年估计可以节省成本112.64万元,经济效益十分显著。

8 结语

炼胶车间物流系统自动化改造还有很多工作可做,如原材料和小料自动输送系统、生胶输送与破碎复配物流系统、终炼胶自动取样送检系统、胶片自动物流系统等的建立。利用堆垛机、输送机、有轨制导车(RGV)、自动导引运输车(AGV)、提升机等,可使胶料、小料、混炼胶片、终炼胶片的离散式输送转变为连续式输送,实现密炼车间物料的自动供应、胶片的自动输送和自动缓冲等功能。

将机器人(如生胶自动搬运机器人、开炼机自动翻胶机器人、自动物流输送桁架机器人、生胎自动喷涂机器人、成品轮胎自动码垛机器人、自动分拣机器人、轮胎自动修边机器人)技术及RGV和AGV等应用到轮胎生产中,可以替代工人进行高强度和简单重复的工作。

把轮胎生产各工序自动衔接起来,对员工、机器、材料、操作、环境等生产要素数据实时采集、跟踪和控制,并将其与计划、工艺、库存和物流进行一体化集成,可以实现生产的连续和智能化管理,推动企业生产和管理模式创新升级。

轮胎工厂的自动化、数字化、信息化和互联网化是必然的发展趋势,这将是轮胎工业发展历史的一个巨大飞跃。

收稿日期:2016-07-22

Improvement of Material Conveying System for Compound Mixing

LOU Chaohui, SHAO Wengan, ZHANG Yan

(Hangzhou Chaoyang Rubber Co., Ltd, Hangzhou 310018, China)

Abstract: In this study, the traditional conveying system for compound mixing was improved. With the traditional system, raw materials of compound mixing workshop were transported to each floor through the elevator, and then transported by the operator to the mixing machine by hand hydraulic carrier and forklift. The material conveying process was cumbersome with a large load on the elevator and the logistics cost was high. In the improvement, automation system was adopted, in which raw rubber was transported by the reciprocating lifting system, the numbers of workshop equipment and logistics staff were reduced, the logistics layout was also optimized, and the technological process was streamlined. After the improvement, the production efficiency and safety were improved and the economic benefit was good. The improved system was in line with the development direction of modern logistics for tire manufacturers.

Key words: compound mixing; material conveying system; logistics layout; reciprocating lifting; roller conveyor

玲珑轮胎芳纶在高性能子午线轮胎中的应用 技术项目通过国家科技支撑计划项目验收

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

2016年12月8日, 山东玲珑轮胎股份有限公司(以下简称玲珑轮胎)的芳纶在高性能子午线轮胎中的应用技术项目通过科技部高新司组织的“十二五”国家科技支撑计划——化工行业绿色生产工艺集成应用示范项目验收。

玲珑轮胎开发了芳纶载重子午线轮胎的结构设计技术, 生产的代表规格产品质量减小了13.2%, 按照欧盟标签法规检验, 滚动阻力系数达到B级, 与同规格普通全钢子午线轮胎相比滚动阻力下降了17%, 抗湿滑性能达到B级, 噪声达到2级, 汽车油耗降低3.1%; 开发了轿车子午线轮胎用嵌入式电子束预硫化设备, 已在现有纤维帘布压延生产线上应用, 填补了国内空白, 该技术提升了帘线排布精度, 减小了轮胎质量, 生产的225/40R18规格轮胎高速性能达到 $300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 耐久性能达到160 h。目前, 该课题已申报国内外专利10项。

多年来, 玲珑轮胎坚持走自主研发、自主品

牌、自主知识产权道路, 致力于产品研发升级和结构调整, 承担了国家“863”计划和火炬计划等多项国家级技术攻关课题, 主导和参与制定及修改了近60项国家及行业标准, 取得300多项国内外专利, 在技术创新领域先后创造了6项企业新纪录和8个国内第一, 形成了一批行业领先、国内一流的关键技术和高新技术产品。

(本刊编辑部)

化工行业鞋类新标准

中图分类号: TQ336.7; T-65 文献标志码: D

全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会胶鞋分技术委员会(SAC/TC35/SC9)提供的2017年1月1日起执行的化工行业鞋类新标准如下: HG/T 4990—2016《胶鞋扭转性能和漆膜伸长率试验方法》, HG/T 4992—2016《慢跑胶鞋》, HG/T 4993—2016《鞋用微孔材料回弹试验方法》, HG/T 4994—2016《休闲胶鞋》, HG/T 4995—2016《胶鞋 运动鞋附件 鞋眼》, HG/T 4996—2016《举重鞋》, HG/T 4997—2016《鞋眼拔出力试验方法》。

(本刊编辑部)