

轮胎部件工装及物流的改进

杨小林

[双钱集团(江苏)轮胎有限公司,江苏 如皋 226500]

摘要:针对早期轮胎厂建设时生产设备工装及物流存在的问题,对轮胎部件的部分工装进行梳理统一、改进;对比工装的设计,在工厂原有设备基础上选用地面缓存库进行改造,可优化轮胎部件的储存和物流,降低企业运营成本,提升劳动生产率。

关键词:轮胎;工装;物流;立体库;地面堆放缓存库;一体化小车;成本

中图分类号:TQ336.1;TQ330.4

文献标志码:B

文章编号:2095-5448(2019)08-0447-05

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.08.0447

早期建设轮胎厂时,轮胎部件生产设备来源于不同厂家,所配置的工装结构基本相似,但大小不一。轮胎企业产品结构和员工操作习惯改变、生产效率提升、现场空间限制会使这些设备及工装的使用效果产生较大差别,甚至产生局部的不适应。为满足工艺条件、质量和效率要求,应该对这些设备的工装、储存方式以及物流进行适当地改进,这对降低设备生产运行成本、提高劳动效率、满足新工艺要求、保证产品质量、改善工作环境等将起到极大的作用^[1-2]。

本研究分析双钱集团(江苏)轮胎有限公司(下文简称公司)在轮胎生产过程中设备部件的工装及物流存在的问题,提出相应的改进意见和建议,以供参考借鉴。

1 原工装及物流的弊端

公司设备采购时所配备的工装以及自行设计加工的一些工装与物流如表1所示,在多年的使用过程中表现出来的问题越来越明显,主要有以下几个方面。

(1) 工装品种较多,尺寸相近的部件工装不统一,现场存放不便,占地面积大,5S管理存在较大难度。

作者简介:杨小林(1980—),男,江苏如皋人,双钱集团(江苏)轮胎有限公司工程师,学士,主要从事设备管理工作。

E-mail: yxl738@163.com

表1 原工装与物流

部件	存储方式	存放周期/班	生产设备	物流方式
胎侧	工字轮	4	双复合挤出机	铲车运送
垫胶	百页车	4	双复合挤出机	人工推送
1#—4#带束层	辊筒	2	大角度裁断机	人工推送
胎圈包布	辊筒	2	大角度裁断机	人工推送
内衬层	辊筒	3	内衬层压延机	人工推送
胎体帘布	长辊筒	2	零号裁断机	液压车人工拖拽
胎面	百页车	4	双复合挤出机	人工推送
胎圈	垫板隔离叠放	2	伞贴机	液压车人工拖拽
大卷钢丝帘布	长辊筒	11	钢丝压延机	铲车运送

(2) 物流乱,主要依靠人工推送,用工多,劳动强度大。

(3) 需要使用行吊、悬臂吊、铲车等特种设备,安全隐患较多,同时特种设备年检会给企业带来经济负担,增加运营成本。

(4) 以纸质卡片标记周转,卡片易混入半成品,影响产品质量,而且不符合自动化和信息化建设要求。

(5) 部件用辊筒存储方式见图1,在吊装和运输过程中辊筒易脱落,存在较大的安全隐患。

2 工装梳理与统一

以日产6 000条全钢子午线轮胎为例,针对工厂工装及物流存在的问题,对尺寸相近的部件工装进行梳理,统一工装尺寸,对不合理的工装进行整体改进替换,从而达到统一工装、方便存储、不



图1 辊筒存储方式

用特种设备、减轻员工劳动强度、提高自动化和信息化程度的目的。

2.1 胎侧和垫胶

胎侧和垫胶尺寸见表2。统一工装,设计成工字轮型式(见图2),存放于一体化小车,既方便物流又方便装卸。

表2 胎侧和垫胶尺寸 mm

部件	最大宽度	最小宽度	最大长度	最小长度
胎侧	408	210	1 850	1 230
垫胶	255	68	1 905	1 265



图2 胎侧和垫胶新工装

日产6 000条全钢轮胎胎侧和垫胶新工装工字轮设计参数见表3。

2.2 带束层和胎圈包布

1[#]—4[#]带束层和胎圈包布尺寸见表4。统一工

表3 胎侧和垫胶新工装工字轮设计参数

项 目	胎侧	垫胶
存放周期/班	4	4
部件存储量/件	6 000	6 000
工字轮内径/mm	300	300
工字轮外径/mm	1 350	1 350
工字轮宽度/mm	600	600
工字轮容量/件	50	50
工字轮数量/件	240	120

表4 1[#]—4[#]带束层和胎圈包布尺寸 mm

部件	最大宽度	最小宽度	最大长度	最小长度
1 [#] 带束层	242	130	3 580	2 514
2 [#] 带束层	286	130	3 593	2 189
3 [#] 带束层	266	68	3 605	2 201
4 [#] 带束层	246	62	3 589	2 213
胎圈包布	146	70	1 950	1 260

装,设计成工字轮型式,1[#]—4[#]带束层和胎圈包布的工字轮存放于一体化小车,结构型式与胎侧和垫胶的工装一致。

日产6 000条全钢轮胎带束层和胎圈包布新工装工字轮设计参数见表5。

表5 带束层和胎圈包布新工装工字轮设计参数

项 目	1 [#] —4 [#] 带束层	胎圈包布
存放周期/班	2	2
部件存储量/件	3 000	3 000
工字轮内径/mm	300	300
工字轮外径/mm	1 000	1 000
工字轮宽度/mm	400	400
工字轮容量/件	55	45
工字轮数量/件	218	133

2.3 内衬层和胎体帘布

内衬层和胎体帘布尺寸见表6。统一工装,设计成工字轮型式,内衬层和胎体帘布的工字轮存放于一体化小车,结构型式与胎侧和垫胶的工装一致。

表6 内衬层和胎体帘布尺寸 mm

部件	最大宽度	最小宽度	最大长度	最小长度
内衬层	920	394	1 850	1 230
胎体帘布	1 100	514	1 950	1 260

日产6 000条全钢子午线轮胎内衬层和胎体帘布新工装工字轮设计参数见表7。

2.4 胎面

胎面最大宽度为400 mm,最小宽度为163 mm,

表7 内衬层和胎体帘布新工装工字轮设计参数

项 目	内衬层	胎体帘布
存放周期/班	3	2
部件存储量/件	4 500	3 000
工字轮内径/mm	300	300
工字轮外径/mm	1 350	1 350
工字轮宽度/mm	1 250	1 250
工字轮容量/件	65	45
工字轮数量/件	70	70

最大长度为3 800 mm,最小长度为2 240 mm。胎面存放工装由胎面百页车改为格栅车(见图3),对双复合挤出机胎面收取处进行改造,方便收取。

胎面存放格栅车新工装存放周期为4个班,部件存储量为6 000件,新工装容量为60件,新工装数量为100件。



图3 胎面存放格栅车

2.5 胎圈

胎圈存放采用造型百页车(见图4)。



图4 胎圈存放造型百页车

胎圈存放造型百页车新工装存放周期为2个班,部件存储量为3 000件,新工装容量为36件,新工装数量为85件。

2.6 大卷钢丝帘布

大卷钢丝帘布的工装改变涉及到钢丝压延机及大角度裁断机两种设备,需对两种设备接驳口进行统一设计。将原来大卷钢丝帘布辊筒利用起来,加工成新工装(见图5),将其存储在带导轨的轨道库上。

两种设备接驳口统一设计成一体化小车储存,一体化小车方便大卷钢丝帘布辊筒与密集库上导轨的过渡衔接。也可制作专用货架(见图6),大卷钢丝帘布放在专用货架上,方便存储于立体库或密集库。

大卷钢丝帘布存放周期为11个班,部件存储



(a) 大卷钢丝帘布辊筒支架



(b) 带导轨的轨道库

图5 大卷钢丝帘布的工装



图6 大卷钢丝帘布存储专用货架

量为16 500 m,新工装容量为90 m,新工装数量为184件。

3 库的选用与物流

3.1 小车工装设计参数

由于轮胎部件的工字轮都存放于一体化小车,可对一体化小车、栅格车、造型百页车等工装进行设计,新工装小车设计参数见表8。

3.2 立体库

立体库存储容量见表9。使用自动导引运输车(AGV,见图7)在生产设备与立体库接驳位之间转运工装,立体库内部由双伸叉堆垛机进行出入库动作。立体库存放使用主要设备有堆垛机23台,货架

表8 新工装小车设计参数

部件	小车类型	设计部件存储量/件	小车长度/mm	小车宽度/mm	小车高度/mm	工装容量/件	工装数量/件
胎侧	一体化小车	6 000	1 850	900	1 600	50	240
垫胶	一体化小车	6 000	1 850	900	1 600	50	120
1 [#] —4 [#] 带束层	一体化小车	3 000	1 850	700	1 600	55	218
胎圈包布	一体化小车	3 000	1 850	700	1 600	45	133
内衬层	一体化小车	4 500	1 850	1 550	1 600	65	70
胎体帘布	一体化小车	3 000	1 850	1 550	1 600	45	70
胎面	格栅车	6 000	3 820	1 800	1 870	60	100
胎圈	造型百页车	3 000	2 000	1 350	1 500	36	85
大卷钢丝帘布	一体化小车	16 500 ¹⁾	1 770	1 150	1 400	90 ¹⁾	184

注:1)单位为m。

表9 立体库存储容量

部件	工装数量/件	仓库长度/m	仓库宽度/m	仓库面积/m ²	仓库高度(3层)/m	货架排列和容量	车间高度/m	现场仓库数量/个
胎侧和垫胶	360	60	7.0	420.0	6.2	4列,30排,3层,双巷道,360个货位	7.5	3
带束层和胎圈包布	351	60	6.2	372.0	6.2	4列,30排,3层,双巷道,360个货位	6.5	3
内衬层和胎体	140	48	5.1	244.8	6.2	2列,24排,3层,单巷道,144个货位	6.5	2
胎面	100	68	5.6	380.8	6.9	2列,17排,3层,单巷道,102个货位	7.5	3
胎圈	85	63.8	5.0	319.0	5.4	2列,29排,3层,单巷道,87个货位	6.5	3
大卷钢丝帘布	184	62	3.8	235.6	5.4	2列,31排,3层,单巷道,186个货位	6.5	3



图7 AGV

为17套,库位为1 220个,物流用外部设备AGV或电瓶拖车若干。

根据现场情况,立体库巷道不宜过长,否则堆垛机无法满足出入库要求。因厂房跨度为24 m,立体库巷道选取为20~24 m,现场仓库总数量为17个。

3.3 地面堆放缓存库

地面堆放缓存库需要在现有设备布置的基础上因地制宜地进行设计。因成型机位置半成品一用一备,各半成品库设计存储量基准为工装数量减去成型机位置工装暂存数。

地面堆放缓存库(部分两层货架)库位虚拟存在于MAX系统(AGV控制管理系统),实际不存在库,现场无需做任何工事改动。因工装已经进行

了梳理和统一,减少了AGV种类。

3.3.1 胎侧和垫胶库位

胎侧库:工装数量为240,减去成型机和压延机位置工装暂存数后为206,设计库位为206,满足需求。

垫胶库:工装数量为120,减去成型机和压延机位置工装暂存数后为86,设计库位为86,满足需求。

自动物流方式:采用AGV搬运一体化小车,搬运前后工艺对接设备(压延机、成型机)接驳口统一设计,无需转运,可以达到完全意义的先进先出。

3.3.2 带束层和胎圈包布库位

库位设计:工装数量为351,减去成型机和大角度裁断机位置工装暂存数以及调转区工装数后为145,设计库位为162,设计库位大于计算库位,单层地面存放即可满足需求。若考虑所有工装均需入库,则可作两层货架模式。库存量为324。

自动物流方式采用AGV搬运一体化小车。

3.3.3 内衬层和胎体帘布库位

内衬层库:工装数量为70,减去成型机和压延机位置工装暂存数后为36,设计库位为36,满足需求。采用两层货架方式。

胎体帘布库:工装数量为70,减去成型机和压延机位置工装暂存数后为36,设计库位为36,满足需求。采用地面存放方式。

自动物流方式采用AGV搬运一体化小车。

3.3.4 胎面库位

库位设计:工装数量为100,减去成型机和压延机位置工装暂存数后为66,设计库位为68,设计库位大于计算库位,满足需求。采用两层货架方式存放。

自动物流方式:采用AGV搬运栅格车,现场通道宽度和门宽需要大于3 820 mm,满足并留出足够通行间隔,可以达到完全意义的先进先出。

3.3.5 胎圈库位

库位设计:工装数量为85,减去成型机和伞贴机位置暂存数后为45,设计库位为45,满足需求。

采用地面堆放方式。

自动物流方式:采用AGV搬运造型百页车,现场通道宽度和门宽需要大于2 000 mm,并留出足够通行间隔,可以达到完全意义的先进先出。

3.3.6 大卷钢丝帘布库位

库位设计:工装数量为184,设计库位为190。采用深堆垛地面密集排放方式,优点是占地面积小,无其他施工安装需求,缺点是做不到严格意义的先进先出,只能在堆放排之间做到先进先出。

自动物流方式:采用AGV搬运一体化小车,搬运前后工艺对接设备(压延机、裁断机)接驳口统一设计,无需转运,可以达到批次之间的先进先出。

经过梳理,轮胎部件工装地面堆放缓存库位数量及面积见表10。

表10 轮胎部件工装地面堆放缓存库库位数量及面积

部件	小车类型	工装数量/件	库位数量/件	仓库长度/m	仓库宽度/m	占地面积/m ²
胎侧	一体化小车	240	206	31.6,22.8	17.3,5.8	678.9
垫胶	一体化小车	120	86	22.0	7.6	167.0
1 [#] ~4 [#] 带束层和胎圈包布	一体化小车	351	145	36.4,18.2	23.4,11.7	638.8
内衬层	一体化小车	70	36	23.4	5.8	135.7
胎体帘布	一体化小车	70	36	17.0	13.6	231.2
胎面	栅格车	100	68	58.5	11.6	678.6
胎圈	造型百页车	85	45	18.0	18.4	331.2
大卷钢丝帘布	一体化小车	184	190	22.6,13.2	13.3,13.3	476.2

注:受场地限制,胎侧和大卷钢丝帘布库均为2个库;1[#]~4[#]带束层和胎圈包布使用相同工装,故合并计算,设2个库。

对比立体库与地面堆放缓存库的储存方式可以发现:

(1) 立体库投入成本大,地面缓存库投入成本较低,但同样可以达到方便储存、物流的功能;

(2) 立体库与AGV并存的物流方式不能显著减少AGV使用量,AGV使用量取决于部件产量以及设备与地面堆放缓存库之间的距离;

(3) 立体库存取相较于地面堆放缓存库,AGV实际行驶的距离并不占优势,AGV使用量参考地面就近堆放方式。

可见,地面堆放缓存库无需较大成本,也可以达到库的效果,极具投资价值。

4 结论

(1) 经过梳理与分析,能够将部分轮胎部件的工装统一起来,减少工装种类。

(2) 工装统一后,对比立体库与地面堆放缓存库两种储存方式,发现地面堆放缓存库投资成本极低,同样可以达到预期效果;因地制宜地选择地面堆放缓存库,优化改进物流方式,不仅可省去吊、悬臂吊、铲车等特种设备,降低企业运营成本,提升安全可靠,还可以改善现场工作环境,提升自动化和信息化程度,现场管理将变得更加有序、高效,劳动生产率能够大幅度提升。

(3) 在新轮胎厂建设时提前策划考虑工装与物流问题,将会少走弯路,降低试错成本。

参考文献:

- [1] 李静萍,李承民.半钢子午线轮胎工程中的工装设计[J].轮胎工业,2009,29(10):628-631.
- [2] 蔡汉明,赵连峰.全钢子午线轮胎胎坯成型后输送及存储方案[J].橡胶工业,2013,60(2):112-114.

收稿日期:2019-05-03