

耐油耐磨劳动鞋的设计

苗 非¹,徐云慧^{1,2*},孙婷婷¹,杨 昭¹,樊 斌¹,纪雨彤¹

(1. 徐州工业职业技术学院,江苏 徐州 221140;2. 中国矿业大学,江苏 徐州 221116)

摘要:以26号三型耐油耐磨劳动鞋为例,介绍耐油耐磨劳动鞋的设计。以楦底结构和尺寸为基础,进行橡胶大底、海绵内底、内底布、鞋帮结构和尺寸设计,并绘制楦底样板图、橡胶大底样板与厚度图、海绵内底样板图、内底布样板图、鞋帮样板图。耐油耐磨劳动鞋结构合理,耐油性能、耐磨性能和防滑性能良好,产品质量满足市场要求。

关键词:劳动鞋;橡胶大底;耐油性能;耐磨性能

中图分类号:TQ336.7 文献标志码:B 文章编号:2095-5448(2018)0?-?-05

防滑性能是劳动鞋重要的安全指标,已被一些国家和地区标准列为劳动鞋重要的安全认证检测项目,如ISO 20344:2011和ASTM F2913-11等重要的测试项目是劳动鞋在油渍表面的防滑性能。当路面上存在油渍时,油渍除了阻止鞋底与路面接触外,还由于其润滑作用使鞋底与路面间的摩擦力急剧减小,因此在油渍路面上行走的滑跌几率很大,这严重威胁了在舰船上、石油化工厂、汽车修配厂、油脂厂等地面积油或溅油场所工作人员的生命安全^[1-2]。

耐油耐磨劳动鞋适用于地面积油或溅油的场所,其结构设计重点是对安全性能起决定作用的橡胶大底。现以26号三型耐油耐磨劳动鞋(如图1所示)为例,介绍耐油耐磨劳动鞋的结构和尺寸设计。

1 楦底

鞋楦是鞋的成型模具,而楦底样板尺寸是鞋底和鞋帮各部件尺寸设计的基础。

1.1 楦底样板特征部位长度方向尺寸

楦底样板长度是指楦底前端点到后端点的长度。26号三型耐油耐磨劳动鞋脚长为260 mm;放余量是指楦底样板长度比脚长多余的量,本设计取值14 mm;后容差是指后跟的凸度,本设计

基金项目:江苏省高校“333”资助项目(333GCCRC-2017-03)

作者简介:苗非(1994—),男,山东曹县人,徐州工业职业技术学院在读生,主要进行橡胶工程技术和环境友好高分子技术的研究。

*通信联系人(xyh0516@163.com)



图1 耐油耐磨劳动鞋成品

取值3 mm。脚长、放余量、后容差是楦底样板长度方向尺寸设计的基本参数。

26号三型耐油耐磨劳动鞋楦底样板需要确定的8个特征部位长度方向尺寸如表1所示。

1.2 楦底样板特征部位宽度

26号三型耐油耐磨劳动鞋楦底样板需要确定的6个特征部位宽度如表2所示。

1.3 楦底样板设计步骤

26号三型耐油耐磨劳动鞋楦底样板设计步骤如下。

- (1)任画一条直线作轴线。
- (2)根据各特征部位长度尺寸在轴线上标出相

表1 26号三型耐油耐磨劳动鞋楦底样板

长度方向尺寸		mm
项 目	数 值	
楦底样板长度(脚长+放余量-后容差)	271.0	
脚趾端点到后 endpoint 距离(脚长-后容差)	257.0	
拇指外突点到后 endpoint 距离(90.0%脚长-后容差)	231.0	
小趾外突点到后 endpoint 距离(78.0%脚长-后容差)	199.8	
第1跖趾部位到后 endpoint 距离(72.5%脚长-后容差)	185.5	
第2跖趾部位到后 endpoint 距离(63.5%脚长-后容差)	162.1	
腰窝部位到后 endpoint 距离(41.0%脚长-后容差)	103.6	
踵心部位到后 endpoint 距离(18.0%脚长-后容差)	43.8	

表2 26号三型耐油耐磨劳动胶鞋楦底样板

特征部位宽度	mm
项 目	数值
拇趾里宽(拇趾脚印里段宽+19%拇趾边距)	36.0
小趾外宽(小趾脚印外段宽+48%小趾边距)	53.0
第1跖趾内宽(第1跖趾脚印里段宽+30%第1跖趾边距)	39.0
第5跖趾外宽(第5跖趾脚印外段宽+38%第5跖趾边距)	54.8
腰窝外宽(腰窝脚印外段宽+19%腰窝边距)	41.8
踵心全宽(踵心脚印全宽+58%踵心里边距+71%踵心外边距)	63.0

应的标识点。

(3)除了踵心点和脚端点外,在其他特征部位标识点做轴线垂线。

(4)将各特征部位的宽度在垂线上标识出来。

(5)在第5跖趾外宽线上从外向内截取等于第1跖趾内宽的线段,确定一点,将该点与后端点连上,这条线就是分踵线。

(6)从轴线的踵心点向分踵线做垂线,并向两端延长,从垂线与分踵线的交叉点向两侧各取1/2踵心全宽。

(7)用圆滑曲线连接各特征点,即得到26号三型耐油耐磨劳动鞋楦底样板图,如图2所示。

2 鞋底设计

劳动鞋鞋底主要由橡胶大底、海绵内底和内

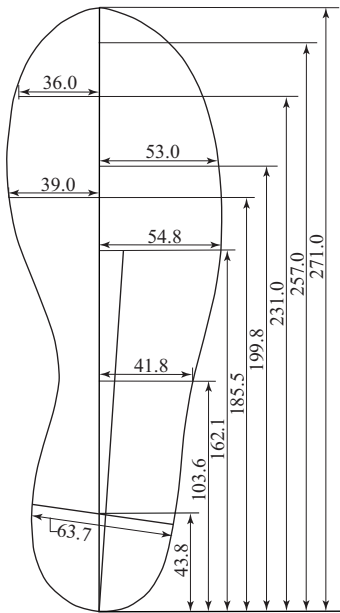


图2 26号三型耐油耐磨劳动鞋楦底样板图

底布组成。

2.1 橡胶大底

2.1.1 样板

橡胶大底样板设计必须结合具体的大底成型工艺。常见的橡胶大底压延成型切割法有两种,第1种为压延机压型后手工切割,第2种为压延机压型后连续切割(国内常用方法)。

(1)手工切割

对于手工切割成型,橡胶大底样板长度比楦底样板长度小1.5~2.0 mm;前部特征部位宽度比楦底样板相应部位宽度大1.5~2.5 mm,后部特征部位宽度比楦底样相应部位宽度大2.0~3.5 mm。

(2)连续切割

对于连续切割成型,橡胶大底样板长度比楦底样板长度小1.5~3.0 mm(本次设计取2.0 mm),各特征部位宽度比楦底样板相应部位宽度大1.5~3.0 mm,且由前至后放大量依次增大,其中90.0%脚长部位(拇指外突点)宽度两边各放宽1.5~2.5 mm(本设计取2.0 mm),72.5%脚长部位(第1跖趾关节)宽度两边各放宽3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),63.5%脚长部位(第5跖趾关节)宽度两边各放宽3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),41.0%脚长部位(腰窝部位)宽度两边各放宽3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),18.0%脚长部位(踵心部位)宽度两边各放宽4.0~5.0 mm(本设计取4.0 mm)。

另外,橡胶大底样板结构尺寸还与胶料收缩率和生产中胶料停放时间等有关。

2.1.2 厚度

橡胶大底是鞋与地面接触的部分。借助于围条浆,橡胶大底与鞋帮和围条等结合成鞋整体。橡胶大底是鞋的主要组成部件,其性能是鞋质量的决定性因素。

传统劳动鞋如解放鞋多采用七段式大底,七段式大底用料较少,质量较小,寿命较长,但七段式大底从厚度上来看不够美观。高档鞋一般采用两段或三段式大底,劳动鞋多采用四段式大底。

本设计橡胶大底采用四段式结构,脚腰部位由于磨损不大,因而其面积可以适当增大,但脚腰部位面积增大会影响鞋外观。为此,脚腰部位的花纹面积可缩小,两端花纹可借用相邻段(后跟部

位与屈挠部位)的花纹,即相邻段花纹分别向脚腰两端延长,以遮盖脚腰部位,使鞋显瘦显长。

本设计劳动鞋橡胶大底厚度分布如表3和图3所示。

表3 26号三型耐油耐磨劳动鞋橡胶大底厚度		
部 位	长度占大底长度比例/%	厚度/mm
踵心部位	25%	5.0
脚腰部位	25%	1.5
负荷部位	35%	2.5
行走部位	15%	2.0

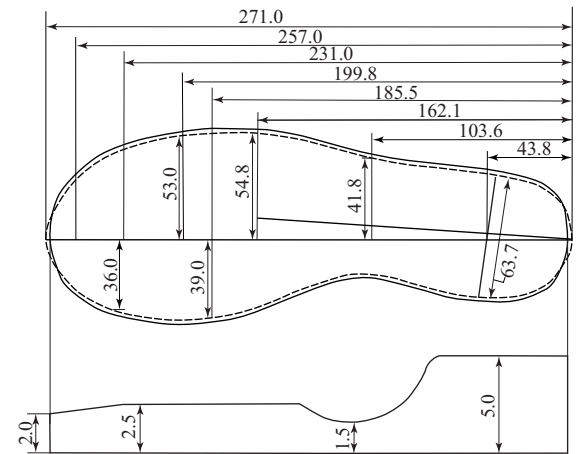


图3 26号三型耐油耐磨劳动鞋橡胶大底样板与厚度图

2.1.3 花纹

劳动鞋橡胶大底花纹结构十分重要,要保证鞋底有一定的微流功能,能及时排除鞋底与路面接触处的油渍^[3]。

(1) 花纹设计要求如下。①根据各部位受力状况布局花纹。着力部位适当增加坑纹,以减小有效着力面积,增大抓着力;控制好顺纹(耐屈挠性能好,但防滑能力差)与横纹(防滑性能好,但应力集中,耐屈挠性能差,容易断裂)的比例。②根据胶料的流动性,花纹成型顺着压延方向。横纹由于受压不均匀,对应部位胶料的流动性不好。横纹的角度要大,沟槽要浅,以防止相应部位出现缺胶现象。模压硫化模具的花纹沟要相互通连,阳纹底部倒圆,使各部位胶料受压后相互流动;粗纹的阳纹顶部设透气孔,以避免存留空气而造成相应部位缺胶。③花纹结构特别是采用辊筒压的橡胶大底花纹结构与其成型工艺相关。本设计橡胶大底花纹主要为粗花纹,坑纹较宽,大底成型

采用底包边工艺,以免出现底边凹凸或者边离口现象。要注意的是,坑纹宽度不超过花底厚度的2倍,否则容易出现大底凹凸;坑纹对底部的夹角较大,以利于辊压大底时压力分散至两边阳纹底部,避免坑纹中间部位塌下,形成气泡^[4]。

(2) 花纹设计原则如下。①在既有弯曲又有磨损的橡胶大底部位,花纹方向应与大底纵向成30°~45°角,以保证大底既防滑又耐弯曲。②在磨损大而屈挠小的部位,应有较大的有效着地面积,以分散压力,延长大底穿用寿命。③在弯曲大而磨损小的部位,应适当减小有效着地面积,且阳纹较窄,阴纹较宽,花纹方向与弯曲方向成30°~45°角,以便分散屈挠应力,避免橡胶大底早期折断。④在磨损大而无弯曲的部位,可采用细花纹,以改善橡胶大底的耐磨性能。⑤在仅有微小伸张弯曲和磨损的部位,可采用细浅的斜纹或小阴菱形纹,以适应橡胶大底成型工艺。⑦花纹结构要适应不同的橡胶大底成型工艺条件和成型方式(压延成型和模压成型)。

(3) 花纹表现形式主要有两种。一种花纹具有与大底边沿平行的周边,模压橡胶大底和单独花纹成型橡胶大底采用这种花纹,且其必须是阳纹,以利于分散大底压力。另一种花纹无周边。连续压延成型大底采用这种花纹,以利于确定切割大底的间隔。

26号三型耐油耐磨劳动鞋橡胶大底的花纹较粗壮(如图4所示),脚腰部位胶料厚度较大(约3 mm)^[5]。

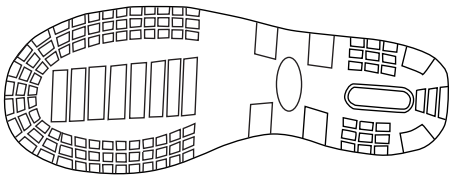


图4 26号三型耐油耐磨劳动鞋橡胶大底花纹示意

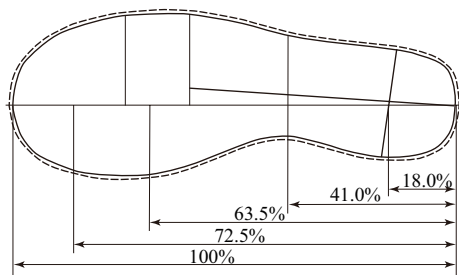
2.2 海绵内底

海绵内底具有良好的缓冲性能,既能改善鞋穿着的舒适性,又能减轻橡胶大底穿用过程中的磨损。海绵内底有辊筒成型冲切和模压成型两种。

海绵内底样板长度比橡胶大底样板长度小1.5~3.0 mm(本设计取2.0 mm),各特征部位宽度比大底样板相应部位宽度小1.5~5.0 mm,其

中90.0%脚长部位(拇指外突点)宽度两边各减窄1.5~2.5 mm(本设计取2.0 mm),72.5%脚长部位(第1跖趾关节)宽度两边各减窄3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),63.5%脚长部位(第5跖趾关节)宽度两边各减窄3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),41.0%脚长部位(腰窝部位)宽度两边各减窄3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),18.0%脚长部位(踵心部位)宽度两边各减窄4.0~5.0 mm(本设计取4.0 mm)。

26号三型耐油耐磨劳动鞋海绵内底样板如图5所示。



百分数为脚长的百分数。

图5 26号三型耐油耐磨劳动鞋海绵内底样板图

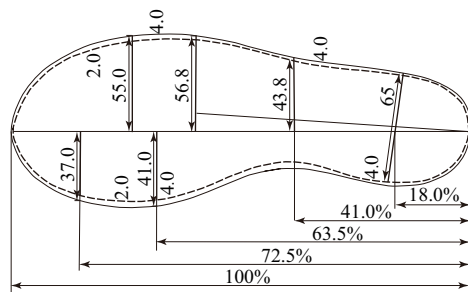
2.3 内底布

内底布各部位尺寸设计主要以橡胶大底样板尺寸为依据,并考虑布的收缩率和缝边量等因素。与橡胶大底样板相比,内底布样板呈短而宽的构形。

为设计方便,内底布控制部位可取18.0%,41.0%,63.5%,72.5%,90.0%脚长对应的部位,再按各部位伸长对宽度的影响而适当加大该部位宽度。

内底布样板长度比橡胶大底样板长度大1.5~3.0 mm(本设计取2.0 mm),各特征部位宽度由前至后放宽量依次增大,其中90.0%脚长部位(拇指外突点)宽度两边各放宽1.5~2.5 mm(本设计取2.0 mm),72.5%脚长部位(第1跖趾关节)宽度两边各放宽3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),63.5%脚长部位(第5跖趾关节)宽度两边各放宽3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),41.0%脚长部位(腰窝部位)宽度两边各放宽3.0~4.0 mm(本设计取4.0 mm),18.0%脚长部位(踵心部位)宽度两边各放宽4.0~5.0 mm(本设计取4.0 mm)。

26号三型劳动胶鞋内底布样板如图6所示。



百分数为脚长的百分数;2.0和4.0为内底布与鞋底对应部位宽度的差值。

图6 26号三型耐油耐磨劳动胶鞋内底布样板图

3 鞋帮

鞋帮是鞋的主要组成部分,是与脚背相配合的部分,鞋帮又称鞋面。鞋帮设计的方法有粘贴法、平铺法和平面法,本设计采用是平面法。

鞋帮设计必须依据楦型曲面、布伸缩率,并且根据定型鞋楦结构来进行。在鞋帮设计前,测量鞋楦有关部位尺寸,以作为主要设计依据^[6]。

3.1 划线定点

(1) 中心线和分中线。在近鞋帮统口处定一点,用带尺测量这点到脚长44.0%处的楦底两侧边缘点的距离,取其中点作为中心线的标准点,再与前端点连成中心线。后跟部的分中线由楦底后端点和统口后端点确定。

(2) 楦底特征部位点。在楦底样上按90.0%,78.0%,63.5%,44.0%,18.0%脚长分别取点A,B,C,F,G并做轴线的垂线,使之交于楦底边的两侧边缘。

(3) 楦背测量点A。将鞋楦放在平台上,在踵心部位垫上后跟,然后垂直楦底点A以做出楦背测量点A。

(4) 鞋帮前端点P和舌根部位点D。在平面上任意划一直线,并任意取一点作为点A。然后在直线上取点P₁,使点P₁到点A的长度等于点A到鞋楦前端点的曲线长度。再向外取点P,使P到P₁的长度等于缝边量3.0 mm。然后在直线的另一端取点D,使点D到点P的长度等于前帮长减舌长,D即为舌根部位点。

(5) 楦背测量点B,C,D。在上述平面图上分别量取各部位到点P的长度,然后从鞋楦前端点沿分中线紧贴楦面,标出各楦背测量点B,C,D。

(6) 楦头等分线。以鞋帮点A做轴线的垂线,以楦底点A为圆心,不超过楦边的任意长为半径画弧,分别与鞋帮轴线前段交于点 P_0 ,与轴线里怀交于点 a_1 ,与轴线外怀交于点 a_2 ,连接 a_1P_0 和 a_2P_0 ,形成三角形,将该三角形的边 a_1P_0 和 a_2P_0 分别分成3等分,连接点A和各等分点,并延长到楦底边缘,在平面图上便成4条射线,即为楦头等分线^[6]。

(7) 后帮最高点H。从楦底后端点起,用带尺沿分中线量取后帮有效高度点H,即为后帮最高点。

3.2 测量

(1) 90.0%脚长部位以前的楦头部位测量。

分别用带尺紧贴楦面量取楦背点A到点 A_1, A_2 和各等分点 A_3, A_4, A_5, A_6 的长度。

(2) 楦背宽度的测量。用带尺紧附楦背测量点B、C、D分别到各对应部位的楦底边缘点 B_1 和 B_2, C_1 和 C_2, D_1 和 D_2 的长度。

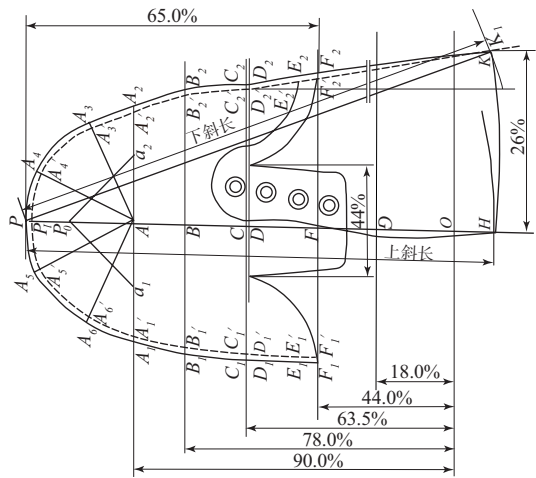
(3) 上斜长和下斜长的测量。用尺对准鞋楦前端点,紧附楦背分别测量前端点到后帮最高点H的最小曲线长度和前端点到后端点K的最小曲线长度,两者分别为上斜长和下斜长。

根据上述测量,得到26号三型耐油耐磨劳动鞋鞋楦(鞋帮)尺寸(如表8所示)和鞋帮样板图(如图7所示)。

表8 鞋楦(鞋帮)尺寸

项 目	AP_1 (AP)	AA_1' (AA_1)	AA_2' (AA_2)	AA_3' (AA_3)	AA_4' (AA_4)	AA_5' (AA_5)	AA_6' (AA_6)	BB_1' (BB_1)
鞋楦尺寸/mm	56.0	58.0	52.0	54.0	58.0	52.0	52.0	63.0
伸缩率/%	+7.368	-4.237	-4.762	+1.888	+7.216	+7.216	+3.922	-4.368
缝边量/mm	3	3	3	3	3	3	3	3
鞋帮尺寸/mm	58.16	66.57	60.60	59.00	60.10	60.60	56.04	71.88

项 目	BB_2' (BB_2)	CC_1' (CC_1)	CC_2' (CC_2)	DD_1' (DD_1)	DD_2' (DD_2)	上斜长	下斜长
鞋楦尺寸/mm	63.5	67.5	69.0	75.0	75.0	252.0	265.0
伸缩率/%	-3.401	-1.235	+0.599	+6.090	+5.450	+0.175	-0.244
缝边量/mm	3	3	3	3	3	3	3
鞋帮尺寸/mm	71.74	74.34	74.59	76.69	75.23	257.56	271.65



除舌根部宽度所标识百分数为线段 F_1F_2 长度百分数外,其余百分数为脚长百分数。

图7 26号三型耐油耐磨劳动鞋鞋帮样板图

4 结语

本设计26号三型耐油耐磨劳动鞋结构合理,

耐油性能、耐磨性能和防滑性能均满足市场要求,企业投产后的产品外观质量缺陷率基本为零,退换货率极低,用户口满意度极高,创造了良好的经济效益。

参考文献:

[1] 杜坚. 运动鞋鞋底防滑性能的研究进展[D]. 西安:陕西科技大学, 2009:31-35.

[2] 段晓霞. 改善鞋底防滑性能的研究新进展[J]. 皮革科学与工程, 2015,25(4):38-42

[2] 叶正茂. 鞋类防滑性能实验方法的研究[J]. 中国个体防护装备, 2013(4):35-38.

[3] 陈益文. 定制皮鞋的鞋楦设计[J]. 四川皮革, 2000, 22(2):26-27.

[4] 罗向东. 鞋底花纹的设计与鞋底止滑性能的研究 [D]. 西安:陕西科技大学, 2004.

[5] 赵光贤. 运动鞋——时代的新宠[J]. 世界橡胶工业, 2004, 31(1):4-8.

[6] 杨澜, 庆振华. 基于人性化的保健鞋结构的设计与分析研究[J]. 科技与创新, 2016(11):88.

收稿日期:2018-11-25

Design of Oil Resistant and Wear Resistant Work Shoes

MIAO Fei¹, XU Yunhui^{1,2}, SUN Tingting¹, YANG Zhao¹, FAN Bin¹, JI Yutong¹

(1. Xuzhou College of Industrial Technology, Xuzhou 221140, China; 2. China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China)

Abstract: Taking No. 26 and third model oil resistant and wear resistant work shoes as example, the design of oil resistant and wear resistant work shoes was introduced. Based on the structure and dimensions of the last, the rubber outsole, the sponge insole, the inner sole and the upper were designed. The template diagram of the last bottom, the template diagram and the thickness map of the outsole, the template diagram of the sponge insole, the template diagram of inner sole and the template diagram of the upper were plotted. The structure of the finished oil resistant and wear resistant work shoes were reasonable, oil resistance, wear resistance and skid resistance were good, and product quality met market requirements.

Key words: work shoes; rubber outsole; oil resistance; wear resistance