

T/WSJD

中国卫生监督协会团体标准

T/WSJD 14.5—2024

工作相关肌肉骨骼疾患的工效学预防指南

第5部分 制鞋作业

Ergonomic guidelines for the prevention of work-related musculoskeletal disorders

Part 5: footwear production work

2024-03-11 发布

2024-03-26 实施

中国卫生监督协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 生产工艺（活动）、工效学危险因素与潜在的 WMSDs 部位	2
5 干预措施	2
6 效果评估	3
附 录 A （资料性） 制鞋作业潜在工效学危险因素及其来源和可参照的干预措施.....	4
附 录 B （资料性） 制鞋作业工效学干预措施示例.....	9
参 考 文 献	30

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国卫生监督协会提出并归口。

本文件起草单位：福州市疾病预防控制中心、中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、福建省职业病与化学中毒预防控制中心、福建省疾病预防控制中心、重庆市疾病预防控制中心、广州市职业病防治院、辽宁省疾病预防控制中心、北京市化工职业病防治院、四川省疾病预防控制中心、福建三丰鞋业有限公司、福建富的乐运动用品有限公司。

本文件主要起草人：沈波、张晓阳、刘佩芳、许旭艳、王忠旭、贾宁、魏伟奇、陈建超、袁平、陈凤琼、刘珍兴、赵远、张秋玲、刘建华、王会宁、蒋恩霏、李晓莉、冯玉超、曹京伟、杨锋、周玉梅。

工作相关肌肉骨骼疾患的工效学预防指南

第 5 部分 制鞋作业

1 范围

本文件规定了制鞋作业预防工作相关肌肉骨骼疾患的工效学技术要求。
本文件适用于制鞋作业人员肌肉骨骼疾患相关工效学危害因素的识别、评估、预防和控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2703-2017 鞋类 术语

GBZ/T 272-2016 中小制鞋企业职业病危害控制指南

T/WSJD 14. 1-2020 工作相关肌肉骨骼疾患的工效学预防原则 第一部分：通用要求

3 术语、定义和缩略语

上述引用文件界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

制鞋作业 footwear production work

不同材料的鞋面、鞋底和鞋跟等一起制成鞋的操作活动，包括裁断、鞋面、制底、底加工、成型五个生产单元。

3.1.2

裁断 cutting

使用成型刀模对鞋面料、底料、辅助材料等制鞋材料进行冲、裁、切断等，将其制成制鞋所需部件的生产过程。

3.1.3

鞋面 upper vamp processing

使用机器、工具或手工将各种鞋面材料和部件加工制成鞋面的过程。

3.1.4

制底 sole production

使用橡胶等原材料通过灌注、拼接、热压、打磨等工序制成鞋底的过程。

3.1.5

底加工 shoe sole processing

将外底、外中底、内底、沿条、鞋跟等鞋底部件组合成完整鞋底的过程。

3.1.6

成型 assembly

将鞋面和鞋底等部件通过一系列加工和处理组装成鞋的过程。

3.1.7

鞋楦 last

根据人脚形状尺寸再美化设计的一种三维形体的制鞋模型。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

WMSDs: 工作相关肌肉骨骼疾患 (Work-related Musculoskeletal Disorders)

4 生产工艺或作业活动、工效学危险因素与潜在的 WMSDs 部位

4.1 生产工艺或作业活动

制鞋生产主要包括裁断、鞋面、制底、底加工和成型五个生产工艺过程,因鞋的种类不同,制鞋工艺、工序和岗位略有差异,以下列举了各生产单元的常见岗位。

(1) 裁断: 备料、领料、备刀、裁断、冲床、手工、削皮、片皮、磨皮、压衬、冲孔、刺绣等。

(2) 鞋面: 领料、裁断、针车、手工、打孔、烘线等。

(3) 制底: 拌料、打料、加料、混炼、灌注、脱模、贴片、热压、打磨、修边、烘箱等。

(4) 底加工: 打粗、调漆、喷漆、刷胶、清洗、修边等。

(5) 成型: 定型、拉帮、刷胶、画线、打粗、配双、贴底、压机、拔楦、清洗、手工、检验、包装等。

制鞋生产多为手工或半自动化操作,大量使用手持工具和相关操作设备,包括刷子、剪刀、钳子、锤子、模具、气枪、画线笔、裁断机、削皮机、针车机、折边机、打粗机、注塑机、热压机、绷帮机、定型机、抛光机、脱楦机等。

4.2 工效学危险因素

4.2.1 制鞋生产过程中,广泛存在重复性高、强迫体位、静力作业、不良姿势、局部高强度用力或局部肌肉紧张等潜在工效学危险因素,并处于较高接触水平。常见的相关岗位及不良姿势有:裁断、冲床、拔楦等岗位长时间站姿作业;针车、刷胶、手工、包装等岗位长时间坐姿作业,并伴有颈部前屈、背部弯曲等不良姿势;刷胶、画线、手工、针车等岗位存在频繁的手腕旋转;裁断岗位需要频繁上举手臂至肩部以上;拔楦岗位存在手腕旋转、手部用力负荷等。

4.2.2 制鞋工艺(活动)中可能同时存在或者产生的化学物质(如苯、甲苯、二甲苯、正己烷、甲醇、丙酮、丁酮等)、物理因素(如噪声、振动、高温、低温等)等职业病危害因素以及不合理的工作组织等,以及作业人员个体的遗传、性别、年龄等人口学因素和心理社会因素等。这些危险因素,可能会加重工效学因素的健康危害。

4.2.3 制鞋作业主要生产工艺、工序和涵盖的岗位或工种(包括但不限于这些岗位)、工效学危险因素参见附录 A 中的表 A.1。

4.3 潜在的 WMSDs 部位

制鞋生产过程中存在的工效学危险因素可能导致颈、肩、下背、手/腕等部位发生 WMSDs。

5 干预措施

5.1 用人单位可结合本单位自身情况,识别确定需要采取控制的危险因素及其优先等级,基于工效学原则和危险控制原则(见 T/WSJD 14.1-2020 第 6 部分和第 8 部分)制定并实施符合工效学原则的干预措施,措施应包括工作场所、材料/设备处理、工具使用、作业姿势、个体防护、工作组织等六个方面。在可行的情况下,应将工程控制作为解决工效学问题的首选措施。

5.2 制鞋作业潜在工效学危险因素及其可参照的干预措施导引编号参见附录 A 中的表 A.2。

5.3 本文件附录 B 提供了制鞋作业 WMSDs 预防控制的工效学干预措施示例。这些示例主要基于常见的制鞋作业活动,并非涵盖所有的作业活动和工效学问题。用人单位可将本文件中的干预措施示例作为样例,设计并开发出适用于本企业的切实可行的干预措施。

6 效果评估

用人单位依据T/WSJD 14. 1-2020 第7部分的要求，对本单位的工效学程序实施效果进行评估，以确定工效学实施程序是否达到工效学目标。

全国团体标准信息平台

附 录 A
(资料性)

制鞋作业潜在工效学危险因素及其来源和可参照的干预措施

为便于对制鞋作业工效学危险因素的识别、评估与控制，本附录将制鞋作业的主要生产工艺、工序和涵盖的岗位或工种（包括但不限于这些岗位）、工效学危险因素归纳如下表A.1，工效学危险因素与可参照的干预措施归纳如下表A.2。

表 A.1 制鞋作业潜在工效学危险因素及其来源

生产单元	主要工艺	工种或岗位 (包括但不限于)	工效学危险因素 (因素编号 [#])
裁断	材料准备	备料	1.3、2.1、2.2、3.1、3.2、4.2、4.6、6.1
		领料	1.3、2.1、2.2、3.1、3.2、4.2、4.6、6.1
		备刀	1.3、2.1、2.2、3.1、3.2、4.2、4.6、6.1
	物料裁断	裁断	1.1、1.4、2.2、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、4.4、5.2
		冲床	1.1、1.4、2.3、2.4、2.5、3.1、3.6、4.2、5.2
	裁片加工	手工	1.3、1.4、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2、5.5
		削皮	1.3、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.2、4.3、5.2、5.3
		片皮	1.3、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.2、4.3、5.2
		磨皮	1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2
		压衬	1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2
		冲孔	1.3、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2
	刺绣	1.3、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2	
鞋面	领料	领料	2.1、2.2、3.1、3.2、4.2、4.6、6.1
	针车	针车	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.9、2.10、3.1、3.2、3.6、4.2、4.3、5.2、6.4
	鞋面加工	手工	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2、5.5
		打孔	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2
	烘线	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.3、4.8、5.2	
制底	材料制备	拌料	1.3、2.2、2.4、3.1

表A.1 制鞋作业潜在工效学危险因素及其来源（续）

生产单元	主要工艺	工种或岗位 (包括但不限于)	工效学危险因素（因素编号*）
制底	材料制备	打料	1.3、1.4、1.9、2.2、2.4、3.1
		加料	1.3、1.4、1.9、2.2、2.4、3.1
		混炼	1.3、1.4、1.9、2.4、3.1、4.8、6.3
	制底	灌注	1.3、1.4、1.9、2.4、3.1、6.3
		脱模	1.3、1.4、1.9、2.4、3.1、3.6
		贴片	1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、3.1、3.6、5.2
		热压	1.3、1.4、1.9、2.2、2.3、2.4、2.5、3.1、3.6、4.8、 5.2、6.3
	修饰加工	打磨	1.3、2.4、2.5、2.6、3.1、3.2、3.3、3.6、5.2
		修边	1.3、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、5.2
烘箱		1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.8、6.3、5.2、5.5	
底加工	鞋底加工	打粗	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.6、3.1、3.2、3.3、 3.6、4.2、5.2
		调漆	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、3.1、3.6、5.2
		喷漆	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.9、3.1、3.6、5.2
		刷胶	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.9、3.1、3.6、4.2、5.2
		清洗	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、5.2
		修边	1.1、1.3、1.4、1.9、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、5.2
成型	套楦	套楦	1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、5.2
	帮面	拉帮	1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、5.2
	刷胶	打粗	1.3、1.4、2.4、2.5、2.6、3.1、3.2、3.6、4.2、5.2
		刷胶	1.3、1.4、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.2、4.7、5.2
	成型	画线	1.3、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.2、5.2
		定型	1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、5.2、5.5
		贴底	1.3、2.2、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、5.2
		压机	1.3、1.4、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、5.2、5.3

表A.1 制鞋作业潜在工效学危险因素及其来源（续）

生产单元	主要工艺	工种或岗位 (包括但不限于)	工效学危险因素 (因素编号 ^a)
成型	成型	拔植	1.3、1.4、2.2、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、4.6、 5.2
	整理	配双	1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、5.2、5.5
		清洗	1.3、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、5.2
		手工	1.3、1.4、2.4、2.5、2.9、3.1、3.2、3.6、4.3、5.2、 5.5
	检验	检验	1.3、2.4、2.5、2.9、2.10、3.1、3.6、5.2
	包装	包装	1.3、1.4、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、5.2、5.5
<p>注：^a因素编号代表基于 T/WSJD 14. 1-2020 通用要求的危险因素的顺序号，具体如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工作组织：1.1-每天超过 8h 工作班制；1.3-长时间连续操作；1.4-工间休息不足；1.9-频繁的轮班/倒班。 2. 工作类型：2.1-提举和搬运重物；2.2-用力较大的工作；2.3-强推拉用力；2.4-高重复性工作；2.5-需频繁使用手指、手或臂部工作；2.6-工作中使用手臂振动工具；2.9-精细操作工作；2.10-高视觉要求的工作。 3. 作业姿势和动作：3.1-不良姿势和动作；3.2-持续和/或高频率变换关节位置；3.3-长时间强迫体位；3.6-持续久坐或站立工作。 4. 作业空间和工作任务：4.2-工作站设计所致过多动作或不良体位；4.3-工作面高度和尺寸大小不够；4.4-肩以上或膝以下的手工作物操作；4.6-沉重和/或需要高度身体用力的工作物操作；4.7-难以抓握或较滑的工作物操作；4.8-冷/热的工作环境和/或物体的手工处理。 5. 社会心理因素：5.2-时间压力和需求过高；5.3-职业性紧张工作；5.5-缺乏自主工作（低影响，低控制）。 6. 环境因素：6.1-地面光滑或不平；6.3-作业环境过冷或过热；6.4-作业环境照明不足。 			

表 A.2 制鞋作业潜在工效学危险因素及可参照的干预措施

危险来源	工效学危险因素 ^a	干预措施 (措施编号 ^b)
1. 工作组织	1.1 每天超过 8h 工作班制	B.2.6.1、B.2.6.2
	1.3 长时间连续操作	B.2.6.1、B.2.6.2、B.2.6.4、B.2.6.5、 B.2.6.6
	1.4 工间休息不足	B.2.6.1、B.2.6.2、B.2.6.5
	1.9 频繁的轮班/倒班	B.2.6.1、B.2.6.2

表A.2 制鞋作业潜在工效学危险因素及可参照的干预措施（续）

危险来源	工效学危险因素 ^a	干预措施 (措施编号 ^b)
2. 工作类型	2.1 提举和搬运重物	B.2.1.4、B.2.2.1、B.2.2.2、B.2.2.3、 B.2.2.7、B.2.2.9、B.2.2.10、B.2.4.1、 B.2.4.2、B.2.5.1、B.2.5.2
	2.2 用力较大的工作	B.2.1.4、B.2.2.1、B.2.2.2、B.2.2.3、 B.2.2.7、B.2.2.9、B.2.2.10、B.2.4.1、 B.2.4.2、B.2.5.1、B.2.5.2
	2.3 强推拉用力	B.2.4.1、B.2.5.1、B.2.5.2
	2.4 高重复性工作	B.2.1.4、B.2.2.3、B.2.2.5、B.2.2.11、 B.2.2.13、B.2.2.14、B.2.3.1、 B.2.3.2、B.2.4.1、B.2.4.4、B.2.5.1、 B.2.5.2
	2.5 需频繁使用手指、手或臂部工作	B.2.2.5、B.2.2.11、B.2.2.13、 B.2.2.14、B.2.3.1、B.2.3.2、B.2.3.3、 B.2.4.4、B.2.5.1、B.2.5.2
	2.6 工作中使用手臂振动工具	B.2.5.1、B.2.5.2
	2.9 精细操作工作	B.2.1.6、B.2.1.7、B.2.2.11
	2.10 高视觉要求的工作	B.2.1.6、B.2.1.7
3. 作业姿势和 动作	3.1 不良姿势和动作	B.2.1.4、B.2.1.8、B.2.2.1、B.2.2.2、 B.2.2.3、B.2.2.4、B.2.2.5、B.2.2.6、 B.2.2.8、B.2.2.9、B.2.2.10、 B.2.2.11、B.2.2.12、B.2.2.13、 B.2.2.14、B.2.3.1、B.2.3.2、B.2.3.3、 B.2.4.1、B.2.4.2、B.2.4.3、B.2.4.4、 B.2.5.1、B.2.5.2
	3.2 持续和/或高频度变换关节位置	B.2.2.5、B.2.2.11、B.2.2.13、 B.2.2.14、B.2.3.1、B.2.3.2、B.2.4.4
	3.3 长时间强迫体位	B.2.1.5、B.2.2.11、B.2.6.4、B.2.6.5

表A. 2 制鞋作业潜在工效学危险因素及可参照的干预措施（续）

危险来源	工效学危险因素 ^a	干预措施 (措施编号 ^b)
3. 作业姿势和动作	3.6 持续久坐或站立工作	B. 2. 1. 8、B. 2. 4. 3
4. 作业空间和工作任务	4.2 工作站设计所致过多动作或不良体位	B. 2. 1. 5、B. 2. 1. 8、B. 2. 2. 4、B. 2. 2. 6、 B. 2. 2. 8、B. 2. 2. 11、B. 2. 2. 12、 B. 2. 2. 13、B. 2. 2. 14、B. 2. 3. 3、 B. 2. 4. 1、B. 2. 4. 3
	4.3 工作面高度和尺寸大小不够	B. 2. 1. 8、B. 2. 2. 4、B. 2. 2. 6、B. 2. 4. 3
	4.4 肩以上或膝以下的手工物体操作	B. 2. 4. 1
	4.6 沉重和/或需要高度身体用力的工作物体操作	B. 2. 2. 1、B. 2. 2. 2、B. 2. 2. 3、B. 2. 2. 9、 B. 2. 2. 10、B. 2. 4. 2、B. 2. 4. 4、B. 2. 5. 1、 B. 2. 5. 2
	4.7 难以抓握或较滑的工作物体操作	B. 2. 2. 9、B. 2. 3. 1、B. 2. 3. 2、B. 2. 4. 4
	4.8 冷/热的工作环境和/或物体的手工处理	B. 2. 1. 1、B. 2. 1. 2、B. 2. 5. 1、B. 2. 5. 2
5. 社会心理因素	5.2 时间压力和需求过高	B. 2. 6. 1、B. 2. 6. 2、B. 2. 6. 3
	5.3 职业性紧张工作	B. 2. 6. 1、B. 2. 6. 3、B. 2. 6. 4、B. 2. 6. 5
	5.5 缺乏自主工作（低影响，低控制）	B. 2. 6. 1、B. 2. 6. 3
6. 环境因素	6.1 地面光滑或不平	B. 2. 1. 3、B. 2. 1. 8
	6.3 作业环境过冷或过热	B. 2. 1. 1、B. 2. 1. 2
	6.4 作业环境照明不足	B. 2. 1. 6、B. 2. 1. 7
注： ^a 因素编号同表 A. 1		
^b 措施编号为附录 B 中对应的编号。		

附录 B
(资料性)
制鞋作业工效学干预措施示例

B.1 干预措施示例导引目录

为便于使用时参照查阅，依据制鞋作业的特征，本附录列出了本作业适宜的干预措施示例目次如下表。

表 B.1 制鞋作业干预措施示例导引目录

干预措施类别	干预措施示例（包括但不限于的干预措施）
B.2.1 工作场所	B.2.1.1 改进和维护通风系统，保证工作场所良好的空气质量 B.2.1.2 安装有效的局部排风装置 B.2.1.3 清理并标示运输通道，容许双向运输 B.2.1.4 改进工作布局，最大限度减少物料运输需求 B.2.1.5 提供充分的作业空间 B.2.1.6 提供充足的照明 B.2.1.7 为精密操作或检查工作提供局部照明 B.2.1.8 使用工作地垫
B.2.2 材料/设备处理	B.2.2.1 使用小推车和其他轮式运输设备 B.2.2.2 使用移动式储货架 B.2.2.3 使用搬运机器人 B.2.2.4 设置合适的工作高度 B.2.2.5 将常用物料、工具和控制器放置在易取处 B.2.2.6 提供稳固的多功能工作台面 B.2.2.7 使用牵引车和拖车 B.2.2.8 使用有角度的架子或容纳箱 B.2.2.9 使用有把柄、抓握或把手的箱子 B.2.2.10 在同一工作高度水平搬运物料 B.2.2.11 使用自动机械代替手工操作 B.2.2.12 合理设置废料回收容器的位置 B.2.2.13 使用旋转台 B.2.2.14 使用刷胶机
B.2.3 工具使用	B.2.3.1 为特定工作任务选用专用工具 B.2.3.2 为手持工具提供适合的把手 B.2.3.3 使用鞋头固定装置
B.2.4 作业姿势	B.2.4.1 减少或消除弯腰、扭转身体、提举等工作任务 B.2.4.2 手工搬运物料时，保持物件重心靠近身体支点 B.2.4.3 提供符合人体工效学的座椅 B.2.4.4 使用鞋楦支撑架
B.2.5 个体防护	B.2.5.1 提供安全有效的个人防护用品 B.2.5.2 防护手套
B.2.6 工作组织	B.2.6.1 建立解决日常工作问题的工作小组 B.2.6.2 改进工作时间 B.2.6.3 培训作业人员 B.2.6.4 适当的体育运动 B.2.6.5 适当的工间休息 B.2.6.6 提举重物与轻体力劳动相结合或轮岗作业

B.2 干预措施示例

B.2.1 工作场所

B.2.1.1 改进和维护通风系统，保证工作场所良好的空气质量

B. 2. 1. 1. 1 方案描述

制鞋作业工作场所涉及多种化学物质、高温、粉尘等职业性危害因素，良好的通风系统对于保持工作场所良好空气质量，进而保障制鞋作业人员健康至关重要。设计符合GB 50019-2015和GBZ/T 194-2007要求的通风系统，使整个工作场所都能进行有效通风。将通风管的进风口和出风口或电风扇设置在通风效果最好的位置。充足的通风有助于控制有害物质、防止热量蓄积，可极大地降低对作业人员的健康危害。

B. 2. 1. 1. 2 方案要点

避免使用朝向污染源或热源的驱散式送风通风设备。使用有毒物品的工作场所人均空间不得小于 10m^3 。全面通风换气宜采用风量大、风压低的轴流式风机；局部机械通风排毒系统宜采用风压高的离心式风机。全面通风换气进风口的位置宜设置于清洁风源处，进风口的底部距地面不宜低于 2m ；全面通风换气的排风口的位置宜设于远离清洁风源处，不应污染周围环境，其下缘至地面间距不宜大于 0.3m 。

B. 2. 1. 1. 3 相关岗位

适用接触有毒有害化学物质、粉尘和高温的岗位，如刷胶、清洗、打粗、配料、热压等岗位。

B. 2. 1. 2 安装有效的局部排风装置

B. 2. 1. 2. 1 方案描述

部分制鞋岗位存在生产性热源、高浓度有毒有害的化学物质和粉尘，如刷胶岗位可能接触到苯、甲苯等有机溶剂，打粗、磨边等岗位会产生粉尘，需要加设局部排风装置，降低对作业人员的健康损害，减少WMSDs的发生风险。各类排风罩的设计应符合GB/T 16758-2008。

B. 2. 1. 2. 2 方案要点

局部排风系统安装排风罩或法兰位置要适当，否则就难以将污染的空气从工作场所中排出。污染物危害严重或通风区域狭窄，宜使用密闭式排风系统，如无法安装密闭式排风系统，可安装带有排风罩和法兰的通风系统。排气管道或排气罩进气口处可安装易于关闭和开启的百叶窗或幕。利用防护板、隔板和屏障提高从污染源到排风管进气口的通风效率，关闭排风口附近的窗户或在排风罩周围安装隔板，以免干扰排风效果。

B. 2. 1. 2. 3 相关岗位

适用于存在生产性热源、有毒有害化学品和粉尘浓度高的岗位，如打粗、磨边、刷胶、热压等岗位。

B. 2. 1. 3 清理并标示运输通道，容许双向运输

B. 2. 1. 3. 1 方案描述

制鞋作业涉及大量制鞋原材料和成品鞋的运输，清理并标示运输通道，容许双向运输十分必要。明确划定物料储存区与工作地点或工作地点之间的运输通道，清除障碍物，确保运输通道足够宽（至少 $125\text{cm}\sim 140\text{cm}$ ）以便双向运输，并用油漆对每条运输通道进行地面标识。运输不频繁的小过道的宽度至少为 75cm ，尽量减少宽度小于 75cm 的情况，见图B. 1。方案有助于工作流程达到更优化的目标，确保物料运输安全、快捷。若未清楚标明运输区域，原料、工具和废料就会无序堆放。这不仅会阻碍运输和生产，而且会导致滑倒、绊倒或跌倒、腿/足部损伤等事故发生。

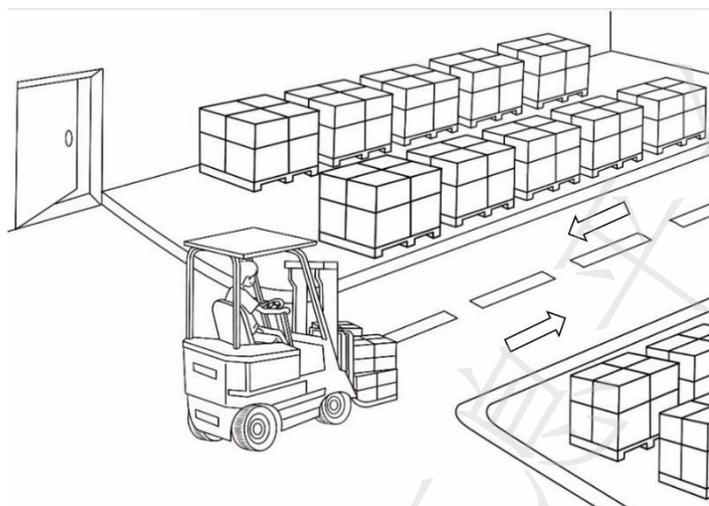


图 B.1 设置双向运输通道

B. 2. 1. 3. 2 方案要点

运输通道标示时，还应考虑增设货架、搁板或货盘、提供废料储存容器，这有助于保持运输通道通畅、无障碍物。

B. 2. 1. 3. 3 相关岗位

涉及所有工作场所的运输通道。

B. 2. 1. 4 改进工作区布局，最大限度减少物料运输需求

B. 2. 1. 4. 1 方案描述

制鞋作业属于流水线式作业，一个产品由不同岗位的作业人员接续性操作完成，岗位联系紧密，通过改进工作区布局，能够最大限度减少物料的运输需求。改进设备和工作台的布局，减少物料运输频率和运输距离，将系列的几个工作台比邻布局，使物件在每个工作台之间的移动距离减至最短。根据工艺流程布置不同单元的工作区，采用联合操作，以便使上工序中的工件可按照流程直接被下工序使用，而不用远距离运输。合理运用流水线、货物传递架传输物料，减少物料运输距离，见图B. 2。

方案既可减轻作业人员因过多体能消耗、重复性活动、过多弯腰等导致的疲劳或劳损，也提高了工作效率，有助于预防物料运输所导致的事故。

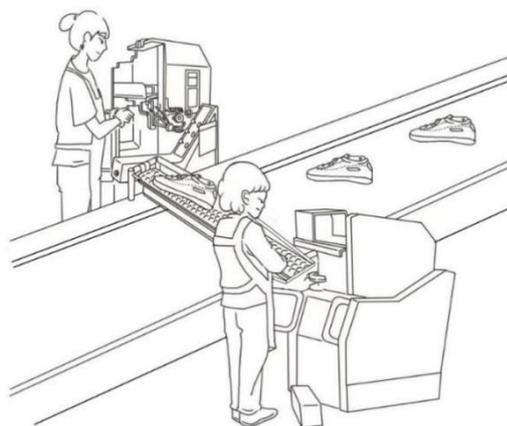


图 B. 2 接续性工序安排在相邻位置便于传输物料

B. 2. 1. 4. 2 方案要点

使用货盘或分批操作工件，使上工序工作台的工件能方便地转移到下工序工作台或工作区。重新安排工作区布局后，要确保运输通道畅通无阻。采用能适应工作流程变化的灵活的工作区布局，会使生产更有效率。

B.2.1.4.3 相关岗位

涉及工作设备或工作活动较为类似的工作岗位，特别是接续性工序操作和需传递较重物料的岗位，如鞋面生产单元的不同针车操作岗位、需传递鞋植物料（贴底、压机等）的岗位。

B.2.1.5 提供充分的作业空间

B.2.1.5.1 方案描述

工作岗位尺寸设计符合GB/T 14776-1993要求，使作业空间满足肢体工作活动要求，包括坐姿工作岗位和站姿工作岗位。方案可避免强迫体位或不良姿势作业。

B.2.1.5.2 方案要点

依据工作面高度以及是否可以调整和作业时使用视力和臂力等情况，参照GB/T 14776-1993进行坐姿和站姿作业设计，采用坐姿、站姿交替作业。

B.2.1.5.3 相关岗位

所有固定岗位作业均涉及工作岗位尺寸的设计内容。

B.2.1.6 提供充足的照明

B.2.1.6.1 方案描述

制鞋作业部分岗位还涉及精密操作，应该保障充足的照明，尤其对于年龄普遍较大的作业人员更应提供充足的照明。工作场所照明符合GB 50034-2004和GB/T 13379-2023要求，将自然采光和人工照明联合使用，为作业人员提供充足的照明。充足的照明可提高作业人员的舒适度和工作效率，减少工作失误，降低事故风险，同时可缩短工作时间，避免不良作业姿势等，从而减少WMSDs的发生。

B.2.1.6.2 方案要点

- a) 结合不同工作台上所完成的工作任务的性质特点，提供充足的照明，例如，精密工作（需看清较小的物件）和光反射较低的物料操作（如操作深色物料）需要更好光照。
- b) 根据需要改进照明灯的位置和照在物件上的光线方向，也可改变工作台的位置，使现有照明灯达到更好的照明效果。
- c) 考虑操作者的年龄，为年长作业人员提供更好的照明。
- d) 照明水平也取决于看清物件所需要的时间，工作任务要求的时间越短（如确定流水线上的物件的疵点），则对照明水平的要求越高。
- e) 照明水平也不应过强，避免产生反射眩光，导致视力疲劳。

B.2.1.6.3 相关岗位

适用所有岗位。

B.2.1.7 为精密操作或检查工作提供局部照明

B.2.1.7.1 方案描述

制鞋作业存在部分精密操作和检查工作，比正常的生产和办公室工作需要更高的照明条件。如针车岗位需在面料指定位置进行缝纫、车线，操作精密度要求高，可在操作区域附近及上方安装局部照明灯。

合理安装局部照明灯，增加局部照明可大大改善精密操作或检查工作的安全和生产效率，缩短工作时间，防止相关部位产生不良姿势作业。联合使用一般照明和局部照明有助于满足不同工作的特殊需求，预防干扰性阴影。

B.2.1.7.2 方案要点

- a) 在精密操作和检查工作的区域附近及上方安装局部照明灯。应将具有合适灯罩的局部照明灯安装在既不产生眩光、又不产生干扰性阴影的位置,没有灯罩的灯泡不能用作局部照明灯具。
- b) 结合作业特点使用可移动的局部照明灯,并放置于理想位置上。
- c) 使用易于清洁和维护的局部照明灯。
- d) 对于需要辨别颜色的工作,应使用日光灯(白色灯)。
- e) 联合使用一般照明和局部照明,使每个工作台在操作点和背景间都有适当的对比度。
- f) 局部照明灯的灯罩要深,灯罩内侧边缘处应涂成深色无光泽的颜色,预防亮光反射。

B.2.1.7.3 相关岗位

适用精密操作和检查工作岗位,如鞋面生产单元的针车岗位,成型生产单元的检验岗位。

B.2.1.8 使用工作地垫

B.2.1.8.1 方案描述

制鞋作业涉及一些操作机台的站姿作业,不同身高的作业人员可能因此长时间保持不良姿势,可在站姿作业人员的主要工作区域设置适宜高度的弹性地垫。弹性地垫能起到缓冲减震的作用,减少关节磨损,增加舒适度。一定高度的地垫能使作业人员处于适宜的工作高度,避免不良的工效学姿势,见图B.3。

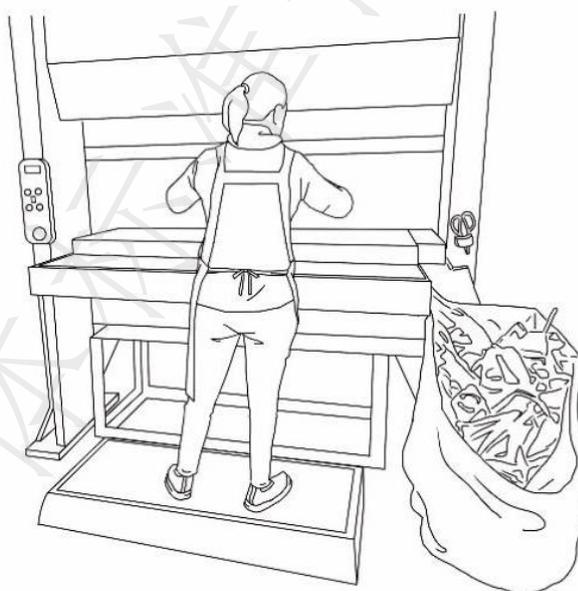


图 B.3 使用能调整高度和减震缓冲的工作地垫

B.2.1.8.2 方案要点

- a) 注意地垫材质的选择,应具有一定的硬度和弹性,可选用 EVA 材质,硬度在 35 度左右。
- b) 注意地垫高度应与操作者的身高和工作台面相适应。
- c) 注意地垫防滑和防绊倒,地垫表面做防滑处理,多层地垫叠加增高应固定,边缘斜坡处理,避免踏空扭伤脚。

B.2.1.8.3 相关岗位

涉及站姿的操作岗位,特别是同时还有重力负荷的岗位,如裁断生产单元的冲床、裁断、拔榫等岗位,成型生产单元的压底等岗位。

B.2.2 材料/设备处理

B. 2. 2. 1 使用小推车和其他轮式运输设备

B. 2. 2. 1. 1 方案描述

制鞋作业涉及较多生产原材料、零部件和工具等物料的运输。仓储区和工作区之间以及工作台之间的物料运输，尤其是当物料的搬运频率高或比较费力时，考虑使用小推车或带轮的运输工具使搬运工作更容易。或提供一条滚轮传输线，使物料易于被传送至下一个工作台。方案的实施避免了消耗大量精力，降低重力负荷，减少作业人员发生损伤的机会和频繁弯腰、下蹲等不良姿势，显著减少运输次数，提高了生产效率和工作的安全性。

B. 2. 2. 1. 2 方案要点

- a) 使用带轮的运输工具（如小推车或滚轴传输线），减少工作台之间以及储存区和工作区之间的运输次数。
- b) 为运输物料设计简单、尺寸适当、高度适宜（或可调节高度）的小推车。
- c) 保持运输通道的通畅、无障碍物是使用小推车运输物料的核心要素。
- d) 小推车可设置手刹，并在易导致碰撞的部位包裹海绵、橡胶等防撞材料，防止碰撞人或物，保证运输过程的安全性。
- e) 使用橡胶车轮或静音小推车以降低噪声水平。
- f) 搬运人员可穿脚部防护鞋具，保护脚不会被重物压砸伤。

B. 2. 2. 1. 3 相关岗位

涉及物料运输的岗位，如：备刀、备料、仓储、搬运等。

B. 2. 2. 2 使用移动式储货架

B. 2. 2. 2. 1 方案描述

有大量的物件需被运到其他工作台或储存区时，可以使用移动式货架，见图B. 4。方案减少了物料运输操作，降低了事故发生的频率和减少作业人员生产操作所花费的精力。

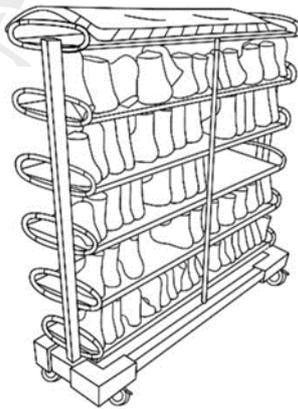


图 B. 4 具备储物和运输功能的移动式货架

B. 2. 2. 2. 2 方案要点

- a) 一次运送大量物料或工具时，选择带轮和脚锁的货架、容器、架子等。
- b) 安排工作场所布局，容许带轮货架在工作台之间以及储存区和工作区之间自由移动。根据需要可重新规划运输通道。
- c) 当需要运输很多小物件时，应为每个物件提供充足的空间，使所有物件都可整洁地被摆放在移动式货架上。

- d) 使用可放置于移动式货架或小推车上的货盘、容器、托盘或箱子保证物件在运输过程中的稳固和安全。
- e) 不使用的货架储存在适宜处，使其不成为障碍物。

B. 2. 2. 2. 3 相关岗位

涉及物料运输的岗位，如：备刀、备料、仓储、搬运等。

B. 2. 2. 3 使用搬运机器人

B. 2. 2. 3. 1 方案描述

有物件需频繁被运到其他工作台或储存区时，可以使用搬运机器人，将储货架搬运至指点地点，见图B. 5。避免人工搬运消耗大量精力，减少重力负荷，降低作业人员发生损伤的机会，提高生产效率和安全性。



图 B. 5 可运输货架至指定位置的搬运机器人

B. 2. 2. 3. 2 方案要点

- a) 确保运输通道的路面平坦，无障碍物。
- b) 通过程序设定使搬运机器人能搬运装载有物料的货架至指定地点。
- c) 注意货架上物品的摆放稳固、安全，避免运输途中掉落，造成事故和伤害。

B. 2. 2. 3. 3 相关岗位

涉及物料运输的岗位，如：备刀、备料、仓储、搬运等岗位。

B. 2. 2. 4 设置合适的工作高度

B. 2. 2. 4. 1 方案描述

制鞋作业人员主要采用坐姿和站姿作业，将作业人员的工作高度调节到肘关节或略低于肘关节的水平较为适宜。

将手的工作位置设置在合理的高度上不仅能提高工作效率，而且能降低疲劳程度，大多数操作最佳操作高度是在肘关节水平附近。如果工作台高度过高，作业人员的手臂也会抬高，其颈部和肩部就会变得僵硬和疼痛。如果工作台高度过低，作业人员工作时要向前弯腰，因而易患腰背痛，导致肩部和背部不适。

B.2.2.4.2 方案要点

- a) 以坐姿工作的作业人员，工作台的高度应在其肘关节水平附近。如果工作需要向下用力，工作台的高度则应略低于肘关节水平。
- b) 以坐姿进行高精度工作时，应将操作物件放置在略高于肘关节水平的位置，以便作业人员看清楚细微处，同时，还应给椅子安装扶手，并用夹具来支撑所操作的物件。
- c) 以站姿工作的作业人员，手的高度应略低于肘关节水平。精度高的工作，可选择在肘关节水平。对于轻的装配工作或大件物品的包装工作，手的高度应在肘关节之下 10 至 15cm。如工作需要使用很大的力气，手的高度应再低一些，以便利用身体的重量。但是，应避免过低的工作高度，以预防腰背痛。
- d) 条件允许的情况下选择使用可调节式工作台，例如，液压装置控制工作高度的升降式工作台。
- e) 在工作台、工作面或工件下面使用平台或类似平台的装置，以增加工作时手的高度。在脚下或椅子下使用平台，使相对于肘关节的实际工作高度降低。

B.2.2.4.3 相关岗位

适用于所有岗位。

B.2.2.5 将常用物料、工具和控制器放置在易取处

B.2.2.5.1 方案描述

制鞋作业常见的手工操作，需频繁取物，如生产材料、工具等，可将常用物料、工具和控制器放置在作业人员易取处。这样可使作业人员在获取时不用向前弯腰或过度伸展身体。

B.2.2.5.2 方案要点

- a) 将常用物料、工具和控制器放置在手部主要活动区域内，即在肘关节水平高度，身体前方 15cm~40cm 以及身体侧面 40cm 以内。
- b) 将所有常用物料放置在手部的自然活动区域内或此区域的边缘，如将物料装在盒子里或箱子里，或放在托盘上或货架上，放置于肘关节高度上下易于获取的地方。
- c) 对于相似的工作台，工具、控制器、物料和其他物件应合理放置，良好地组合。如果要在同一时间或按先后顺序收集几种不同的物料，则应在同一个区域将其放置于不同箱子内。按照作业人员的意见，将这些放置工件的位置都进行标准化管理。
- d) 根据需要将工作台面划分成亚工作区，顺次完成不同操作。
- e) 偶尔使用的物料、工具和控制器的可放置在作业人员向一侧转身或倾斜身体可拿到的地方，或放置在工作区域以外。

B.2.2.5.3 相关岗位

适用于需拿取物料或工具进行操作的岗位，如成型生产单元的打磨、裁断、刷胶、清洗、塞纸、包装等岗位。

B.2.2.6 提供稳固的多功能工作台面。

B.2.2.6.1 方案描述

对于坐姿操作的制鞋作业人员来说，配备一个大小合适、稳固并能完成各种工作任务的工作台面，有助于顺利、高效地完成工作任务。太空或不稳固的工作台面会耗时耗力，降低作业人员工作效率，导致不良作业姿势，增加作业人员的疲劳。

B.2.2.6.2 方案要点

- a) 避免使用临时的或不稳固的工作台面，否则会影响生产和降低产品质量。
- b) 工作台面的厚度不应超过 5cm。确保工作面之下膝部的自由活动空间，应避免在坐姿作业人员前面腿、脚活动的地方放置抽屉或桌下架子。

B. 2. 2. 6. 3 相关岗位

适用需在工作台面上操作的岗位：

- a) 裁断生产单元的冲床、削皮、拗边、画线、手工等岗位；
- b) 鞋面生产单元的裁断、针车、手工、打孔等岗位；
- c) 底加工生产单元的喷漆、清洗、修边等岗位；
- d) 成型生产单元的刷胶、清洗、贴底、拉帮、检验、包装等岗位。

B. 2. 2. 7 使用牵引车和拖车

B. 2. 2. 7. 1 方案描述

适用牵引车和拖车用于将批量物料、零件、设备、工具移入和移出。材料和设备使用拖车运输可减少磕碰、节省时间、减少装卸操作。

B. 2. 2. 7. 2 方案要点

确保设备额定负载重量、拖车上的物品安全和平衡，以避免移动或倾斜。

B. 2. 2. 7. 3 相关岗位

涉及搬运大量物料或长距离运输的岗位，如仓储、出入库、配料等。

B. 2. 2. 8 使用有角度的架子或容纳箱

B. 2. 2. 8. 1 方案描述

制鞋作业有较多拿取物料的操作，从常规的水平货架和容纳箱中取物容易产生不良姿势，可根据生产操作需要，选用有一定倾斜角度的货架或容纳箱，见图B. 6。减少提肩、伸头、弯腰等不良姿势，改善对容器的查看。

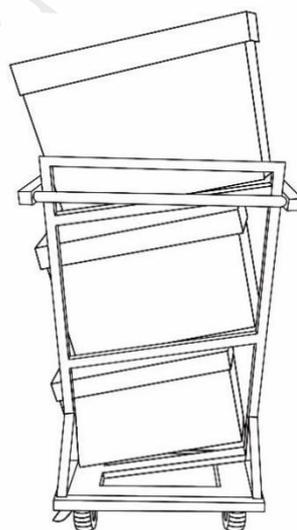


图 B. 6 有角度的货架

B. 2. 2. 8. 2 方案要点

倾斜板底缘设挡板，确保物品安全和平衡，避免移动滑落。

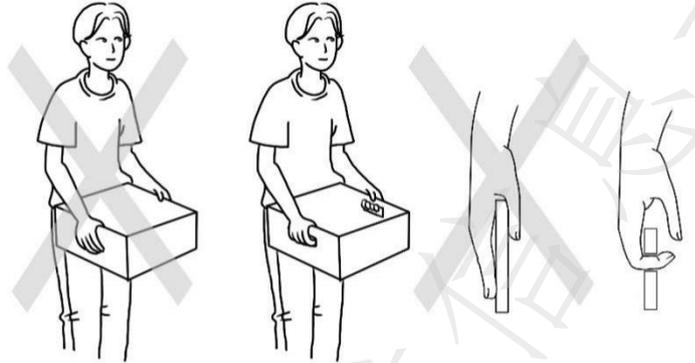
B. 2. 2. 8. 3 相关岗位

涉及装载物料、工具的岗位，如：备刀、备料、仓储、搬运等。

B. 2. 2. 9 使用有把柄、抓握或把手的箱子

B. 2. 2. 9. 1 方案描述

在箱子、托盘和容器上设置把手，使其可用手舒适地搬运，见图B. 7。把手位置的设置要使所运货物位于身体前方。用一个把手或手柄运输货物时，把手或者手柄的位置应保证货物重心靠近搬运者的身体。良好的手柄可减少货物掉落机会，也会使作业人员前行视野更清楚，可减轻作业人员的局部肌肉疲劳，减少因搬运货物时的肌肉负荷和不良姿势，增强对容纳箱的控制。



图B. 7 使用有把柄、抓握或把手的箱子

B. 2. 2. 9. 2 方案要点

不要装载超负荷的过多物料，减少负荷重量，使用小规格的容纳箱。将把手设置在适当角度，在搬运箱子或容器时，使手的腕部处于舒适且伸直的姿势。考虑作业人员佩戴手套的情况，所设计的手柄或把手应易于在作业人员佩戴手套时能握持住。

B. 2. 2. 9. 3 相关岗位

涉及搬运物料箱的岗位，如：备刀、备料、仓储、搬运等。

B. 2. 2. 10 在同一工作高度水平搬运物料

B. 2. 2. 10. 1 方案描述

在搬运物料时保持在同一工作高度水平进行。方案会起到如下工效学作用：

- 水平移动重物效率更高，且能更好控制操作，省力、安全。
- 作业人员不需改变身体的高度，避免频繁的弯腰、转身、下蹲等动作，可预防腰背部损伤。
- 减少物料操作，有助于减少工件损坏的机会，降低事故的发生，并减少作业人员生产操作所花费的精力。

B. 2. 2. 10. 2 方案要点

- 使用简易提升装置或移动式提升台，将货物运送到装货或工作台高度。
- 如果大物件放置于地面，则使用袋子、小推车或低托盘小推车，以最低的提升高度进行搬运。
- 使用不改变运输高度的运输系统转运物料，比如使用一条传输线（由放置在同一水平的滚轴组成）、与工作台处于同一高度的移动式工作台或小推车或将物料在同一高度悬挂移动。
- 机床高度要与装货区高度相匹配，使装货和卸货在最小的高度差下进行。
- 确保机器旁装货和卸货的地点有足够的空间，使重物滑动，易于重复搬运物件。注意保持地面平坦、防滑，有利于高效安全作业。

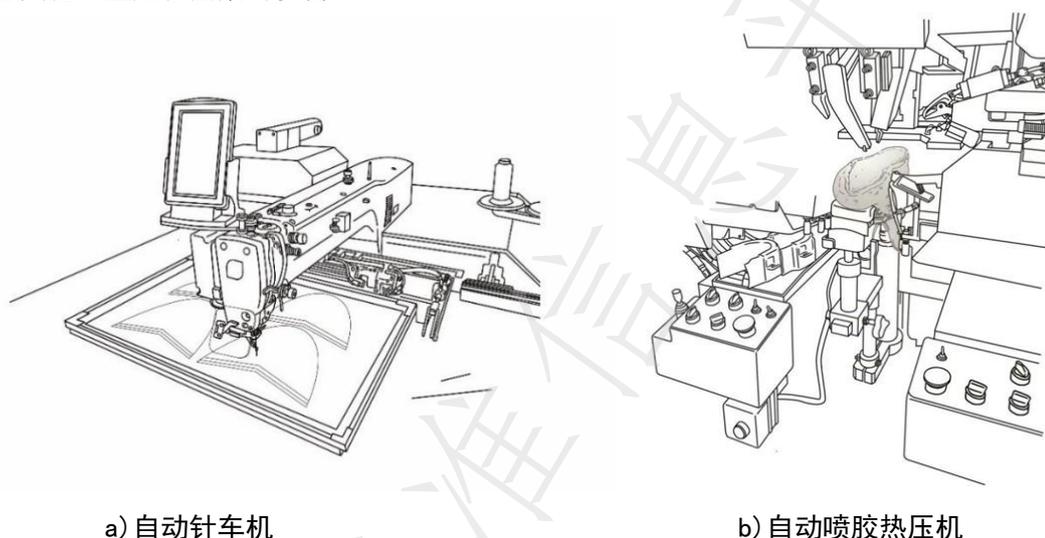
B. 2. 2. 10. 3 相关岗位

涉及物料搬运的岗位，如：备刀、备料、仓储、搬运等。

B.2.2.11 使用自动机械代替手工操作

B.2.2.11.1 方案描述

使用自动化机械代替手工操作，如自动针车机（见图B.8 a））、自动喷胶热压机（见图B.8 b））、自动化鞋面打粗机、自动化鞋面上糊机等。以机械代替人工，减少作业人员的频繁操作，避免了不良工效学姿势，降低工效学负荷，减少肌肉骨骼损伤的发生风险，同时提高工作效率，也减少作业人员接触其他职业危害因素的机会。



a) 自动针车机

b) 自动喷胶热压机

图 B.8 自动化机械

B.2.2.11.2 方案要点

- a) 可通过购买自动化机械设备或自主改进机械来实现机械代替手工操作。
- b) 机械改进应注重人类工效学，考虑成本效益。

B.2.2.11.3 相关岗位

大多数岗位都可通过工程改进减少肌肉骨骼损伤发生风险、提高工作效率，对于接触职业危害因素严重的岗位更有必要进行改进，如打粗、刷胶、刷药水、裁断、画线、针车等岗位。

B.2.2.12 合理设置废料回收容器的位置

B.2.2.12.1 方案描述

根据生产特点、操作流程和个人习惯合理设置废料回收容器（如垃圾桶、垃圾袋、垃圾盒等）的位置，使作业人员舒适、简便、省力地收集生产废料，见图B.9。避免作业人员在清理生产废料时的不良工效学姿势，减少肌肉骨骼疾患的发生风险；简化操作流程，提高生产效率。



图 B. 9 合理设置废料回收容器的位置

B. 2. 2. 12. 2 方案要点

- a) 在不影响生产操作的前提下，垃圾回收容器应设置在废料产生处或靠近废料产生处，如冲床岗位，将垃圾袋设置在冲床板外侧下缘，使产生的废料直接落入垃圾袋中，避免了作业人员再次搬运、打扫。
- b) 为清理垃圾配备适宜的工具，如削皮岗位，可使用带弯钩的金属长柄将削皮机里的削皮废料清理出来，扫入一旁的废料回收容器中。

B. 2. 2. 12. 3 相关岗位

涉及产生废料的岗位，如裁断生产单元的冲床、削皮等。

B. 2. 2. 13 使用旋转台

B. 2. 2. 13. 1 方案描述

操作时，将鞋楦放在固定旋转台上，压力杆会将鞋楦固定住，用手拨动圆盘即可轻松旋转鞋楦，同时可快速在鞋面上画线，见图B. 10。避免作业人员长时间托举鞋楦等重物，减少手腕部用力负荷和扭转、旋转等不良姿势，降低肌肉骨骼疾患的发生风险；加快了操作速度，提高生产效率。

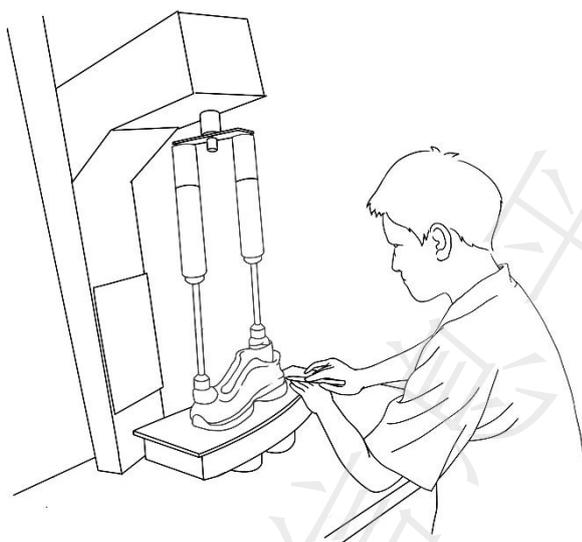


图 B. 10 鞋楦旋转台

B. 2. 2. 13. 2 方案要点

- a) 固定压力杆的压力应适中，以能固定住鞋楦不发生位移同时不损伤鞋面为宜。
- b) 旋转盘应定期维护保养，保持旋转的流畅顺滑。

B. 2. 2. 13. 3 相关岗位

成型生产单元的画线岗位。

B. 2. 2. 14 使用刷胶机

B. 2. 2. 14. 1 方案描述

使用刷胶机替代传统的用刷子沾取胶水的操作。胶水装在刷胶机的密闭容器中，由塑料软管进行输送，作业人员控制手柄按钮或脚踏挤出胶水进行刷胶，见图B. 11。使用刷胶机避免频繁沾取胶水的操作，减少手腕部肌肉骨骼疾患发生风险，简化了操作流程，提高工作效率；胶水装在密闭容器中，减少挥发，降低空气中有毒有害物质的浓度。

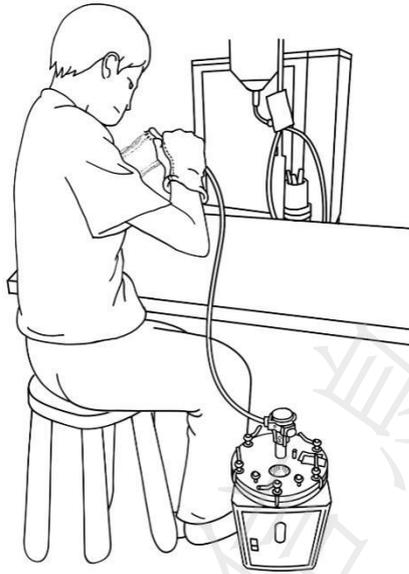


图 B. 11 刷胶机

B. 2. 2. 14. 2 方案要点

- a) 往刷胶机倒入胶水或液体时应佩戴防毒面具，避免吸入高浓度的有毒有害物质。
- b) 刷胶机的刷头和塑料软管及接口处应定期清洗，避免堵塞。
- c) 软管的放置布局应合理，避免绊倒作业人员或影响工作操作。

B. 2. 2. 14. 3 相关岗位

成型生产单元的刷胶、刷药水等岗位。

B. 2. 3 工具使用

B. 2. 3. 1 为特定工作任务选用专用工具

B. 2. 3. 1. 1 方案描述

制鞋作业大量使用手持工具，为特定工作任务准确挑选类型、尺寸、重量和强度适宜的专用工具十分必要。专用工具可极大提高生产效率，避免因长期保持不适的手持工具姿势而导致的手指、手部肌肉疲劳。

B. 2. 3. 1. 2 方案要点

- a) 使用专用工具完成专项任务，能够付出最小努力而获取最高质量。准确挑选类型、尺寸、重量和强度适宜的改锥、刀、锤、刷和其他手持工具。
- b) 若工作任务要求频繁、费力、艰苦，则应使用电动工具。使用电动工具不仅可提高生产效率，而且可完成无法用手工操作的工作，大大减轻作业人员的疲劳。
- c) 指导作业人员正确使用工具。当工具损坏或磨损时，应及时修理或更换。

B. 2. 3. 1. 3 相关岗位

刷胶、刷药水、拗边、点胶、拉帮、清洁、注胶岗位。

B. 2. 3. 2 为手持工具提供适合的把手

B. 2. 3. 2. 1 方案描述

为手持工具提供适合的把手，把手的厚度、长度、形状和大小适宜，易于操作。良好的把手可使作业人员握得更紧且用力更小，这既可提高操作质量，又可减少作业人员的疲劳和事故的发生。

B.2.3.2.2 方案要点

- a) 当整只手握住（即四指包围住把手，拇指置于四手指之上）单把手工具时，确保把手直径为30mm~40mm。对于双把手工具，其起始跨度（工具使用前的状态）应小于100mm，尾端跨度应为40mm~50mm，把手应足够粗，避免产生痛感。
- b) 对于钩状把手（四指同时受力，而拇指处于被动和松弛状态）或歪把把手（拇指指向工具轴线方向以提高精确度），把手直径应为30mm~55mm。
- c) 确保把手长度不短于100mm，长度为125mm时舒适感更好。如果操作的手是套进去的或戴手套，则把手长度不应短于125mm。
- d) 检查所提供工具的大小是否适合于每位作业人员，工具通常是按照男性手的尺寸设计的，为女性作业人员提供小尺寸的工具。
- e) 检查使用工具时手腕是否能处于中性的位置，如枪式把手。
- f) 提供适合右利手和左利手作业人员的工具。

B.2.3.2.3 相关岗位

适用于使用手持工具的岗位，如刷胶、刷药水、拗边、点胶、拉帮、清洁、注胶等岗位。

B.2.3.3 使用鞋头固定装置

B.2.3.3.1 方案描述

在操作台面上设置鞋头固定装置或利用原有工作台面的突起，固定住鞋头，以便于塞纸、绑鞋带等动作的完成，见图B.12。固定住鞋头可使作业人员在操作时不需要使用另一只手固定住鞋，节省力气，提高生产效率。

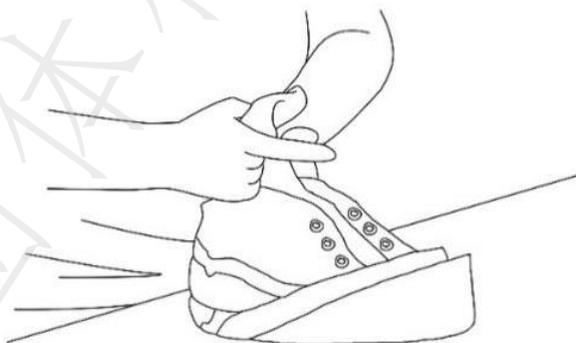


图 B.12 鞋头固定装置

B.2.3.3.2 方案要点

鞋头固定装置应与鞋的大小形状相适应，材料无尖锐突起，不损伤鞋面。

B.2.3.3.3 相关岗位

成型生产单元的塞纸、穿鞋带、绑鞋带岗位。

B.2.4 作业姿势

B.2.4.1 减少或消除弯腰、扭转身体、提举等工作任务

B.2.4.1.1 方案描述

改变物料或半成品放置的位置，使作业人员在其前面进行操作，避免弯腰、扭转身体，减少提举作业，避免无效提举。避免因弯腰、扭转身体、频繁提举导致背部、颈部和肩部损伤。

B. 2. 4. 1. 2 方案要点

- a) 使用机械方法（如流水线）将工件运送到作业人员的面前，作业人员不用被迫采取不良的姿势移走工件和更换已完成的物件。
- b) 改变工作高度（如通过改变工作台或小推车的高度），使作业人员不用弯腰处理工件。
- c) 把物料、工具、控制设施放置或设置在作业人员不用弯曲或扭转身体就容易存取或便于操作的地方，不要将货物摆放或提举到过高的位置。

B. 2. 4. 1. 3 相关岗位

适用所有操作岗位。

B. 2. 4. 2 手工搬运物料时，保持物件重心靠近身体支点

B. 2. 4. 2. 1 方案描述

搬运时将物件重心靠近身体支点。搬运时将物件重心靠近身体支点，可将向前弯腰的动作减到最小，以降低背部、颈部和肩部损伤的风险。同时也易于搬运，并能提供良好的前行视线，提高效率，减少事故发生。

B. 2. 4. 2. 2 方案要点

- a) 为搬运的物件提供把手、手柄或良好的握持点，并牢牢地把持住物件，使物件靠近身体。
- b) 当竖直方向搬运重物时，应在身体前方缓慢操作。利用腿部肌肉力量（而非背部），并保持背挺直。
- c) 组织良好的搬运操作，可将搬运时物件的升降操作减到最小，例如，将物料从一工作面粉运到同一高度的另一个工作面粉，或使用适当高度的支架或平台避免把物料放在地上。
- d) 当货物沉重时，考虑是否有将其分成小件的可能性。若没有可能，则要求两个人或多人一起搬运或使用运输设备。
- e) 考虑不同作业人员的身体差异，确保搬运货物的重量和频率不超过作业人员的负荷。
- f) 作业人员可根据物件的大小和重量或者当地习惯，选择将货物放在肩上、头上或背上进行搬运。作业人员寻求其他搬运方式，如使用易搬运的容器或背包。
- g) 为经常进行搬运工作的作业人员提供适宜的工作服，可降低重物不均衡或尖锐部分所致的损伤风险。

B. 2. 4. 2. 3 相关岗位

备刀、备料、仓储、搬运等岗位。

B. 2. 4. 3 提供符合人体工效学的座椅

B. 2. 4. 3. 1 方案描述

制鞋作业大部分岗位为坐姿作业，应为坐姿作业人员配备符合人体工效学的座椅。设计良好的椅子可避免不良工效学姿势，减轻作业人员疲劳，提高工作效率并增加工作满意度。

B. 2. 4. 3. 2 方案要点

- a) 合适的座位高度是指在此高度下作业人员坐着时双脚可舒适地平放在地板上，且对大腿下部背侧不产生任何压力，提供高度可调的椅子，作业人员坐在椅子上时可方便地调节椅子高度。
- b) 给椅子面配备良好的坐垫，既不太硬也不太软，使作业人员坐在椅子上能方便地改变坐姿。也可采用弹力带，一方面避免椅面过硬，另一方面有利于空气流通，避免闷热，增加舒适度。
- c) 座椅应设置靠背，为腰部提供支撑，可采用软垫或弹力带。靠背高度应高于人体腰部，低于肩胛骨部位。

- d) 座椅配备扶手，可为手肘提供支撑，减少手肘长时间悬空导致肌肉骨骼疾患。
- e) 为座椅配备适宜高度的脚踏，为腿部提供支撑。

B.2.4.3.3 相关岗位

适合于所有坐姿作业岗位。

B.2.4.4 使用鞋楦支撑架

B.2.4.4.1 方案描述

使用鞋楦支撑架来固定托举鞋，鞋面放在上面进行底刷胶，通过架子调整角度以便于刷胶、刷药水等，见图B.13。避免长时间托举鞋楦，减少手、腕部重力负荷，避免手、腕部的过度伸屈、过度扭转等不良工效学姿势，减少手、腕部肌肉骨骼疾患的发生风险。

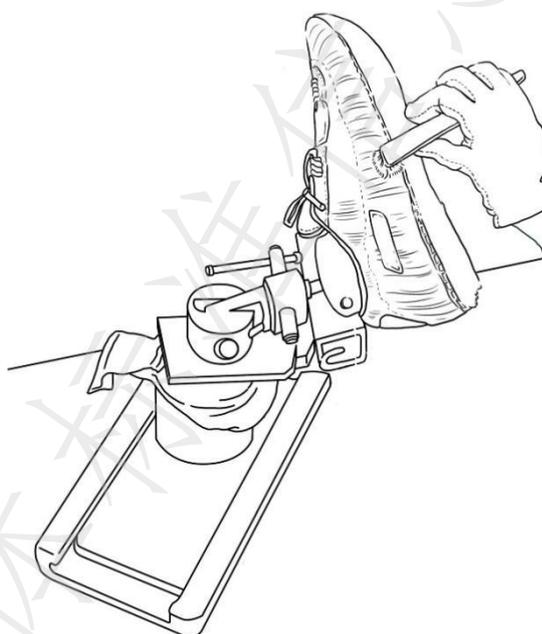


图 B.13 鞋楦支撑架

B.2.4.4.2 方案要点

- a) 设计适合操作的固定架，活动度应适宜，过紧不利于作业人员操作，过松则无法保持固定。
- b) 保持支撑架的稳固，不易发生位移，便于作业人员操作，避免意外和事故的发生。

B.2.4.4.3 相关岗位

刷胶、刷药水等岗位。

B.2.5 个体防护

B.2.5.1 提供安全有效的个人防护用品

B.2.5.1.1 方案描述

根据GB 39800.1-2020要求，结合工作特点和存在的危害为作业人员选择和配备适宜的个人防护用品。正确使用个人防护用品能帮助使用者免遭伤害，或减轻事故伤害及职业危害，保护作业人员健康。

B.2.5.1.2 方案要点

- a) 对人体特定部位起防护作用的个人防护用品（例如手防护用品或呼吸系统防护用品）有不同
类型，每种个人防护用品仅针对防护特定的职业危害因素设计，在选择时要注意。
- b) 识别每个工作地点的职业危害类型。
- c) 咨询个人防护用品制造商，确保选择和使用正确的个人防护用品。指定具体的人或工作组负
责选择个人防护用品，并提供充分的培训。
- d) 为要求使用个人防护用品的工作地点提供数量充足、正确的个人防护用品。
- e) 定期检查是否正确使用个人防护用品，并及时维护和更换个人防护用品。

B. 2. 5. 1. 3 相关岗位

适用于所有需要采取个体防护的岗位。

B. 2. 5. 2 防护手套

B. 2. 5. 2. 1 方案描述

根据工作特点和工作需要选择适宜的防护手套。保护手部免受或减轻职业伤害和职业危害因素的
损害，同时保护产品的外观。

B. 2. 5. 2. 2 方案要点

- a) 对于需要增大摩擦力，更好地握持工具或物料的岗位选择表面粗糙或有橡胶点的防滑手套。
- b) 对于需要保护产品外观和一般防护需求的岗位选择棉质手套。
- c) 对于接触化学品的岗位选择防化手套。
- d) 对于容易受到外伤的岗位选择防切割手套。
- e) 对于模具开/盖/搬运作业，应选择佩戴防砸手套。
- f) 对于接触振动源的岗位选择防振动手套
- g) 选择适宜的手套材质和大小。
- h) 手套应定期更换和清洗，如有破损或毁坏及时更换。
- i) 注意手套的舒适度和透气性，避免湿热，佩戴手套时手指应便于活动。
- j) 还可根据需要进行指套。

B. 2. 5. 2. 3 相关岗位

- a) 裁断生产单元的备料、备刀、裁断、大车、小车、削皮等岗位。
- b) 鞋面生产单元的裁断、针车、烘线等岗位。
- c) 制底生产单元的注塑、脱模、热压、打磨等岗位。
- d) 底加工生产单元的打粗、调漆、喷漆、清洗、修边等岗位。
- e) 成型生产单元的刷胶、贴底、清洗、拉帮、压机、拔楦等岗位。

B. 2. 6 工作组织

B. 2. 6. 1 建立解决日常问题的的工作小组

B. 2. 6. 1. 1 方案描述

作业人员在他们的日常工作中，了解产生问题的缘由，也常能提出解决这些问题的有用方法。通过
组织作业人员成立工作小组，在小组讨论中找到切实可行的干预措施。该措施可解决工作中遇到的问题，
使生产活动更加高效、舒适，提高生产效率；解决工作中的问题往往意味着工作方法和任务分配有新变
化，参与制订计划变革的人员将更易接受这些变革。

B. 2. 6. 1. 2 方案要点

- a) 询问作业人员在生产过程中的问题和其他与工效学有关的工作问题，并就产生这些问题的原
因及可能的解决办法组织小组讨论。
- b) 询问作业人员以下情况：

- 工作完成的速度（速度、周期）；
 - 工作完成的顺序（定时、定序）；
 - 工作完成的地点；
 - 谁做的工作。
- c) 组织一个工作小组（或根据问题的大小组成几个小组），通过讨论提出解决问题的各种切实可行的备选方案。
 - d) 如提出解决问题时需要技术方面的咨询，为小组讨论提供充分的技术支持，形成改进实际操作的意见或咨询专家组的观点。
 - e) 把这些备选方案提交给所有相关的管理者和作业人员，获得他们的反馈意见，并根据反馈意见提出最可行有效的干预措施。
 - f) 用人单位应让作业人员知晓所提出的建议和所改进措施的实施效果，并督促作业人员参与解决工作中出现的工效学问题。
 - g) 对该计划进行记录并存档，以便进行追踪评价。
 - h) 如工作场所存在难以解决的操作问题，可能是众多因素综合作用所致，应同时采取多种联合行动加以解决。制定一套能覆盖多个方面的切实可行的解决办法。
 - i) 确保作业人员知晓他们应报告工作中出现的任何问题，并参与解决这些问题。
 - j) 听取那些在解决类似问题上经验人员的意见。

B.2.6.1.3 相关岗位

适用于所有存在日常问题的岗位。

B.2.6.2 改进工作时间

B.2.6.2.1 方案描述

与作业人员进行磋商，寻找合适的工作时间安排，如开始和结束时间、工间休息时间、每天工作班的时间长短不同、倒班制、弹性工作制等。即使在相同的工作时间内，也可调整具体工作时间安排。合理的作息时间能缓解工作疲劳、提高生产效率、减少因长时间保持不良工效学姿势而引起的肌肉骨骼疾患。

B.2.6.2.2 方案要点

- a) 调整工作时间安排时，应征求作业人员意见，便于制订合适的工作制度。
- b) 新的工作时间安排将影响所有作业人员。因此，不同作业人员可能有不同看法。为协调不同意见，应使所有人参与工作时间安排的设计。
- c) 通过工作小组讨论确认新工作时间安排的备选方式，应有相关作业人员或作业人员代表参加这些讨论。
- d) 改变工作时间安排时有以下的改变方式：
 - 改变开始和结束的时间；
 - 错时工作；
 - 插入工间休息；
 - 平均加班工作时长；
 - 安排休假；
 - 灵活工作时间；
 - 倒班工作制；
 - 变化每班工作时间；
 - 安排兼职工作。
- e) 通过了解用人单位的要求和作业人员的取向，比较各种可能的备选方案，再商订具体计划。
- f) 在引入新安排或试运行前，听取作业人员的反馈意见，不要操之过急。应遵循的准则是在实施新安排前进行协商，根据协商结果再做调整，达成协商一致的结果再实施。

- g) 充分考虑工作要求（操作时间、配套人员的水平和生产计划等）和作业人员的取向（工作时间的改变、假期安排、周末和家庭责任等），并通过小组研究仔细计划。
- h) 组建一个包括作业人员代表和作业负责人的工作小组，确定可行的工作安排方式。
- i) 大多数工作时间安排都需要由工作小组集体协商。协商时可参考一些类似企业的工作时间安排制度。
- j) 引入新工作时间安排时，通常要先试行，再由作业负责人与作业人员代表一起对新工作时间安排进行评价。

B. 2. 6. 2. 3 相关岗位

适用于所有岗位，特别是长工作班制、工间休息不足、频繁轮班/倒班等的岗位。

B. 2. 6. 3 培训作业人员

B. 2. 6. 3. 1 方案描述

在作业人员上岗前、更换岗位或生产工艺、操作有革新时，应进行培训，以保证其操作安全、有效。机械使用不当会造成生产速度下降、工作停滞、机械损坏、意外和伤害，因此岗前和定期培训十分必要，它是作业人员安全高效操作的保障。机械操作在力、速度和准确性上均优于人工操作，培训作业人员安全有效地使用机械有利于充分发挥这些优势。

B. 2. 6. 3. 2 方案要点

- a) 建立涉及所有操作的培训项目，对于新招聘的作业人员应组织培训，培训内容应包括安全有效生产和职业卫生。
- b) 应使用供应商所提供的资料对作业人员培训。
- c) 在培训中应邀请已熟练使用机械的作业人员，让他们示范如何进行正确、安全的操作。当作业人员掌握操作技能时，再让他们指导新上岗的作业人员。
- d) 使用范例（图片、视频和演示）便于其他人学习。

B. 2. 6. 3. 3 相关岗位

适用于所有岗位。

B. 2. 6. 4 适当的体育运动

B. 2. 6. 4. 1 方案描述

鼓励作业人员在工间进行体育运动以维持其身体健康，如体操锻炼、球类运动、散步、慢跑、局部肌肉关节活动（如手腕、颈部、腰部）等。运动有助于锻炼和维持肌肉的力量以及身体的灵活性，维持全身健康；过度疲劳可导致骨骼肌肉疾患，如腰背痛或上肢功能障碍。运动有助于特殊肌群从疲劳中恢复，预防过度疲劳。

B. 2. 6. 4. 2 方案要点

- a) 所选的锻炼要有助于平衡工作对身体的各项需求，确保这些锻炼不超出作业人员的能力。
- b) 询问作业人员工作前、工作中和工作后做体育运动的效果，根据他们的需求和感受进行合理的工作设计。工作设计应将需要较多体力的工作与不需要太多体力的工作相结合，并使身体在完成所需要的工作任务后能够恢复体力。
- c) 向健康指导专家咨询在工作前或工作期间如何合理地安排体育运动。
- d) 体育运动的频次应取决于工作的要求和工作时间之外所进行的活动。
- e) 为作业人员提供强身健体所需要的设施和器材。
- f) 对于从事久坐的或很少运动的作业人员，鼓励他们每周进行数次运动或体育活动。

B. 2. 6. 4. 3 相关岗位

适用于所有岗位。

B. 2. 6. 5 适当工间休息

B. 2. 6. 5. 1 方案描述

合理安排并组织内部的轻重劳动强度作业,组织安排间休,至少半天1次,每次间休时间5min~15min。缓解局部肌肉疲劳,减少局部肌肉疾患发生危险。

B. 2. 6. 5. 2 方案要点

工间休息时间可增加有针对性的适度锻炼,如保健操或弹力绳等。

B. 2. 6. 5. 3 相关岗位

涉及长时间的持续重复性作业,如裁断、冲床、针车、手工、刷胶、画线、打磨、修边、定型、拉帮等岗位。

B. 2. 6. 6 提举重物与轻体力劳动相结合或轮岗作业

B. 2. 6. 6. 1 方案描述

合理安排并组织内部轻重劳动强度作业,使提举重物的作业人员也做轻体力劳动。采取岗位轮换和工作小组的方式,避免将艰苦的工作集中于某个固定的作业人员。对于类似的艰苦工作,考虑工作分配方式,使这些艰苦的工作由一组人员轮换承担或在不同类型工作岗位之间,允许岗位轮换作业。方案可避免将不利的重活集中于少数几个作业人员。缓解局部肌肉疲劳,减少局部肌肉疾患的发生危险。

B. 2. 6. 6. 2 方案要点

将轮换作为一项工作制度,可促进将重、轻体力劳动相结合。轮换使工作更不乏味,可提高作业人员的工作积极性和生产效率。劳动要经常休息,还要休息足够长的时间以消除疲劳。避免相同活动部位岗位人员之间的互换轮岗。培训作业人员的多项工作技能,以便实现轮岗工作。

B. 2. 6. 6. 3 相关岗位

涉及长时间持续重复性使用单单位作业的岗位,如备刀、备料、搬运、裁断、拔植等岗位。

参考文献

- [1] GB/T 2703-2017 鞋类 术语
 - [2] GBZ/T 272-2016 中小制鞋企业职业病危害控制指南
 - [3] T/WSJD 14.1-2020 工作相关肌肉骨骼疾患的工效学预防原则 第一部分：通用要求
 - [4] 国际劳工局编著(张敏主译). 工效学检查要点(第二版), 中国作业人员出版社, 2010.
 - [5] 王忠旭. 工作相关肌肉骨骼疾患及人因工效学评估方法. 人民卫生出版社, 2023.
 - [6] GB/T 16251-2023 工作系统设计的人类工效学原则
 - [7] GB/T 16758-2008 排风罩的分类及技术条件
 - [8] GB/T 31002.1-2010 人类工效学 手工操作 第1部分：提举与移送
 - [9] GB 50019-2016 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
 - [10] GBZ/T 194-2007 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范
 - [11] GB 50034-2022 建筑照明设计标准
 - [12] GB/T 13379-2023 视觉工效学原则 室内工作场所照明
 - [13] GB/T 14776-1993 人类工效学 工作岗位尺寸设计原则及其数值
 - [14] GB/T 14774-1993 工作座椅一般人类工效学要求
 - [15] GB 39800.1-2020 个体防护装备配备规范 第1部分：总则
 - [16] GB/T 15241.2-1999 与心理负荷相关的工效学原则 第2部分：设计原则
-