

T/WSJD

中国卫生监督协会团体标准

T/WSJD 14.6—2024

工作相关肌肉骨骼疾患的工效学预防指南

第6部分 木质家具制造作业

Ergonomic guidelines for the prevention of work-related musculoskeletal disorders

Part 6: Wooden furniture manufacturing 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 生产工艺或作业活动、工效学危险因素与潜在的 WMSDs 部位1

5 干预措施2

6 效果评估2

附录 A （资料性）木质家具制造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）木质家具制造作业工效学干预措施示例8

参 考 文 献 32

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》的要求起草。

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。

本文件主要起草单位：广州市职业病防治院、中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、湖北省中西医结合医院（湖北省职业病医院）、重庆市疾病预防控制中心、北京市化工职业病防治院、珠海市疾病预防控制中心、佛山市顺德区疾病预防控制中心、福州市疾病预防控制中心、辽宁省疾病预防控制中心、暨南大学基础医学与公共卫生学院、欧派家居集团股份有限公司。

本文件主要起草人：刘移民、杨燕、王致、王忠旭、贾宁、凌瑞杰、刘飞、张华东、陈凤琼、王会宁、张海、唐侍豪、徐擎、赵远、曾建诚、苏艺伟、邹亚玲、张秋玲、洪秀娟、邓永愈、刘佩芳、钟华文、杨炽洪等。

工作相关肌肉骨骼疾患的工效学预防指南

第 6 部分 木质家具制造作业

1 范围

本文件规定了木质家具制造作业预防工作相关肌肉骨骼疾患的工效学技术要求。

本文件适用于木质家具制造作业人员肌肉骨骼疾患相关工效学危险因素的识别、评估、预防和控制。塑料、竹、藤及其他家具等制造作业可参考本文件执行。

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 4754-2017 国民经济行业分类

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

3.1 术语和定义

GB/T 4754-2017界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

木质家具制造 **wooden furniture manufacturing**

指以天然木材或木质人造板为主要材料，配以其他辅料（如油漆、贴面材料、玻璃、石材、五金配件等）制作各种家具的生产活动。

3.2 缩略语

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

4.1.1 木质家具制造主要包括配料、零部件制造、弯曲件制造、雕刻、表面装饰和装配六个生产工艺流程，因木材、板材的种类不同，木质家具制造的工艺、工序和岗位略有差异。

a) 配料：方、板木料经时效处理和干燥后，进行开料、锯料、粗刨料，制成各种所需规格的半成品。

b) 零部件制造：加工后的半成品板材需要拼接，板材边缘需通过压边、封边、修边等工序；初步成型好的木材半成品表面粗糙不平，经砂光、打磨、精整等工序使其表面光洁以便后续的喷漆加工；将板材进行钻孔，为装配件工序做准备。

c) 弯曲件制造：根据产品需求将板材弯曲成型，包括软化处理、机械弯曲、干燥等工序。

d) 雕刻：将开料好的板材及拼板好的板材再通过镂铣、雕刻工序加工成需要的整体

形状和细节。

e) 表面装饰：经过砂光打磨后的板材进行表面装饰处理，包括胶合、调漆、涂漆、晾漆、覆膜、擦色等工序。

f) 装配：木材或板材木料经过开料、机械加工后所制成的半成品按规格配置五金件，组装配制成为成件家具。

4.1.2 木质家具制造的作业活动多为手工操作和半自动化作业，大量使用手动工具和相关操作设备，包括电子开料锯、推台锯、铣床、封边机、砂边机、排钻机、冷压机、自动涂边机、砂光机、打磨机、覆膜机、喷漆气枪、起重设备（龙门吊、起重机、液压升降台）等。

4.2 工效学危险因素

4.2.1 木质家具制造作业活动过程中，广泛存在不良姿势和动作、长时间强迫体位、高强度作业用力、长期持续负荷接触、频繁重复用力、持续站立工作等潜在工效学危险因素。相关岗位及潜在工效学危险因素主要有：开料、压边、封边等作业人员长时间站姿、背部经常弯曲扭转等；打磨、钻孔作业中颈前屈、手腕部存在强烈或长时间肌肉紧张，伴随振动等；物流的发货、拣货、装货作业中长时间持续负荷、频繁搬运重物，伴随背部经常弯曲扭转、上臂用力伸举高于肩部以上等。

4.2.2 木质家具制造工艺（活动）中，在开料、打磨、喷漆等工序可能存在木粉尘、苯系物、甲醛、正己烷、乙酸酯类等化学有害因素和噪声、手传振动、高温等物理因素，这些因素可能加重不良工效学危险因素的健康危害。除此外，还有不合理的工作组织，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，也可能会加重工效学危险因素的健康危害。

4.2.3 木质家具制造作业主要生产单元、工艺涵盖的岗位或工种（包括但不限于这些岗位）潜在工效学危险因素及其来源参见附录A中的表A.1。

4.3 潜在的 WMSDs 部位

木质家具制造生产过程中存在的工效学危险因素可能导致作业人员的颈、肩、下背、腕/手、膝、足踝等部位发生 WMSDs。

5 干预措施

5.1 木质家具制造企业可结合本企业自身情况，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章和第8章给出的原则），制定并实施符合工效学原则的干预措施，方案应包括工作场所、材料/设备处理、工具使用、作业姿势、个体防护、工作组织等六方面内容。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方案。

5.2 木质家具制造作业潜在工效学危险因素及可参照的干预措施导引编号参见附录A中的表A.2。

5.3 木质家具制造作业工效学干预措施示例参见附录B。本干预措施示例并非涵盖木质家具制造企业所有的作业活动和所有的工效学问题，企业可将本文件中的干预措施示例作为样例，结合本企业的实际情况，设计并开发出更切实可行的干预措施。

6 效果评估

木质家具制造企业依据 T/WSJD 14. 1-2020 第 7 章危险评估的要求, 对本企业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)

木质家具制造作业潜在工效学危险因素及其来源和可参照的干预措施

为便于对木质家具制造作业工效学危险因素的识别、评估与控制，本附录将木质家具制造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）、潜在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 木质家具制造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)	主要工效学危险因素 (因素编号 [#])
配料	开料、锯料、粗刨料	开料	1.3、1.4、2.1、2.2、2.3、2.6、3.1、3.2、3.6
		下料	1.3、1.4、2.1、2.2、2.3、2.5、3.1、3.2、3.4、3.6、4.2、4.6
零部件制造	拼接、压边、封边、修边	压边	1.3、1.4、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、4.4、5.2
		封边	1.3、1.4、2.4、2.5、2.9、3.1、3.6、4.2、4.4、5.2
	砂光、钻孔	砂光	1.3、1.4、2.4、2.5、3.1、3.6、4.2、5.2
		钻孔	1.3、1.4、2.4、2.5、2.6、2.9、2.10、3.1、3.6、4.2、4.3、5.2、5.3、6.4
	打磨、精整	打磨	1.3、1.4、2.4、2.5、2.6、2.9、2.10、3.1、3.3、3.6、4.2、4.3、4.7、6.4
		精整	1.3、1.4、2.4、2.5、2.9、2.10、3.1、3.3、3.6、4.2、4.3、5.2、5.3、6.4
弯曲件制造	软化处理	软化处理	1.3、3.1、3.6
	机械弯曲	弯曲成型	1.3、2.4、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、4.3
	干燥	上料、下料	1.3、1.4、2.1、2.2、2.3、2.5、3.1、3.2、3.6、4.2、4.6
雕刻	镂铣	铣型	1.3、1.4、2.4、2.5、3.1、3.6、4.2、4.3
	雕刻	雕刻	1.3、1.4、2.4、2.5、2.9、2.10、3.1、3.3、3.6、4.2、4.3
表面装饰	胶合、涂漆	胶合	1.3、1.4、2.4、2.5、3.1、3.6、4.2、4.3、5.2
		喷漆	1.3、2.2、2.4、2.5、2.9、2.10、3.3、3.6
	晾漆、覆膜	晾漆	1.3、2.4、3.1、4.8、6.3
		覆膜	1.3、2.4、3.1、3.6

表 A.1 木质家具制造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）
表面装饰	擦色、调漆	擦色	1. 3、2. 5、3. 1、3. 6、5. 2
		调漆	1. 3、2. 5、3. 1、3. 6、5. 2
装配	组装	组装	1. 3、1. 4、2. 4、2. 5、2. 6、2. 9、3. 1、3. 2、3. 3、3. 6、4. 2、4. 3
物流	发货、拣货、 装货	搬运、码托	1. 3、1. 4、2. 1、2. 2、2. 3、2. 5、3. 1、3. 2、3. 3、4. 2、4. 4、4. 6、4. 7、5. 2
		拣货	1. 3、1. 4、2. 5、3. 1、3. 2、3. 4、4. 2、5. 2、5. 3
		装货（叉车、拖车）	2. 5、2. 7、3. 6、5. 3、6. 1、6. 2

注：“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：

1. 工作组织：1. 3-长时间连续操作；1. 4-工间休息不足。

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. 7-具有车辆传递的全身振动工作；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/或高频度变换关节位置；3. 3-长时间强迫体位；3. 4-长时间和/或长距离走动（水平或倾斜面上）工作；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物体操作；4. 6-沉重和/或需要高度身体用力的工作物体操作；4. 7-难以抓握或较滑的工作物体操作；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。

6. 环境因素：6. 1-地面光滑或不平；6. 2-全身性振动；6. 3-作业环境过冷或过热；6. 4-作业环境照明不足。

表 A.2 木质家具制造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	1.3 长时间连续操作	B.2.6.1、B.2.6.2
	1.4 工间休息不足	B.2.6.1、B.2.6.2
2. 工作类型	2.1 提举和搬运重物	B.2.1.1、B.2.1.3、B.2.1.4、B.2.2.2、 B.2.2.3、B.2.2.4、B.2.2.8、B.2.2.9、 B.2.4.1、B.2.4.2、B.2.5.2、B.2.5.3、 B.2.6.1、B.2.6.2
	2.2 用力较大的工作	B.2.1.5、B.2.2.5、B.2.2.8、B.2.2.9、 B.2.3.2、B.2.4.1、B.2.4.2、B.2.5.2、 B.2.5.3、B.2.6.1、B.2.6.2
	2.3 强推拉用力	B.2.1.3、B.2.2.9、B.2.5.1、B.2.5.2
	2.4 高重复性工作	B.2.2.1、B.2.2.2、B.2.2.3、B.2.2.5、 B.2.2.7、B.2.2.8、B.2.2.9、B.2.3.1、 B.2.3.2、B.2.3.3、B.2.4.1、B.2.4.2、 B.2.4.4、B.2.4.5、B.2.5.1、B.2.5.2、 B.2.6.1、B.2.6.2
	2.5 需频繁使用手指、手或臂部工作	B.2.2.1、B.2.2.2、B.2.2.3、B.2.2.5、 B.2.2.7、B.2.2.8、B.2.2.9、B.2.3.1、 B.2.3.2、B.2.3.3、B.2.4.1、B.2.4.2、 B.2.4.4、B.2.4.5、B.2.5.1、B.2.5.2、 B.2.6.1、B.2.6.2
	2.6 工作中使用手臂振动工具	B.2.3.1、B.2.3.2、B.2.6.1、B.2.6.2
	2.9 精细操作工作	B.2.1.6、B.2.1.7、B.2.1.8、B.2.3.3、 B.2.4.3、B.2.6.1、B.2.6.2
	2.10 高视觉要求的工作	B.2.1.6、B.2.1.7、B.2.1.8、B.2.3.3、 B.2.4.3、B.2.6.1、B.2.6.2
3. 作业姿势和动作	3.1 不良姿势和动作	B.2.1.1、B.2.1.6、B.2.1.7、B.2.1.8、 B.2.2.2、B.2.2.3、B.2.2.4、B.2.2.5、 B.2.2.6、B.2.2.7、B.2.2.8、B.2.2.9、 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.2.4.5、B.2.5.1、 B.2.5.2、B.2.5.3、B.2.5.4
	3.2 持续和/或高频度变换关节位置	B.2.1.1、B.2.1.7、B.2.2.4、B.2.3.1、 B.2.3.2、B.2.3.3、B.2.4.1、B.2.4.2
	3.3 长时间强迫体位	B.2.1.1、B.2.1.7、B.2.1.8、B.2.3.2、 B.2.4.4、B.2.4.5、B.2.5.2、B.2.5.3、 B.2.5.4、B.2.6.1

表 A.2 木质家具制造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	3.4 长时间和/或长距离走动（水平或倾斜面上）工作	B. 2. 1. 3、B. 2. 1. 4、B. 2. 2. 1、B. 2. 2. 4
	3.6 持续久坐或站立工作	B. 2. 1. 1、B. 2. 1. 7、B. 2. 2. 3、B. 2. 6. 1
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. 1、B. 2. 1. 5、B. 2. 1. 7、B. 2. 2. 4、B. 2. 3. 2、B. 2. 3. 3、B. 2. 4. 1、B. 2. 4. 2
	4.3 工作面高度和尺寸大小不够	B. 2. 1. 6、B. 2. 1. 7
	4.4 肩以上或膝以下的手工物体操作	B. 2. 4. 1、B. 2. 4. 2、B. 2. 4. 4
	4.6 沉重和/或需要高度身体用力的工作物体操作	B. 2. 1. 5、B. 2. 2. 2、B. 2. 2. 3、B. 2. 2. 5、B. 2. 2. 8、B. 2. 2. 9、B. 2. 3. 2、B. 2. 4. 1、B. 2. 4. 2、B. 2. 5. 2、B. 2. 5. 3、B. 2. 6. 1、B. 2. 6. 2
	4.7 难以抓握或较滑的工作物体操作	B. 2. 2. 4、B. 2. 2. 8、B. 2. 5. 1
	4.8 冷/热的工作环境和/或物体的手工处理	B. 2. 1. 2、B. 2. 5. 1、B. 2. 5. 2、B. 2. 5. 3、B. 2. 5. 4
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
	5.3 职业性紧张工作	B. 2. 6. 1、B. 2. 6. 2
6. 环境因素	6.1 地面光滑或不平	B. 2. 1. 3、B. 2. 1. 4
	6.2 全身性振动	B. 2. 1. 4
	6.3 作业环境过冷或过热	B. 2. 1. 2、B. 2. 1. 8
	6.4 作业环境照明不足	B. 2. 1. 1、B. 2. 1. 8
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)

木质家具制造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，依据木质家具制造作业的作业特征，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 木质家具制造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 充分的作业空间 B. 2. 1. 2 改进和维护通风系统 B. 2. 1. 3 通畅的人员行走及物流通道 B. 2. 1. 4 清洁、平坦的运输通道 B. 2. 1. 5 简化工艺流程 B. 2. 1. 6 高度合适的置物架 B. 2. 1. 7 使用有效的工作台 B. 2. 1. 8 充足的自然采光和工作照明
B. 2. 2 材料/设备处理	B. 2. 2. 1 使用自动及手动传送设备 B. 2. 2. 2 使用龙门吊、行吊搬运重物 B. 2. 2. 3 使用材料升降台 B. 2. 2. 4 减少人工传递的输送系统 B. 2. 2. 5 滚珠台面 B. 2. 2. 6 可移动的大型货架 B. 2. 2. 7 使用有一定倾斜角度的货架 B. 2. 2. 8 使用易于抓握的箱子或篮子 B. 2. 2. 9 使用牵引车、拖车和叉车等
B. 2. 3 工具使用	B. 2. 3. 1 使用减振工具 B. 2. 3. 2 动力手持工具 B. 2. 3. 3 单扳机喷枪及吹尘枪
B. 2. 4 作业姿势	B. 2. 4. 1 手工提举或放置板材 B. 2. 4. 2 人力搬运储物箱或物料 B. 2. 4. 3 手工精细作业方案 B. 2. 4. 4 地板作业方案 B. 2. 4. 5 头部高度以上作业方案
B. 2. 5 个体防护	B. 2. 5. 1 减振手套 B. 2. 5. 2 护肘 B. 2. 5. 3 肩垫 B. 2. 5. 4 护膝
B. 2. 6 工作组织	B. 2. 6. 1 增加工间休息 B. 2. 6. 2 对不同等级负荷作业采用轮岗制度

B. 2 干预措施示例

B. 2. 1 工作场所

B. 2. 1. 1 充分的作业空间

B. 2. 1. 1. 1 方案描述

工作岗位尺寸设计应符合GB/T 14776要求，使作业空间满足肢体工作活动要求，保证作业人员在从事家具制造作业时有足够的作业活动空间，避免强迫体位或不良姿势（见图B. 1）。

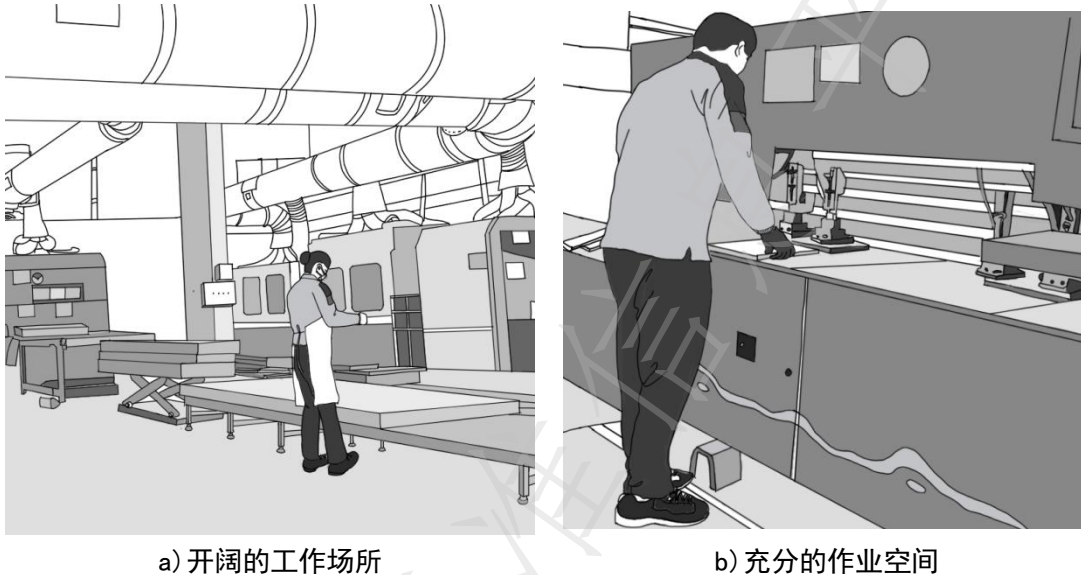


图 B. 1 家具制作作业活动空间

B. 2. 1. 1. 2 方案要点

固定作业台应依据工作面高度和作业时工人视力和臂力等使用情况，参照GB/T 14776进行坐姿和立姿作业设计。尽量采用坐姿、站姿交替进行作业活动。

B. 2. 1. 1. 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；非固定岗位作业及有限空间作业时，应保证充分的作业空间。

B. 2. 1. 2 改进和维护通风系统

B. 2. 1. 2. 1 方案描述

根据木质家具制造车间布局特点，设置全面通风系统或局部排风系统，并合理设置气流组织。针对尘毒岗位，有效的通风系统能避免或减少生产性粉尘和化学毒物的扩散，并有效预防热量蓄积，降低粉尘和毒物对作业人员肌肉骨骼系统的健康影响；同时形成良好的微小气候也可降低 WMSDs 的患病风险。如在车间内通过管道送新风改善车间的微小气候（见图B. 2 a））；在喷漆车间，通过有组织的上送风、下排风，形成微负压，能够有效地收集漆雾排放，防止对作业人员的健康影响（见图B. 2 b））。

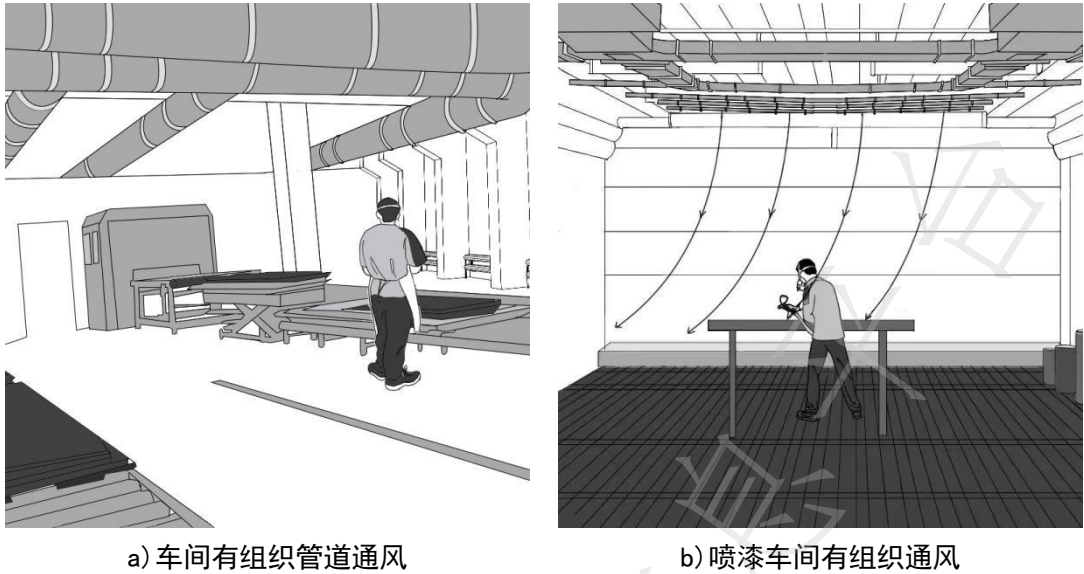


图 B. 2 有组织通风系统

B. 2. 1. 2. 3 方案要点

通风系统应有足够的动力，使工作场所内的气体、粉尘等化学有害物质能收集到净化装置，经净化处理后排出到车间外。

B. 2. 1. 2. 4 相关岗位

涉及所有车间，尤其是涉及调漆、喷漆、描金、修色作业的涂装车间工人，及其他在作业过程中可能接触生产性粉尘或有毒有害化学物质的车间作业人员。

B. 2. 1. 3 通畅的人员行走及物流通道

B. 2. 1. 3. 1 方案描述

明确划定物料储存区与工作地点之间的运输通道，严禁货物、工件堆置，阻碍正常通行，并确保运输通道宽度，以便双向运输，并进行地面标识。该方案用于预防滑倒、绊倒或跌倒、腿/足部损伤等情况的发生（见图 B. 3）。

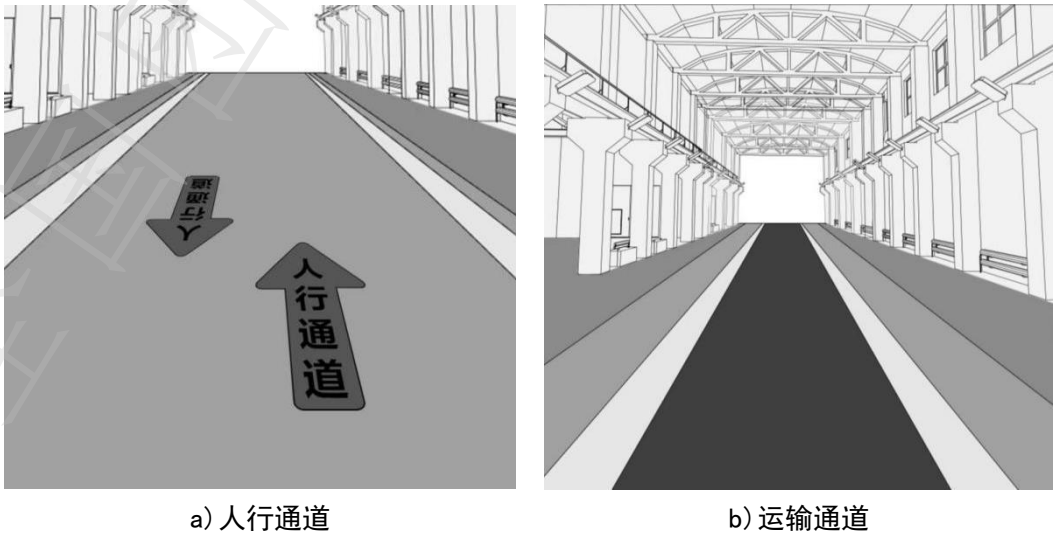


图 B. 3 厂区内有效运输通道

B. 2. 1. 3. 2 方案要点

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

B. 2. 1. 3. 3 相关岗位

涉及所有车间的运输通道。

B. 2. 1. 4 清洁、平坦的运输通道

B. 2. 1. 4. 1 方案描述

清除运输通道上的凹凸处或其他绊脚物，定期对通道进行保洁，避免水、油、细砂、粉末等其他湿滑物洒到路面上。在不平坦或打滑的路面上运送货物是导致滑倒、绊倒或跌倒、肌肉劳损、用力过度等伤害的常见原因，布局良好的运输通道可消除此类事故（见图 B. 3）。

B. 2. 1. 4. 2 方案要点

运输通道路面可覆盖或涂刷一层高摩擦力的涂层，这样既可降低滑倒的危险，又不影响手推车、卡车车轮的滚动阻力。充足的照明有助于辨别道路的凹凸不平之处；应为作业人员配备适宜工作场地的劳保鞋，保护工人足部。

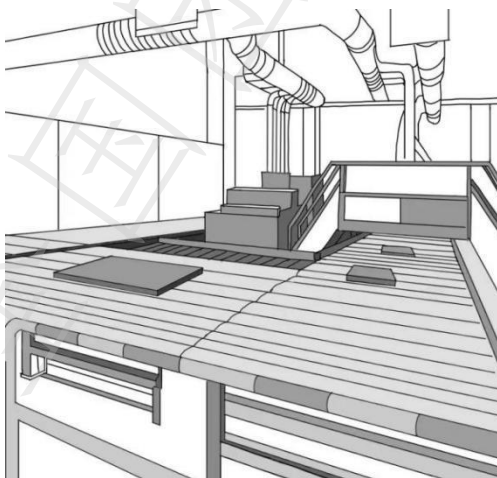
B. 2. 1. 4. 3 相关岗位

涉及所有车间的运输通道。

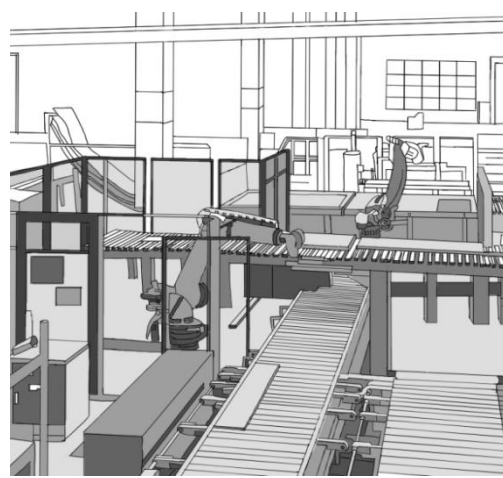
B. 2. 1. 5 简化工艺流程

B. 2. 1. 5. 1 方案描述

改进设备和工作台的布局，减少物料运输频率和运输距离。根据木质家具生产制造工艺流程，合理地将材料相同、工艺相似、工具相同的作业工作台比邻布局，使物件在每个工作台之间的移动距离减至最短。减少物料运输，既可减轻作业人员因过多体能消耗、重复性活动、过多弯腰等导致的肌肉疲劳或劳损，也可大幅缩短工作时间，提高工作效率（见图 B. 4、图 B. 5）。



a) 自动化传送系统



b) 自动化分拣系统

图 B. 4 物件转运及排钻、分拣自动化

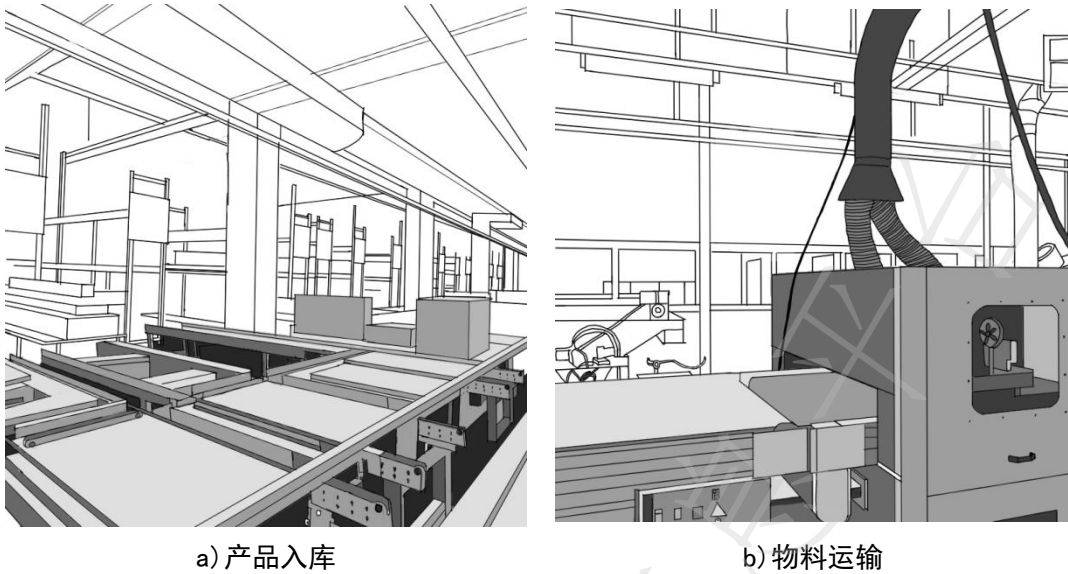


图 B. 5 自动化产品入库及物料运输传送线

B. 2. 1. 5. 2 方案要点

合理使用货盘或轮盘等设备，可以使上工序工作台的多个工件很容易地转移到下工序工作台或工作区。

B. 2. 1. 5. 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。

B. 2. 1. 6 高度合适的置物架

B. 2. 1. 6. 1 方案描述

位于膝部和肩部之间高度，且容易获取物料及工具的固定装置。便于作业人员获取工具和物料，减少因拿取物品或解开工具缠绕而造成不必要用力或动作，提高工作效率（见图 B. 6）。

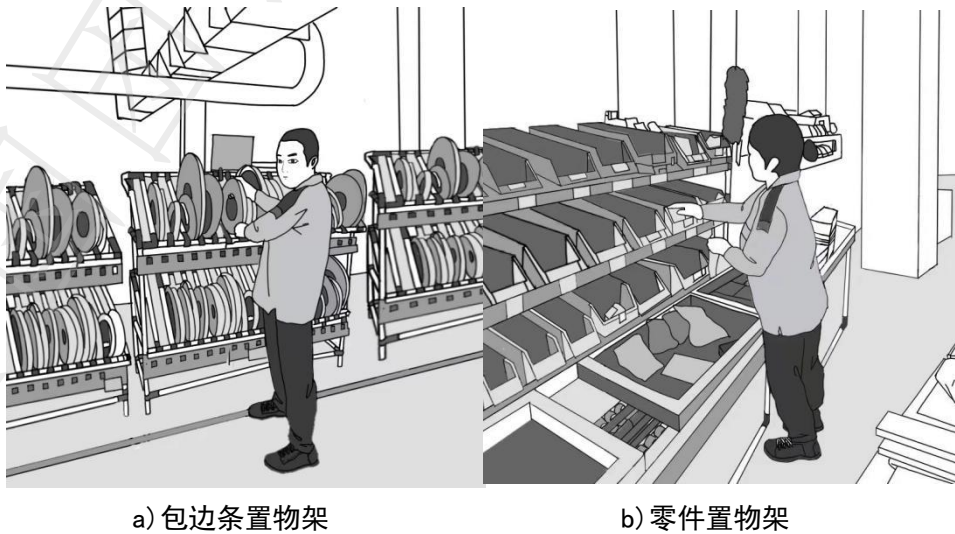


图 B. 6 高度合适的置物架

B. 2. 1. 6. 2 方案要点

摆放工具应触手可及；当工具或设备距离较远或位于膝部以下或肩部以上高度时，应考虑使用该设备。

B. 2. 1. 6. 3 相关岗位

配料、零部件工序：下料、开料、打磨、修边、封边、排钻、打孔、板件清洁、包装、铣型、机加工等岗位；

涂装工序：配料、打磨、喷漆、修色、描金、板件清洁等岗位；

吸塑工序：装配、包装、吸塑等岗位。

B. 2. 1. 7 使用有效的工作台

B. 2. 1. 7. 1 方案描述

可方便人员从事头部高度以上操作的小型工作平台，可将作业人员托起靠近作业点，减少不良姿势作业的幅度和频率，增加姿势稳定性，可减少肩颈部和上肢肌肉疲劳（见图 B. 7）。例如，踏步凳、便携式步梯、登高车等。

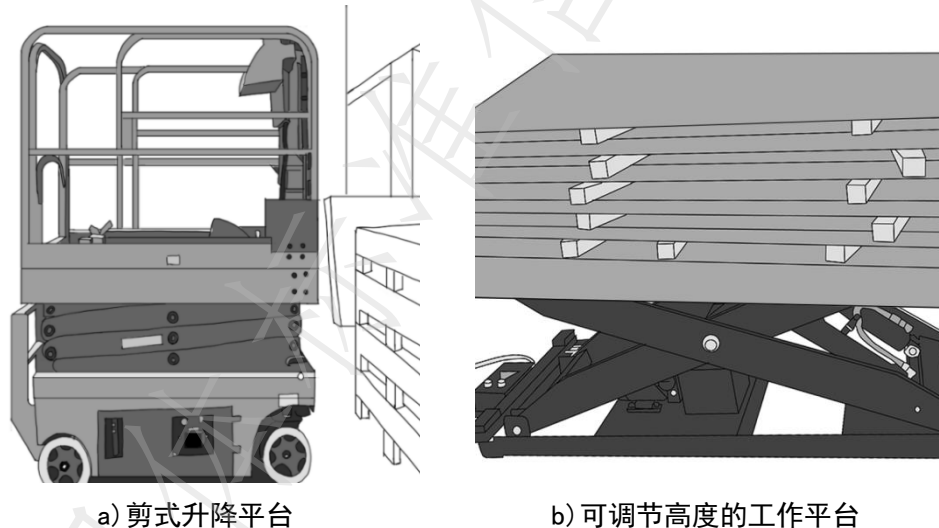


图 B. 7 各种升降平台

B. 2. 1. 7. 2 方案要点

在可能情况下，员工都应应将手放在腰部与肩部的高度之间操作。注意工作台应具有适合负荷的重量、适宜的尺寸和形状。

B. 2. 1. 7. 3 相关岗位

如柜身组立装配岗位、各车间检修维护或特定使用工作台岗位。

B. 2. 1. 8 充足的自然采光和工作照明

B. 2. 1. 8. 1 方案描述

工作区域和/或设备上安装定位灯或佩戴头灯。当需要近距离视物或者精细操作时，充足光照可以减少工人颈部前倾和背部不良姿势的发生（见图 B. 8）。

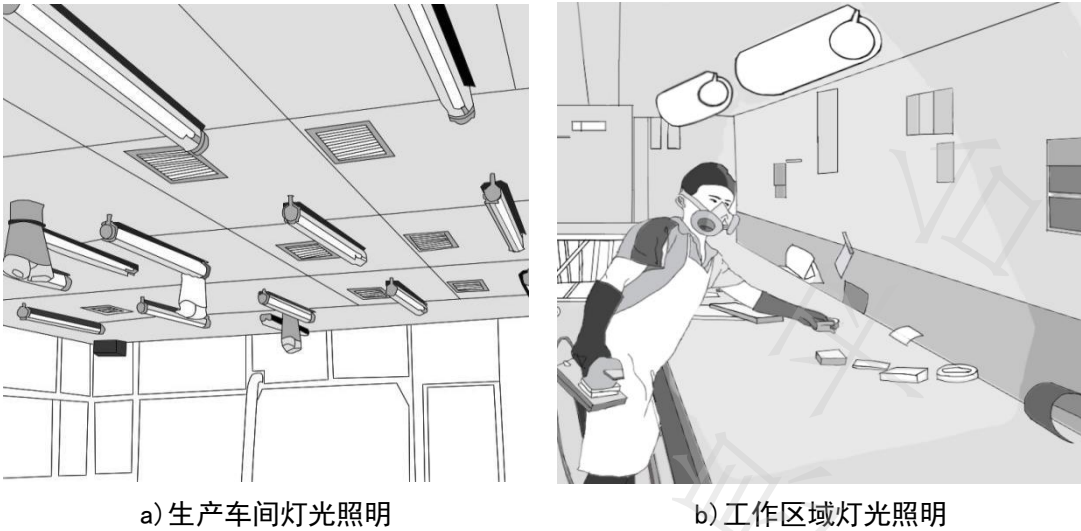


图 B. 8 有效照明

B. 2. 1. 8. 2 方案要点

木质家具制造生产车间整体光照应达到相应卫生标准，灯光设置应避免阴影和眩光；对于个别不适合安装照明设施的岗位，工人可以佩戴头灯等个体照明设施。

B. 2. 1. 8. 3 涉及岗位

工作区域涉及需要采光的所有岗位，尤其是镂铣、雕刻、调漆、喷漆、拼接、封边、修边、物流拣货、打磨作业等。

B. 2. 2 材料/设备处理

B. 2. 2. 1 使用自动及手动传送设备

B. 2. 2. 1. 1 方案描述

用于运输和搬运材料的机械辅助设备，减少人工搬运的提举用力、推力和拉力。辅助移动或转运沉重材料、工具或设备（见图B. 9、图B. 10）。

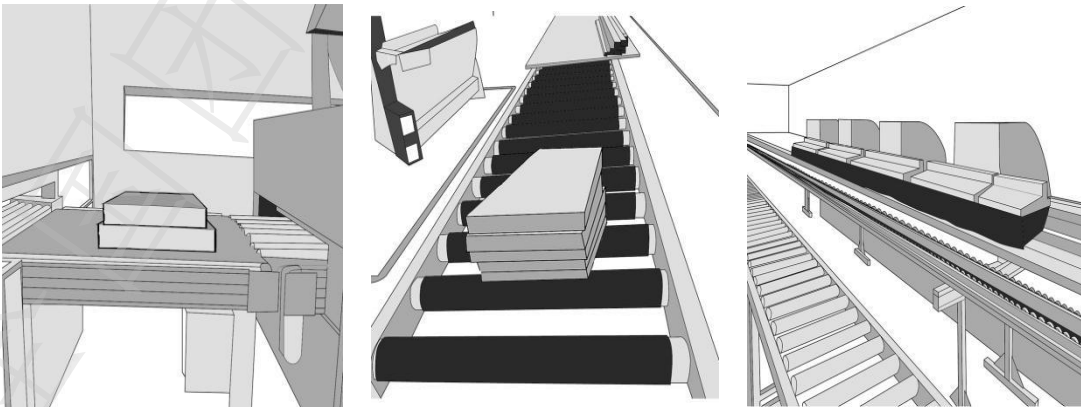
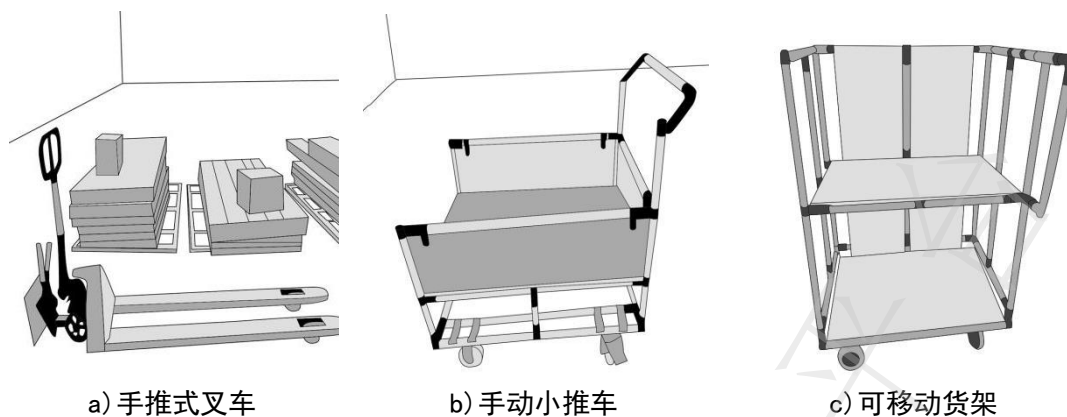


图 B. 9 自动传送装置（各种传送设备）



图B.10 各种手动传送设备

B. 2. 2. 1. 2 方案要点

频繁或远距离移动材料，首选托盘车；车轮应与地面相适应，大直径车轮可有助于更好操纵；后轮采用万向轮，前轮采用定向轮的设计可以有利于手推车的操纵；前后轮均使用万向轮可以使托盘车更加灵活；车轮应定期安排专人妥善保养；车辆把手应放在车后部，与人体腰部高度平齐的位置；装车高度不可妨碍视线；负载应保持平衡。

B. 2. 2. 1. 3 相关岗位

板材前处理流水线：板材转运、仓储物流等岗位；
 组立加工：工件搬运、装配等岗位；
 涂装制作：备料、板材运送、工件搬运、油漆、涂胶等岗位；
 总装：板材、钢架、零部件搬运、装配等岗位。

B. 2. 2. 2 使用龙门吊、行吊搬运重物

B. 2. 2. 2. 1 方案描述

吊运重物的机械装置、带提升功能的起重机器（如行吊、龙门吊等）。避免人工搬运重物、推车运送沉重物料及设备穿越复杂的工作场所；可配套连接各种适配器如盒子、袋子和挂钩等；对于分段组装后的大型工件或半成品，需要使用大型吊机进行转移和吊装（见图B.11）。

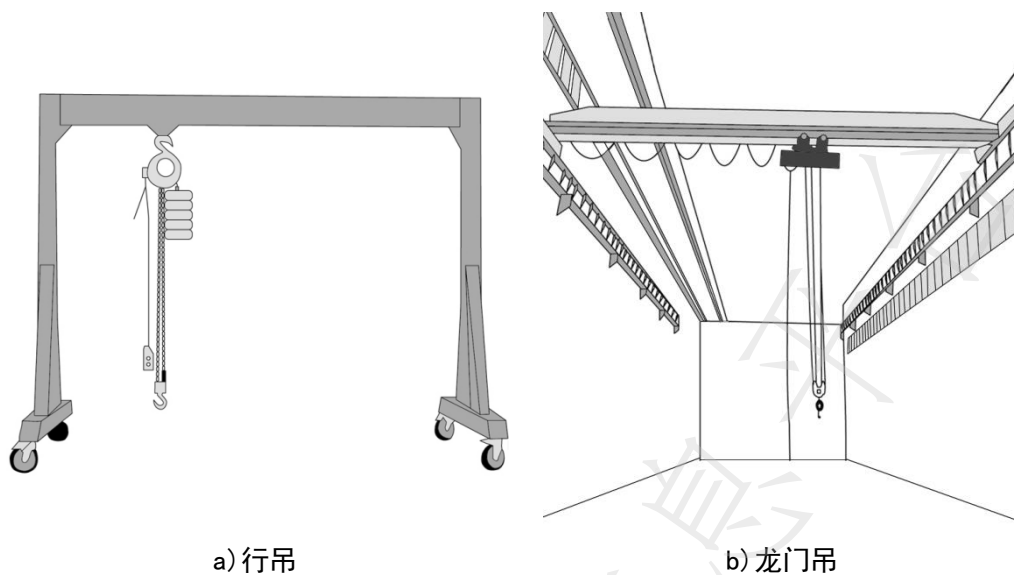


图 B. 11 行吊和龙门吊

B. 2. 2. 2. 2 方案要点

严禁货物超出系统/设备的额定负载重量；安装起重机前应考虑其运动方式或轨迹；合理设计控制按钮可避免操作时手部的不良姿势；确保工件固定装置的可靠性，保证工件在运送过程中保持稳定。

B. 2. 2. 2. 3 相关岗位

涉及所有需要调运工具或零部件的岗位，如板材前处理的上下料、总装等岗位。

B. 2. 2. 3 使用材料升降台

B. 2. 2. 3. 1 方案描述

在适当高度（高度可自由调节）放置和支撑材料的设备。可轻松放置大型材料，易于升高或降低工作面，使之与工作台面保持同一水平高度，有利于员工以舒适姿势工作，减少工人提举、推拉和搬运用力，避免操作时弯腰前倾等不良作业姿势的发生（见图B. 12）。

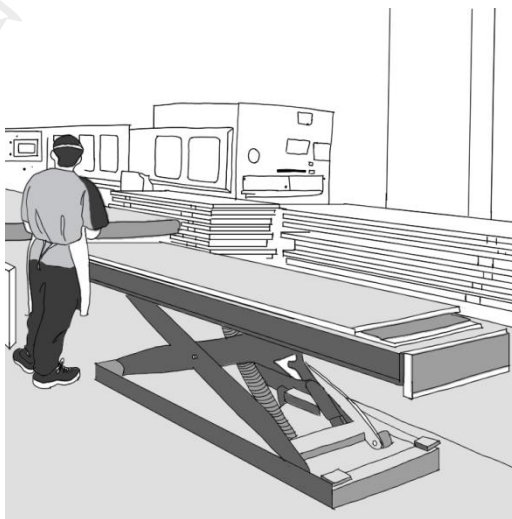


图 B. 12 电动式升降平台

B. 2. 2. 3. 2 方案要点

工作面必须能够支撑物体或材料的重量；电动或气动设计更加易于操作；确保升降台面保持水平，避免台面上的物品发生倾斜滑落；设备需要定期维护。

B. 2. 2. 3. 3 相关岗位

包括开料、封边、排钻、二次加工等岗位。

B. 2. 2. 4 减少人工传递的输送系统

B. 2. 2. 4. 1 方案描述

木质家具制造作业涉及大量的材料、半成品及成品等的传送，结合工艺流程，建立物料自动输送系统，可避免在岗位之间、工作台之间人工搬运大块板材或重物，减少因频繁搬运物品而引起的肩膀和背部肌肉的疲劳。

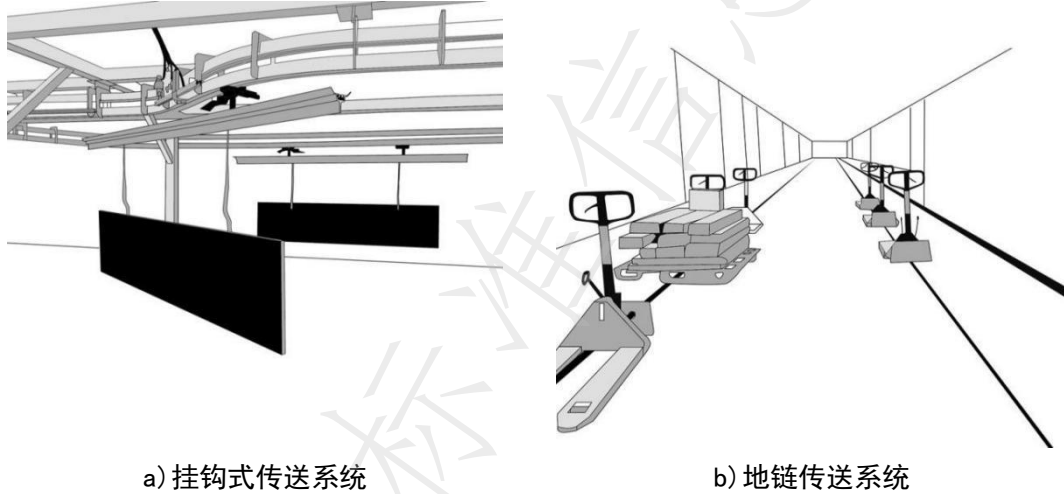


图 B. 13 挂钩式及地链自动化物件传送系统

B. 2. 2. 4. 2 方案要点

定期维护保养自动输送系统；物料放入或上挂自动输送系统时，物料应尽量在腰部高度；上物料时，应避免人员夹伤。

B. 2. 2. 4. 3 相关岗位

板材前处理的物料转送、组立加工的装配、封边、排钻、喷涂、装盒、五金包装、背板包装岗位等。

B. 2. 2. 5 滚珠台面

B. 2. 2. 5. 1 方案描述

工作台面配置滚珠，可减少工作台上的摩擦力，便于物件传送，降低因频繁搬运物品而引起的肩膀和背部肌肉疲劳（见图B. 14）。



a) 滚珠工作台面正面图

b) 滚珠工作台面侧面图

图 B. 14 滚珠工作台面

B. 2. 2. 5. 2 方案要点

滚珠工作台面需要定期检查和维修，避免发生卡顿。

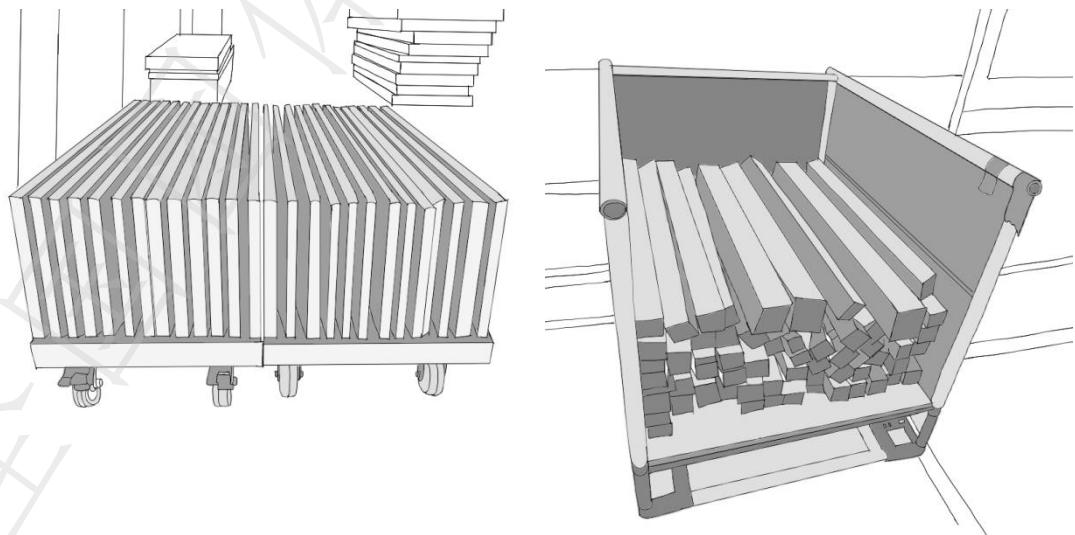
B. 2. 2. 5. 3 相关岗位

板材前处理的物料转送、重物搬运、组立加工的装配岗位等。

B. 2. 2. 6 可移动的大型货架

B. 2. 2. 6. 1 方案描述

用于将材料、工具和设备储存和运输到使用位置的大型货架。大量材料搬动时可使用牵引车、叉车或起重机，可以减少人手作业负荷（见图B. 15）。



a) 立式板材货架

b) 单层置物架

图 B. 15 可移动的大型货架

B. 2. 2. 6. 2 方案要点

货架高度应尽可能在膝盖和肩部高度之间，避免使用高层货架，如为高层货架时，堆放物料时，尽量不要超过腰部，减少搬运时提举作业。

B. 2. 2. 6. 3 相关岗位

涉及物料、较大零部件和工具的近距离输送。

B. 2. 2. 7 使用有一定倾斜角度的货架

B. 2. 2. 7. 1 方案描述

有一定倾斜角度的货架。配置这样的货架可以减少提肩、伸头、弯腰等不良姿势，方便工人拿取和放置物品（见图B. 16）。



图 B. 16 各种有角度的架子

B. 2. 2. 7. 2 方案要点

倾斜板底缘应设挡板，确保物品安全、避免移动掉落。

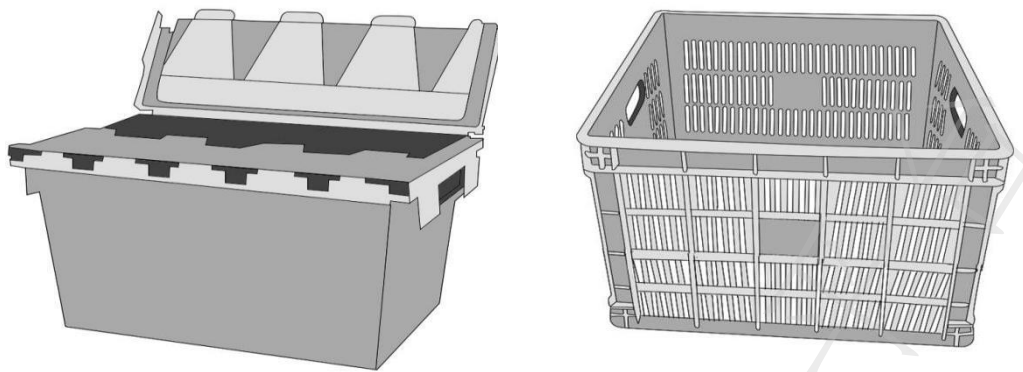
B. 2. 2. 7. 3 相关岗位

涉及小零部件上下料岗位、组立配装岗位。

B. 2. 2. 8 使用易于抓握的箱子或篮子

B. 2. 2. 8. 1 方案描述

带有把柄、抓握或把手的储物箱或篮子。该方案可以减少手臂用力，避免手指抓握过重物件，利于对储物箱的控制（见图B. 17）。



a) 易于抓握的箱子

b) 易于抓握的篮子

图 B. 17 易于抓握的箱子或篮子

B. 2. 2. 8. 2 方案要点

避免装箱后过重，减少工人负荷重量；尽量使用小一点的储物箱，箱体宽度应大致与肩同宽。

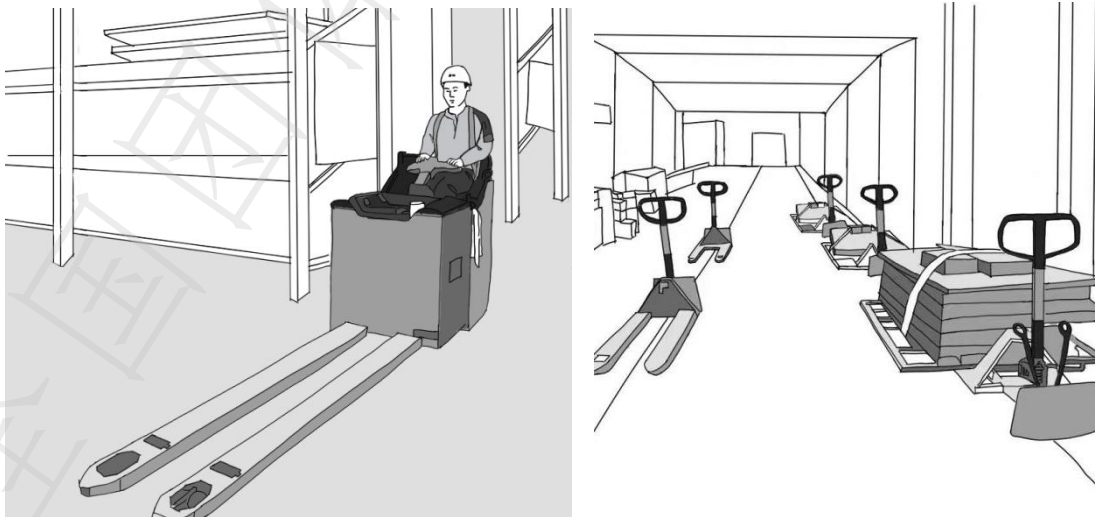
B. 2. 2. 8. 3 相关岗位

涉及人工搬运的所有储物箱，负荷重量或箱体体积较大的优先使用机械辅助设备进行搬运。

B. 2. 2. 9 使用牵引车、拖车和叉车等

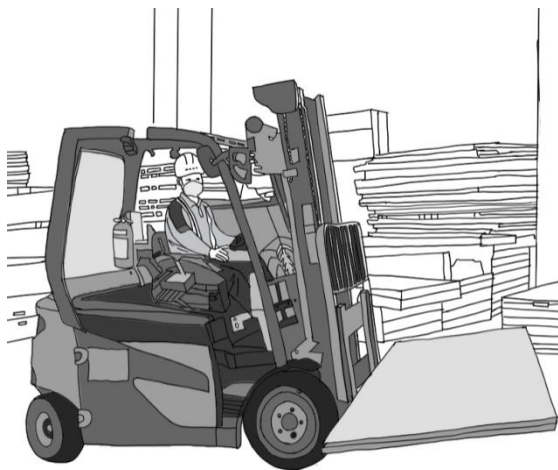
B. 2. 2. 9. 1 方案描述

用于批量运送板材、零部件、成品和工具设备等物资。该方案的实施，可减少物料、设备在转移过程中可能发生的磕碰，且节省时间、减少人工搬运操作（见图 B. 18）。



a) 电动叉车

b) 手动叉车



c) 叉车运输作业



d) 叉车、拖车装货作业

图 B. 18 拖车和叉车

B. 2. 2. 9. 2 方案要点

严禁货物超出运载车辆的额定负载重量；用绑带将物资固定在车上，确保在运载过程中，车内物资不发生倾斜滑落。

B. 2. 2. 9. 3 相关岗位

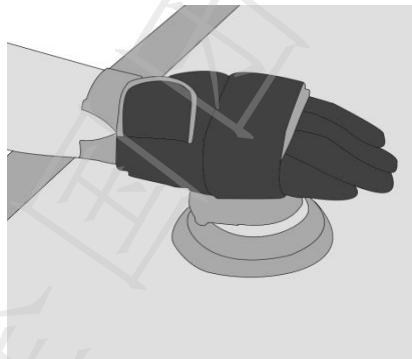
所有涉及物流运输作业的岗位，包括各车间原料、半成品、成品运输和仓储库房的物资配送。

B. 2. 3 工具使用

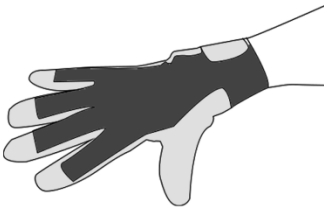
B. 2. 3. 1 使用减振工具

B. 2. 3. 1. 1 方案描述

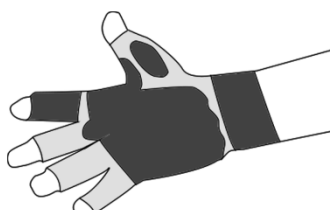
专门设计用于降低手传振动的手套，减少设备和工件传递到手上的振动（见图B. 19）。



a) 佩戴减振手套进行打磨作业



b) 减振手套背面



c) 减振手套正面

图 B. 19 减振手套

B. 2. 3. 1. 2 方案要点

应定期对手持工具进行维护以延长工具寿命并减少振动；振动主要原因源于砂轮不平衡或重心偏移，部分工具可以通过自动平衡来补偿偏心；因此，应尽可能轻抓住工具并仍

保持控制工具：手部温度过低更容易受到振动的影响，应同时保持作业环境温度舒适；应选择能够最大程度地减少触觉灵敏度下降的手套。

B. 2. 3. 1. 3 相关岗位

涉及使用振动工具的所有岗位，如打磨、抛光、修边、钻孔岗位。

B. 2. 3. 2 动力手持工具

B. 2. 3. 2. 1 方案描述

木质家具制造作业，大量使用各种动力手持工具，如电锯、电动切割机（见图B. 20 a））、手持电钻（见图B. 20 b））、电动打磨机（见图B. 20 c））及气动钉枪（见图B. 20 d））。对于这些动力手持工具，应从姿势、用力、应力接触、手柄摩擦、手套、重心、工具位置、工具控制按钮和节流器、反力扭矩、平衡器和悬浮、振动与噪声等方面，设计和选用符合人类工效学原则的动力手持工具。配置这些动力手持工具可以减少长时间握持工具所致的手部和前臂用力、紧张及肌肉的疲劳和损伤，降低抓握工具所需的力，减少不良姿势的握持操作，减少冷温接触、减小设备冲击、后坐力和振动，提高生产效率。



图 B. 20 动力手动工具

B. 2. 3. 2. 2 方案要点

尽量避免不良姿势、长时间持续用力、重复操作、振动或噪声接触、低温接触等作业；

尽量选择用力较小且易于抓握的工具；如果手持工具较重，可使用工具平衡器来减轻工具重量带来的影响以及频繁操纵重型工具所需要的力。常用的动力手动工具有螺帽紧固枪、打磨机、钻孔机、冲击钻、铆钉枪、冲击扳手等。

B. 2. 3. 2. 3 相关岗位

使用各种手动工具的所有岗位。

B. 2. 3. 3 单板机喷枪及吹尘枪

B. 2. 3. 3. 1 方案描述

为木质家具制造作业工人手持喷枪对家具进行精细喷涂作业而设计的工具。喷枪有两个扳机，操作员可以在对水平表面进行喷涂作业时仍然保持手腕成中性姿势（握手姿势），避免手/腕部处于尺偏位或桡偏位（见图B. 21）。

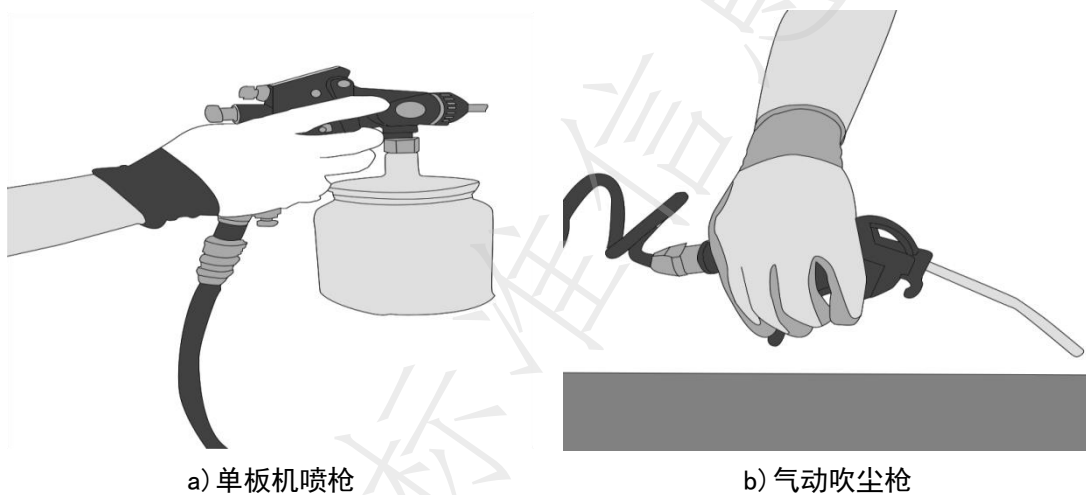


图 B. 21 单板机喷枪及吹尘枪

B. 2. 3. 3. 2 方案要点

该枪应由轻质复合材料制成，如果喷枪底部使用合适的可旋转软管接头，还可以减少软管产生的拉力。

B. 2. 3. 3 相关岗位

适用于涂装车间喷漆工人和修色工人的手动精细喷涂和吹尘作业。

B. 2. 4 作业姿势

B. 2. 4. 1 手工提举或放置板材

B. 2. 4. 1. 1 方案描述

尽可能避免从地板上抬起，必要时腰部尽量不要弯曲，让重物靠近你的身体，保持脊柱处于更安全状态。该方案的实施可减少身体前倾和弯曲，降低肩、背部紧张负荷（见图B. 22）。

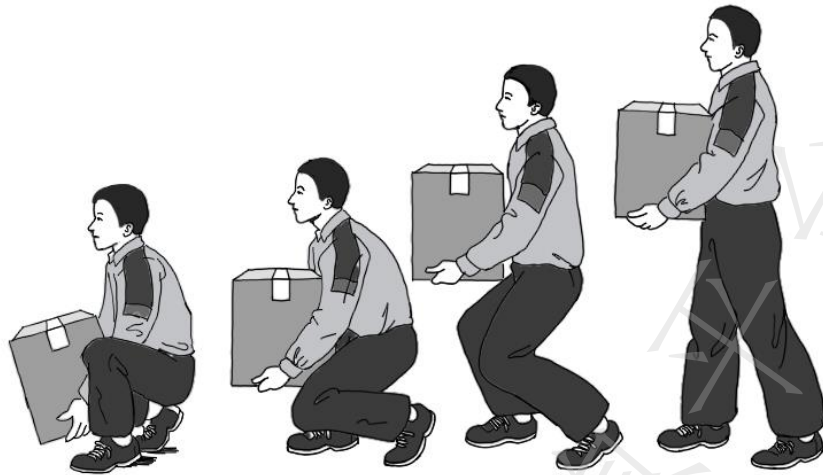


图 B.22 提举或放置

B.2.4.1.2 方案要点

先站在重物的一侧，保持物件靠近身体。提举时，保持平稳的动作，避免突然扭动或用力过猛。切勿用背部或肌肉提拉，应通过大腿肌肉的力量支撑慢慢提起，重心集中在双脚上。可以在提举时吸气，放下物体时呼气。较重的物料可寻找身高相似的同伴帮助提举。

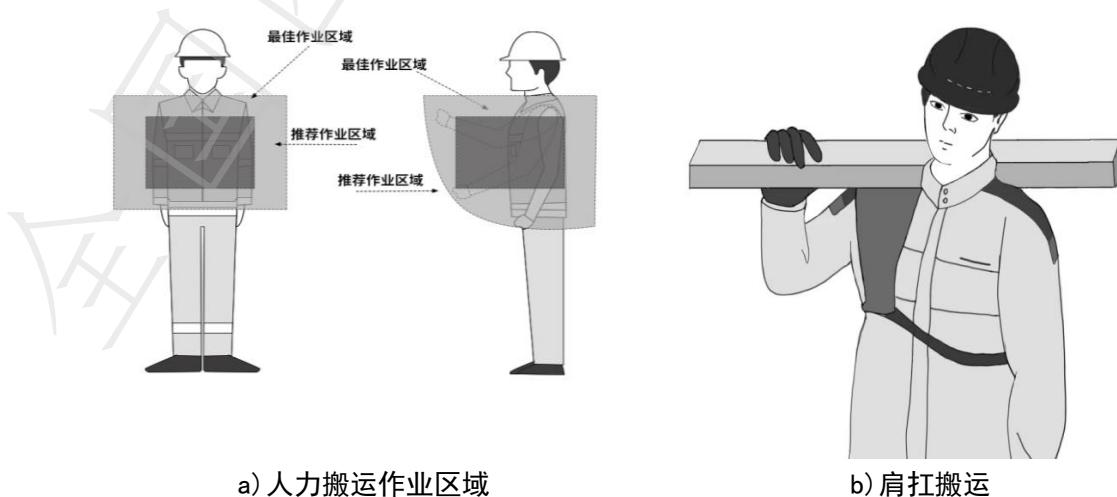
B.2.4.1.3 相关岗位

涉及从地板或较低位置（膝部以下）提举或放置的作业岗位，如板材、玻璃上下料、工件搬运、组立装配、半成品及成品入仓出仓等。

B.2.4.2 人力搬运储物箱或物料

B.2.4.2.1 方案描述

肩扛搬运时，要有肩垫，将容器或物件支撑在一个肩膀上，并在两个肩膀之间交替（见图B.23 b））。手抬搬运时，握住储物箱靠近身体，足部保持稳定；当提起或放置重物时应保持腰部直立；运用腿部肌肉力量发力，而不是仅靠腰部发力；搬运时，尽量保持物件靠近腰部；尽量将身体作为一个整体转动，避免腰部扭曲；这样做，可减少脊柱压力，减少单肩疲劳（见图B.23 c） d））。



a) 人力搬运作业区域

b) 肩扛搬运

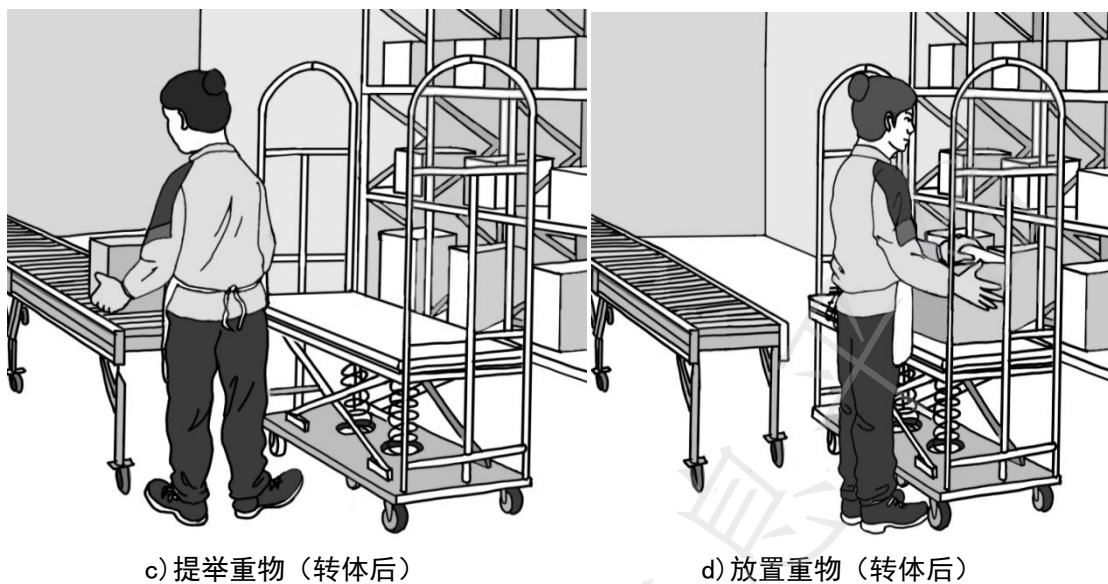


图 B. 23 人力搬运储物箱或物料

B. 2. 4. 2. 2 方案要点

手、肘部弯曲角度应适宜。

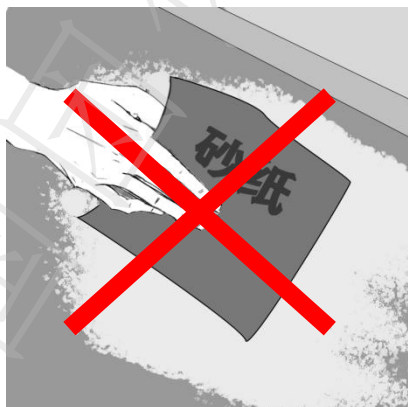
B. 2. 4. 2. 3 相关岗位

备料岗位的上下料作业、仓储、物流岗位的、柜体组装岗位的零部件搬运作业。

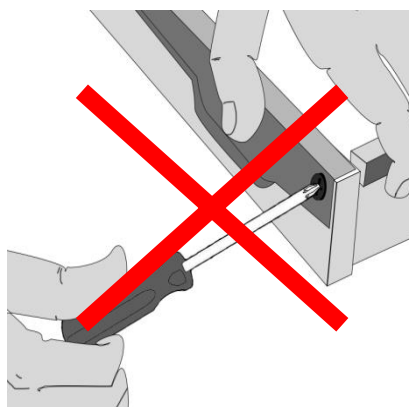
B. 2. 4. 3 手工精细作业方案

B. 2. 4. 3. 1 方案描述

木质家具制造作业采用电动工具（多功能手钻、砂碟机、角磨机、电动雕刻工具等）代替手工工具（如螺丝刀、扳手、砂纸、手工刻刀），或采用其他工效学手动工具，减少所需的手部力量和重复动作的频次，特别是手部扭转动作（见图B. 24）。



a) 手工砂纸打磨



b) 手动紧固螺丝

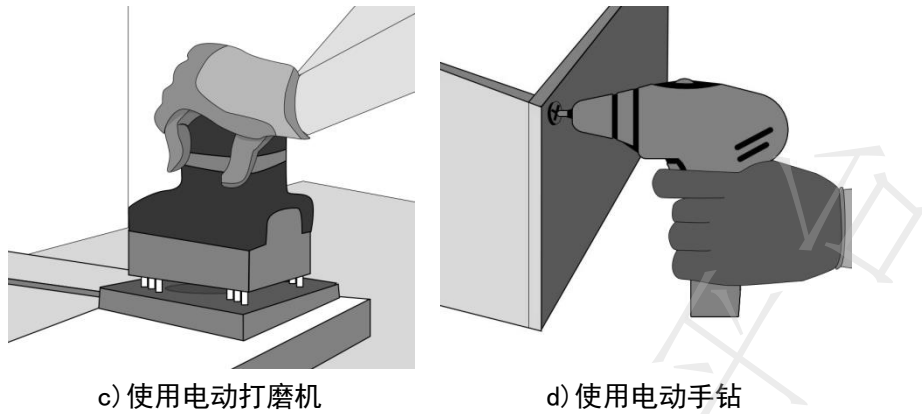


图 B. 24 手工精细作业

B. 2. 4. 3. 2 方案要点

反复使用传统的手动工具（如螺丝刀、扳手）会导致肌肉紧张、拉伤，甚至严重的损伤，如腕管综合征或肌腱炎；使用错误的工具或者用错误的方式使用工具，可能会加重肌肉骨骼损伤。

B. 2. 4. 3. 3 相关岗位

打磨岗位、镗铣、雕刻、装配、柜体组装岗位，尤其是涉及雕刻、装配螺丝/螺母和精细打磨的作业。

B. 2. 4. 4 地板作业方案

B. 2. 4. 4. 1 方案描述

木质家具制造业在大块板材处理和组立加工作业时，工件多放在地板进行作业，工人常采用弯腰、身体屈曲或蹲姿作业导致下背或膝部疼痛。作业时应用桌子、木架或其他设备抬高作业面至腰部位置；应用加长把柄工具，站立完成地板作业任务。采用该方案可减少或避免跪姿作业引发的脊柱和膝部等部位的肌肉骨骼损伤（见图B. 25）。



图 B. 25 地板作业方案

B. 2. 4. 4. 2 方案要点

尽可能采取上述方案避免腰部弯曲和跪姿作业。

B. 2. 4. 4. 3 相关岗位

柜体柜身的板件装配等作业活动。

B. 2. 4. 5 头部高度以上作业方案

B. 2. 4. 5. 1 方案描述

木质家具制造作业在柜体柜身组装时常出现手高举过肩部高度的作业(见图B. 26a)), 在此作业过程中, 应配备工具加长轴(如磨机和螺杆枪等工具), 应用提升作业台(见图B. 7、图B. 26 b))。使用该方案可以避免在肩部高度以上举起沉重工具导致双臂、颈部、肩部和背部肌肉紧张与疲劳。

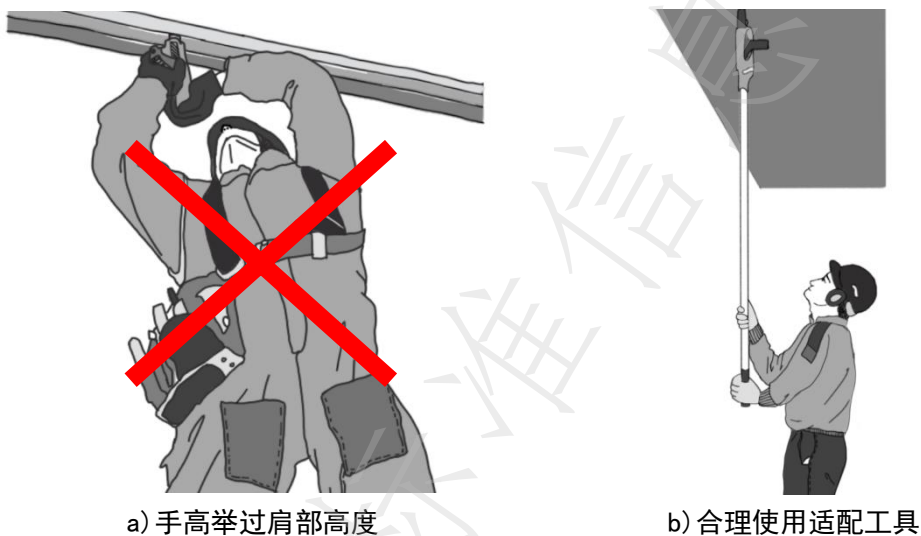


图 B. 26 头部高度以上的作业

B. 2. 4. 5. 2 方案要点

从事头部高度以上的精细工作时, 建议减小手持工具重量, 缩短作业时间和作业频率。

B. 2. 4. 5. 3 相关岗位

涉及头部高度以上作业的相关岗位, 包括柜身柜体的组立装配、吊柜装配等岗位。

B. 2. 5 个体防护

B. 2. 5. 1 减振手套

B. 2. 5. 1. 1 方案描述

具有防振性能的手套。减少振动从振动工具(如打磨机等)传递到手和手臂(见图B. 27)。

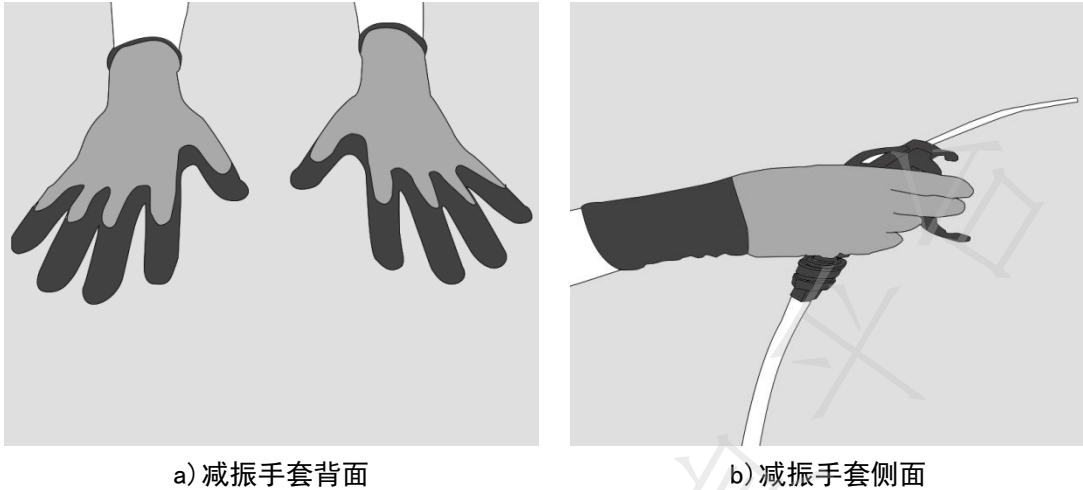


图 B. 27 减振手套

B. 2. 5. 1. 2 方案要点

手套最佳匹配对减少疲劳至关重要，过度防护可能会影响正常作业，选择尽量减少触觉灵敏度降低的手套。保护效果最好的是全指手套。

B. 2. 5. 1. 3 相关岗位

作业时需要使用手持打磨机、切割机或其他气动设备的打磨工、开料工、装配工等岗位工人。

B. 2. 5. 2 护肘

B. 2. 5. 2. 1 方案描述

用于保护肘部，减小接触应力压迫的护垫。降低肘部受到的外力作用，减少重物压迫对肢体的伤害（见图 B. 28）。



图 B. 28 护肘

B. 2. 5. 2. 2 方案要点

适用于在狭窄的空间和/或依靠肘部用力的作业。

B. 2. 5. 2. 3 相关岗位

涉及所有需要肘部支撑的作业。

B. 2. 5. 3 肩垫

B. 2. 5. 3. 1 方案描述

在肩上携带物品时保护肩膀的护垫，肩垫可以减小重物压迫肩部带来的伤害（见图 B. 29）。



图 B. 29 肩垫

B. 2. 5. 3. 2 方案要点

当重物不能用手推车或其他运输工具搬运，需要人工肩部搬运时应使用肩垫；在肩膀上扛重物通常会在小面积上产生过大的压强。

B. 2. 5. 3. 3 相关岗位

涉及需要肩扛较重物件或工具的作业岗位。

B. 2. 5. 4 护膝

B. 2. 5. 4. 1 方案描述

蹲在坚硬的地面上作业时用来保护膝盖的护膝。护膝可以减少膝关节接触压力（见图 B. 30）。

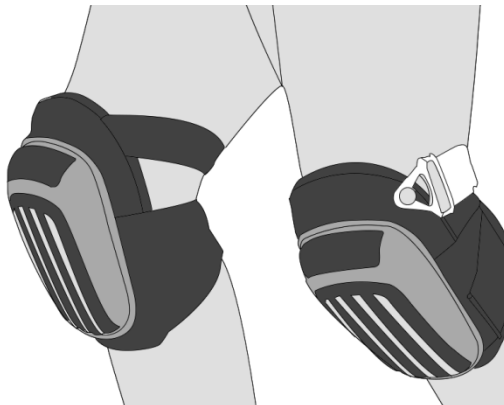


图 B. 30 护膝

B. 2. 5. 4. 2 方案要点

可能情况下，工作台面应该抬高，以减少蹲姿作业；护膝应该紧贴小腿，但不能影响小腿的血液循环；单膝或双膝跪下会对膝盖的骨骼和软组织造成接触压力；压力会减少血液循环，压迫神经；垫料压实变硬后应及时更换垫料；作业地点靠近热源时，如焊接作业，应选择防火垫。

B. 2. 5. 4. 3 相关岗位

柜体柜身的板件切割、打磨、拼接、组立加工作业、桌椅骨架焊接等作业岗位。

B. 2. 6 工作组织

B. 2. 6. 1 增加工间休息

B. 2. 6. 1. 1 方案描述

按照木质家具制造作业的特点，合理安排工间休息，推荐每半天至少 1 次，每次休息 5~15min。安排员工在指定地点休息，以便缓解局部肌肉疲劳，定时放松（见图 B. 31）。

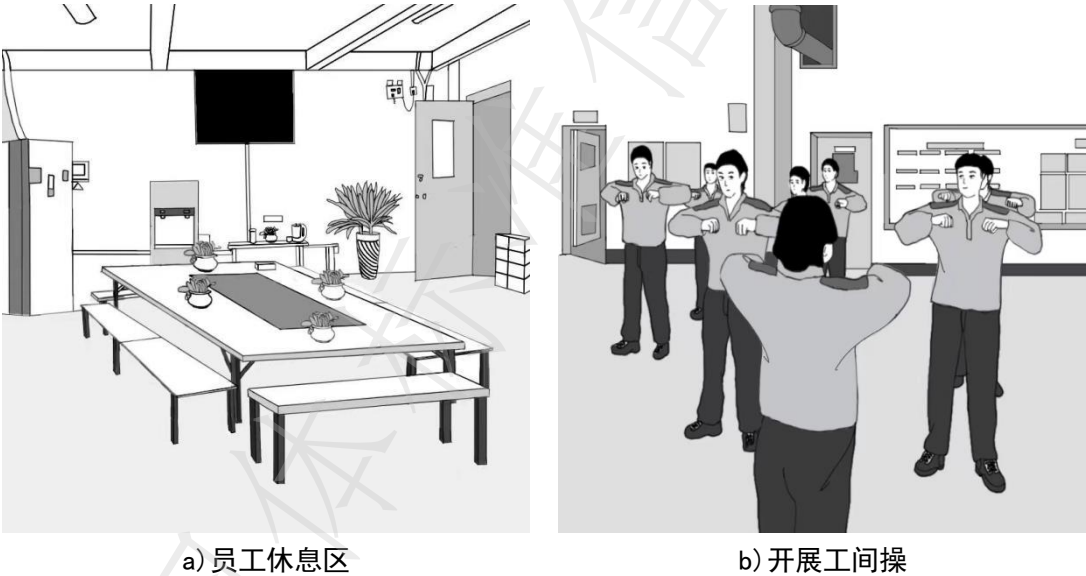


图 B. 31 员工休息场地及放松方式

B. 2. 6. 1. 2 方案要点

工间休息时间可增加有针对性的适度锻炼，如保健操或放松运动等。

B. 2. 6. 1. 3 相关岗位

涉及长时间的持续重复性作业。

B. 2. 6. 2 对不同等级负荷作业采用轮岗制度

B. 2. 6. 2. 1 方案描述

对于不同作业强度的岗位，如经常需要手工提举重物的岗位，可以与体力负荷较轻的岗位定期进行轮换；对于活动部位不同的作业岗位，也可以安排岗位轮换。轮班制度可以缓解局部肌肉疲劳，降低长期体力负荷，减少局部肌肉骨骼疾患发生风险。

B. 2. 6. 2. 2 方案要点

事先要对工人进行多项工作技能的培训，使之可以快速适应新岗位的工作任务。

B. 2. 6. 2. 3 相关岗位

涉及长时间持续重复性使用单个部位作业的岗位。

参 考 文 献

- [1] 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.
 - [2] 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.
 - [3] 刘移民. 职业病防治理论与实践(第2版). 化学工业出版社, 2021.
 - [4] 郭勇. 家具行业职业病预防控制与管理. 中国人大出版社, 2014.
 - [5] GB/T 13379-2008 视觉工效学原则 室内工作场所照明
 - [6] GB/T 14776-1993 人类工效学工作岗位尺寸设计原则及其数值
 - [7] GB/T 13547-1992 工作空间人体尺寸
 - [8] GB/T 14774-1993 工作座椅一般人类工效学要求
 - [9] GB/T 14775-1993 操纵器一般人类工效学要求
 - [10] GB/T 14776-1993 人类工效学 工作岗位尺寸设计原则及其数值
 - [11] GB/T 14779-1993 坐姿人体模板功能设计要求
 - [12] 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
 - [13] GB/T 16251-2008 工作系统设计的人类工效学原则
 - [14] GB/T 28202-2020 家具工业术语
 - [15] GB/T 31002. 1-2014 人类工效学 手工操作 第1部分: 提举与移送
 - [16] GB/T 36954-2018 机械安全 人类工效学原则在危险评估与危险减小中的应用
 - [17] WS/T 758-2016 家具制造业手动喷漆房通风设施技术规程
 - [18] WS/T 748-2015 木制家具制造业职业病危害现状评价细则
-