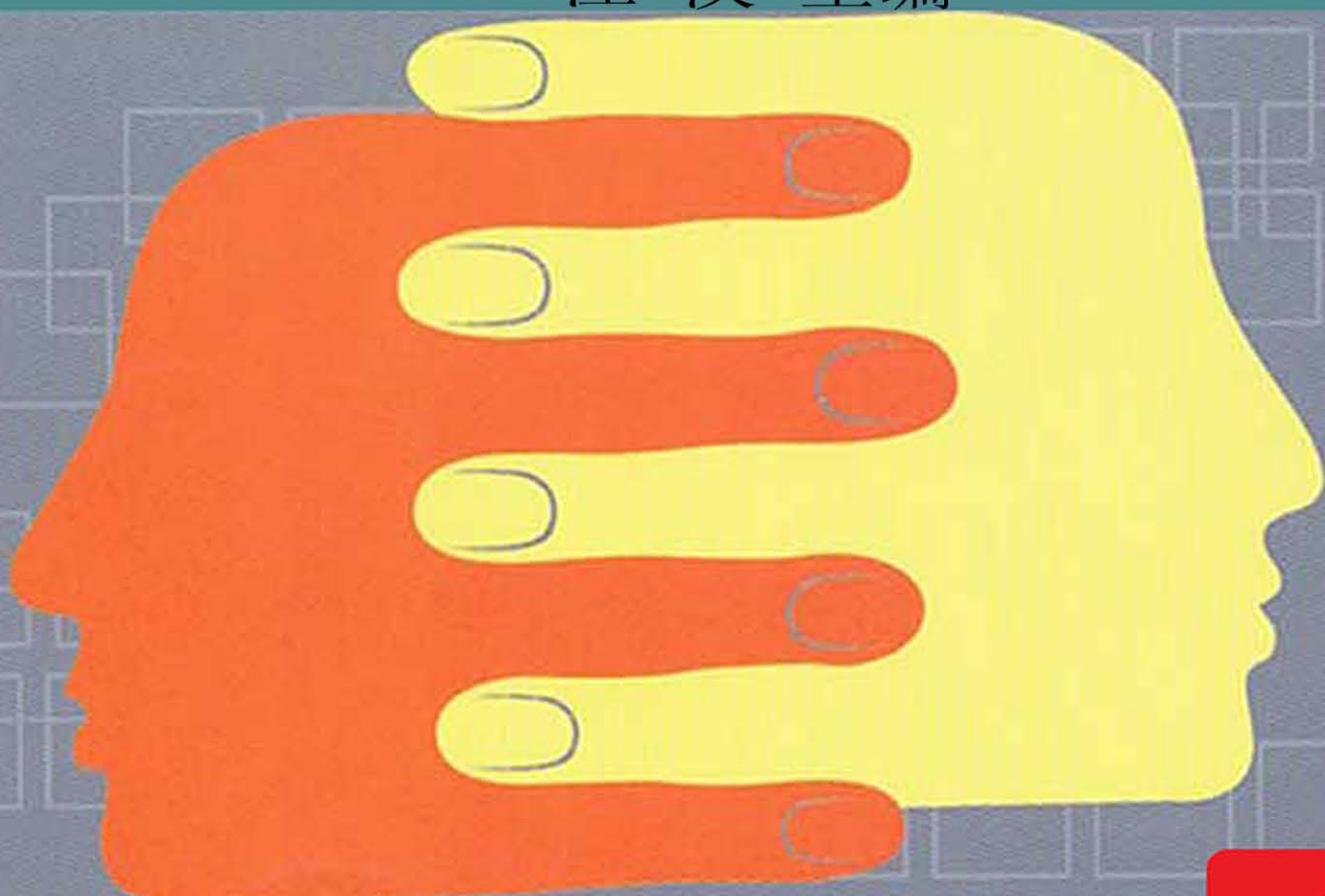


设备起重与搬运

江汉 主编



电子科技大学出版社



★ 国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果

★ 西南安装高级技工学校

设备起重与搬运

江 汉 主编

西南安装高级技工学校

目 录

第一部分	1
学习任务一 卷板机的搬运	2
学习活动 明确工作任务制定工作计划	4
学习任务二 10T 卷板机的吊装就位	16
学习活动 明确工作任务制定工作计划	18
学习任务三 生活锅炉的搬运	30
学习活动 明确工作任务制定工作计划	32
学习任务四 生活锅炉的吊装	44
学习活动 明确工作任务制定工作计划	46
学习任务五 液压提升罐体	59
学习活动 明确工作任务制定工作计划	61
第二部分	74
学习任务一 摩天轮的安装	75
学习活动 明确工作任务制定工作计划	78
学习任务二 桅杆式起重机的安装	88
学习活动 明确工作任务制定工作计划	90
学习任务三 电动葫芦的安装	100
学习活动 明确工作任务制定工作计划	102
学习任务四 双钩抓斗起重机的安装	112
学习活动 明确工作任务制定工作计划	114
学习任务五 桥式起重机的安装	125
学习活动 明确工作任务制定工作计划	127
附录一 摩天轮安装施工方案	137
第一章 摩天轮转盘安装工程概述	138

第二章 主要施工方法的介绍.....	142
第三章 转盘安装的精度要求及相应措施.....	164
第四章 摩天轮实验要求.....	167
参考文献.....	169

第一部分

学习任务一 卷板机的搬运

学习目标

1. 能根据“卷板机的搬运”工作任务单，明确任务要求、制定小组工作计划，进行人员分工，服从工作安排。
2. 能说出滚移法搬运卷板机的工作特点及主要任务。
3. 能正确使用滚移法搬运卷板机所必需的机具，能严格遵守搬运场地的安全规章制度，能按要求规范穿戴劳保用品。
4. 能看懂滚移法搬运卷板机的方案。
5. 能查阅相关资料，解释常用材料牌号的含义。
6. 能读懂施工工艺步骤，能用专业术语进行交流。
7. 能正确选用并使用合适的起重工具和辅具。
8. 能根据现场环境要求编写出正确的搬运方案。
9. 能根据搬运方案正确的、安全地把机床搬运到指定位置。
10. 能根据现场管理规范要求，清理场地，归置物品。
11. 能按环保要求处理废弃物。
12. 能写出工作总结并进行作品展示。

建议学时 82 学时

学习任务描述

在学校仓库有一台重量为 10T 的卷板机，其外形尺寸长 4m×宽 1.5m×高 1.2m，在没有汽车托运的条件下，请你们利用滚移法将卷板机运输到 200m 外铆焊车间的安装现场。



10T 卷板机

学习流程与活动

- 学习活动一 明确工作任务、制定工作计划（6 学时）
- 学习活动二 了解滚杠法运输的作用和特点（2 学时）
- 学习活动三 掌握搬运方案的编写（4 学时）
- 学习活动四 掌握滚杠相关理论知识和制作滚杠（6 学时）
- 学习活动五 熟练掌握搭建枕木走道（12 学时）
- 学习活动六 掌握拖排的制作方法（6 学时）
- 学习活动七 掌握牵引力的计算（6 学时）
- 学习活动八 了解滑轮组的知识（6 学时）
- 学习活动九 滚移法搬运机床（30 学时）
- 学习活动十 总结（4 学时）

学习活动 明确工作任务制定工作计划

学习目标

1. 能根据“卷板机的搬运”工作任务单，明确任务要求、制定小组工作计划，进行人员分工，服从工作安排。
2. 能通过查阅相关机床的搬运方法、咨询相关技术人员、网络查寻等获取机床搬运的有效信息，并做好记录。
3. 能独立编写搬运方案。
4. 能按机床的搬运要求完成任务。
5. 能根据任务要求和搬运方案，列举所需工机具和材料清单，准备工具，领取材料。
能按照机床搬运规范准备现场工作环境，严格执行机床搬运现场安全防护规定。
6. 能识别搬运现场的安全生产警示标识并正确安放。

建议学时 6 学时

基础知识

一、滚移法运输方法概述

将设备放在拖排上，拖排下面放置一定数量的滚杠，滚杠铺设在走板上利用牵引设备进行牵引，设备便沿着一定的线路前进，利用滚杠搬运设备的主要工具有滚杠、拖排、滑轮及牵引设备等。这是中小机械设备最简单的最常用的搬运方法，一般中型设备多用卷扬机等机械牵引，小型设备也可用人力撬动来搬运。这种方法的优点是简便，缺点是速度慢、效率低、劳动强度大。因此，滚杠搬运法一般适用于短距离或设备数量较少的情况。滚杠搬运一般都使用无缝钢管做成的滚杠，其规格可按设备的重量进行选择。一般运输 30T 以下的设备可采用 76×10mm 的无缝钢管；设备质量在 40~50T 时，可采用 108×12mm 的无缝钢管；如果设备重量在 50T 以上时，也可以在滚杠内装满黄砂，并捣结实后在管子的两

端封住，或在管内灌满混凝土。滚杠搬运法不仅能把设备作水平位置的搬运，而且还可以通过搭设斜坡走道时，需要有较大的地方，占地面积较大，一般斜坡走道的坡度与地面的夹角在 15 度以下。采用滚杠搬运法拖运设备时，其拉力的大小不仅与物体的重量有关，而且与拖排下放置的滚杠数量和下走道的铺设宽度都有一定的关系。因为滚杠在下走道上的接触长度直接承受重物的重量，如果放置的滚杠数量较少，则滚杠在下走道上的接触总长度也就较短。下走道木承受大设备重量以后，容易产生较大的变形，相应地增加了阻力，所以拖运时必然需要较大的拖拉力。为保证下走道道木在设备重量作用下产生的变形在允许的范围，对在拖排下放置的滚杠数量有一定的要求。另外，考虑到滚杠要前后倒运，所以实际上要多准备 3~5 根才能满足使用。

二、滚杠数量计算公式：

滚杠数量 $M=Q$ 计/3.5DL (D=滚杠的直径、L=有效长度)

三、滚杠规格

- (1) 10T 以内的设备用 $\phi 76 \times 6$ mm 钢管
- (2) 10~30T 的设备用 $\phi 89 \times 6$ mm 钢管
- (3) 30~50T 的设备用 $\phi 89 \times 10$ mm 或 108×10 mm 钢管
- (4) 50~100T 的设备用 $\phi 108 \times 12$ mm 钢管
- (5) 100~200T 的设备用 $\phi 133 \times 14$ mm 钢管
- (6) 200T 以上的设备用 $\phi 133 \times 146$ mm 钢管

四、滚移法牵引力的计算公式

$F=K$ 启 $(f_1+f_2) / D \times Q$ 计

F—牵引力的大小 (单位 N)

K 启—启动系数取 2.5

f_1 —滚杠与排子之间的摩擦系数

f_2 —滚杠与枕木之间的摩擦系数

D—滚杠直径 (单位 mm)

Q 计—设备计算载荷

五、滑轮组跑绳的拉力计算

滑轮组跑绳最大拉力 S 计算式：（有二种方法）

方法一： $s=P_1/m\eta z\eta$

P_1 ：滑轮组所受起重物的总拉力

m ：滑轮组的倍率：是用来表征滑轮组减速（省力）的倍数的，通常等于钢丝绳速度与物体的起升速度之比值，也等于滑轮组中承载绳索分支数与绕入卷筒的绳筒的绳索分支数之比。（1. 省力滑轮组中常用的有单联滑轮组和双联滑轮组两种。单联滑轮组的特点是绕入卷筒的绳索分支数为一根，而双联滑轮组绕入卷筒的绳索分支有两根。2. 单联滑轮组的缺点是当物体升降时，还发生水平移动。如升降速度很快，必将引起物体在空中摇晃，不利于吊装等工作，使起重机操作不便。为了消除这种影响，在绳索绕入卷筒之前，可以先经过一个固定的导向滑轮，这样，物体就不会发生水平移动摇晃了。）

ηz ：滑轮组的效率 η ：导向滑车的效率， $\eta=1-e$ ， e 为阻力系数， $e=0.02\sim 0.06n$ ： n 为导向滑车的个数

方法二：起吊滑轮组跑绳最大拉力 S 计算式： $S=P_1c$

P_1 ：滑轮组所受起重物的总拉力 c ：机械利益系数， $c=m\eta z\eta n$ ，其值可查表

安全措施

1. 将设备装上托排，铺好走道，放入滚杠；设备上托排的方法除采用吊车外，还可以采用顶升法；
2. 将牵引滑轮组系结在设备的中心以下，定滑轮定在地锚上，跑绳牵引在卷扬机上；
3. 在统一指挥下，用卷扬机牵引，托运中应控制好设备行走的方向和行走的速度，铺道及放置滚杠要密切配合；
4. 由高处往下拖运设备时，应在前进的相反方向设置溜放滑轮组；
5. 设备运输时为防止重物在托排上移动、晃动或滚动，在运输前应用手拉葫芦将设备加以固定；
6. 托排转弯时，应将滚杠摆放成扇形，并适当加密，掌握好转弯的半径，如需调整滚杠，可以用大锤敲打；
7. 设备运到位时，可用吊车、行车、三脚架、人字桅杆等起重机具将设备吊起（也可

以采用顶升法)，撤除托排，将设备落位；

8. 滚杠法搬运设备时，对运输道路，铺垫木，摆滚杠都有严格的要求，所以在采用滚杠法搬运设备时应按要求进行。

卷板机搬运方案

1. 概述：在学校仓库有一台重量为 10T 的卷板机，其外形尺寸长 4m×宽 1.5m×高 1.2m，学校仓库存放的起重工具有枕木、滚杠、托排、滑轮、卷扬机、手拉葫芦、钢丝绳等工具，在没有汽车托运的条件下，请你们利用滚移法将卷板机运输到 200m 外铆焊车间的安装现场。

2. 编制依据：查阅相关的资料有《卷板机使用手册》、《设备运输操作规程》、《起重工基本技能》、《起重作业规程》等。

3. 方案确定：搬运卷板机的方案有

(1) 利用汽车搬运（此方案操作简单，效益高，劳动力低是搬运设备最常用的方法。但结合本次教学的目的和要求，它不能达到让学生掌握利用枕木、滚杠、托排、滑轮、卷扬机、手拉葫芦、钢丝绳等工具运输设备的目的，故放弃此方案）。

(2) 滑移法搬运（此方案的操作就是直接将设备放置在地面上，利用外载力牵引到目的地，此方案操作简单，但摩擦力大、对地面有损伤，故放弃本方案）。

(2) 滚移法搬运（此方案的操作就是将设备放置在预先铺好枕木和摆放好滚杠的拖排上，利用外载力牵引到目的地，此方案操作简单，摩擦力小、对地面损伤小，而且可以让学生达到学习滚移法操作的目的，故采用本方案）。

4. 实施过程

(1) 清理搬运道路，道路上不得有障碍物；

(2) 摆放枕木，枕木接头要搭接不得对接，枕木宽度要与拖排外边缘对齐；

(3) 摆放滚杠，滚杠间距控制在 50cm 左右，不能太密或太开，滚杠的两端要长于拖排宽度的 30cm 左右以免伤手；

(4) 利用起升工具将设备摆放在拖排上，设备重心最好在拖排中心的后面以便在搬运过程中摆放滚杠；

(5) 设备的加固，利用手拉葫芦、木塞子、拉紧螺栓对卷板机进行加固；

(6) 设置牵引卷扬机、滑轮组；

(7) 统一指挥，按操作规程利用滚移法搬运设备。

5. 受力计算：载荷计算、滚杠数量计算、牵引力的计算。

6. 工机具计划

名称	规格	单位	数量	备注
枕木	2000×200×200	根	20	
滚杠	Φ76×6mm	根	25	
拖排	2000×1000×100	副	1	
手拉葫芦	5T	只	3	
滑轮	5T	只	10	
卷扬机	5T	台	1	
钢丝绳	D=15.5mm	米	80	

7. 人员配置

工种	人数(个)
安全员	1
技术员	1
起重工	1
电工	1
普工	10

8. 安全措施：见首页

学习过程

一、划分学习小组

1. 为了今后工作、学习方便、高效，在咨询教师前提下，你与班里同学协商，合理分成学习小组（组长自选、小组名自定）。

分组名单

小组名	组长	组员

二、领取任务单，明确工作任务

请认真阅读工作情景描述及相关资料，用自己的语言填写生产派工单

卷板机搬运工单					
单号：		开单部门：		开单人：	
开单时间： 年 月 日 时 分		接单人：		部小组（签名）	
以下由开单人填写					
工作任务	10T 卷板机的搬运			完工工时	82 工时
技术要求					
以下由接单人和确认方填写					
设备名称		规格型号		设备编号	
搬运地点		搬运日期		搬运负责人	
机床搬运前的 检验情况					负责人： 年 月 日
机床搬运后的 检验情况					负责人： 年 月 日

1. 结合卷板机搬运现场情景描述和生产派工单复述此项工作的主要内容和要求。

2. 通过查阅相关机床搬运的方法、咨询相关技术人员、网络查寻等获取机床搬运的有效信息？小组进行信息汇总并展示你们小组的成果，然后进行阐述。

2. 你们小组将如何按照工作计划表来完成此项工作。

3. 你认为完成此项工作的最大难度是什么？你们将采取什么措施？

四、施工前的准备工作

1. 你认为进入搬运现场应如何着装？

2. 做好场地安全防范工作

(1) 查阅相关资料，写出卷板机搬运现场的安全要求。

(5) 在教师指导下，对卷板机搬运现场进行检查，记录不安全因素或现象，提出相应整改措施，将结果填入下表，并组织实施。

序号	不安全因素或现象	整改措施

3.通过学习和资料查寻你认为搬运这台卷板机需要使用哪些工机具？请填写下表。

主要搬运机具一览表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					