

钢卷运输机械



冶金工业出版社

内 容 提 要

本书介绍了武钢1700冷、热连轧车间采用的步进梁运输机、翻卷机、钢卷运输车、链式运输机的系统,包括这些设备的特点、类型、布置方式、性能、结构、液压系统和自动控制等。

钢卷步进梁运输机是一种新型的钢卷运输机械,主要用于机组进、出料端的钢卷运输,具有工作平稳可靠、结构简单、重量轻等特点。

本书可供冶金工厂和设计院、所从事轧钢设备工作的技术人员和工人阅读,也可供大专院校有关专业师生参考。

钢 卷 运 输 机 械

高荣元 编著

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 5 3/4 字数 148 千字

1984年6月第一版 1984年6月第一次印刷

印数00,001~2,650册

统一书号: 15062·4064 定价0.75元

出版说明

为了加速实现我国社会主义现代化的宏伟目标，努力开创社会主义现代化建设的新局面，钢铁工业要对现有企业进行技术改造。而在技术改造中，消化引进的先进技术是一项很重要的工作。尽快地消化从国外引进的新技术、新工艺、新设备，并迅速用到我国现有企业的改造上，这是摆在我们冶金科技工作者面前的重要任务之一。

我们组织编写一套介绍消化引进技术方面的书籍，这些书以从国外引进技术为对象，以叙述单体设备为主。主要讲解设备特点，结构原理，设计计算方法，及其控制方面的要求等，内容简明，重点突出，使读者易于了解掌握。

出版这类书籍，对我们来说还是一次尝试，没有经验，因此对这些书的编写、出版及书中的不足之处，欢迎广大读者批评指正。

目 录

概述	1
第一章 钢卷步进梁运输机	6
第一节 步进梁运输机的用途、优点、类型和布置方式	6
第二节 步进梁运输机的性能和结构	15
第三节 步进梁运输机的液压系统	27
第四节 步进梁运输机的自动控制	32
第二章 翻卷机	44
第一节 翻卷机的用途和布置方式	44
第二节 翻卷机的性能和结构	49
第三节 翻卷机的液压系统	74
第四节 翻卷机的自动控制	88
第三章 钢卷运输车	100
第一节 钢卷运输车的用途、特点和布置方式	100
第二节 钢卷运输车的性能和结构	105
第三节 钢卷运输车的液压系统	140
第四节 钢卷运输车的自动控制	147
第四章 链式运输机	154
第一节 链式运输机的用途、特点、类型和布置方式	154
第二节 链式运输机的性能和结构	160

概 述

武钢1700毫米带钢热连轧厂生产热轧钢卷和钢板，年产量约310万吨。主轧线由四架粗轧机、七架精轧机和三台地下卷取机等组成，精整跨有纵剪机组、平整机组和三条横剪机组。精轧机轧出的带钢由地下卷取机卷成钢卷，用链式运输机运到精整车间进行精整加工；另一部分钢卷运到带钢冷连轧厂和硅钢厂。热轧钢卷的规格为：厚度1.2~12.7毫米，宽度700~1550毫米，外径1000~2000毫米，最大卷重30吨。

带钢热连轧厂钢卷运输系统的布置见图1。链式运输机2把

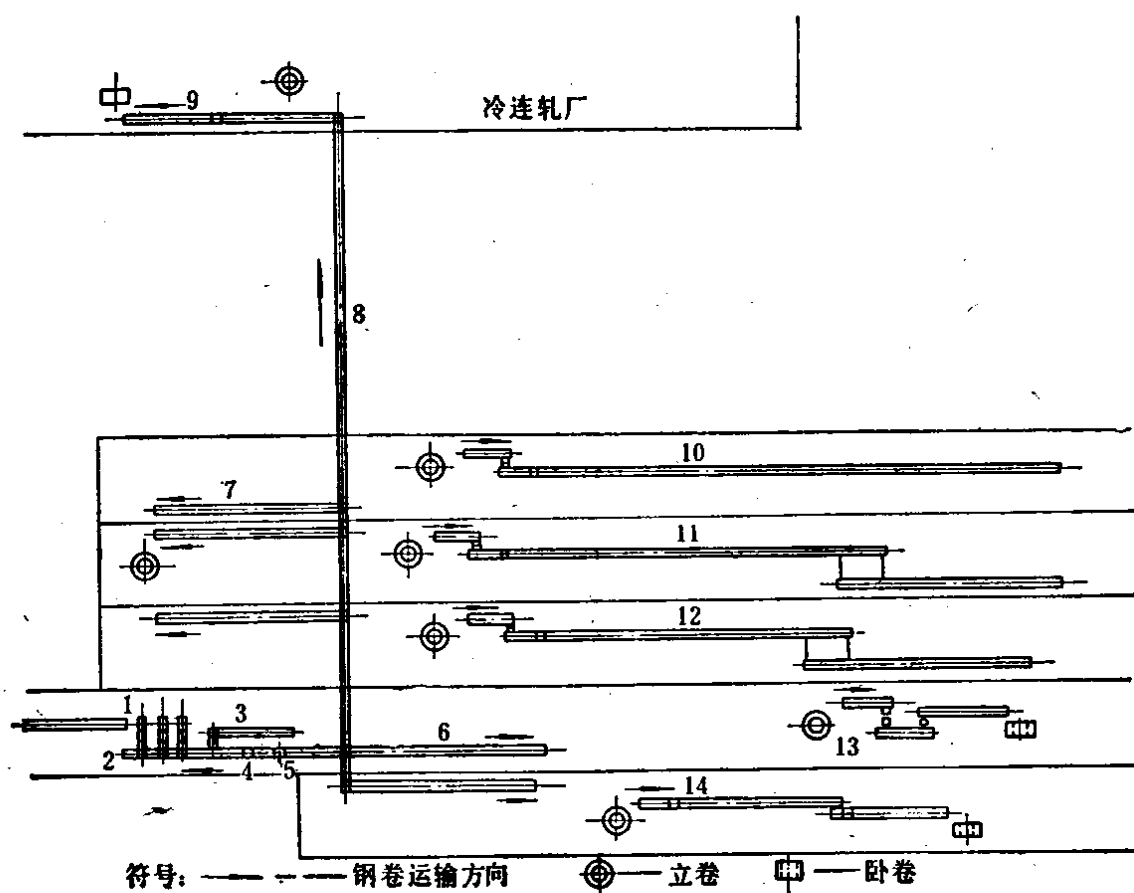


图1 带钢热连轧厂的钢卷运输系统

1—地下卷取机；2、6、7、8、9—链式运输机；3—检查线；4—打捆机；5—称量装置；10、11、12—横剪机组；13—平整机组；14—纵剪机组

钢卷从地下卷取机 1 运出，其中有的钢卷要在检查线 3 上开卷检查，钢卷经打捆机 4 打捆和称量装置 5，分别经链式运输机 6、7、8、9，运往精整跨钢卷（立卷）堆存仓库和带钢冷连轧厂的钢卷（卧卷）堆存仓库。在各精整机组 10~14 的进料端也都采用链式运输机运输钢卷。

平整机组 13 出料端的钢卷（卧卷）在链式运输机上经称量和打捆后运出。纵剪机组 14 出料端的钢卷经翻卷机翻转成立卷，在辊道上称量和打捆，再翻转成卧卷，由链式运输机运出。上述两机组运出的卧卷，由起重机运往成品仓库。

钢卷从地下卷取机上卸下，由链式运输机 2 快速运出，这些动作均由卷取机区的电子计算机程序操作。链式运输机上的钢卷在运输过程中都由光电装置和行程控制装置自动监控。当钢卷运到各链式运输机终端时，链式运输机能自动停止运行。各链式运输机之间和链式运输机与有关机械之间都有连锁装置，以实现自动操作。

武钢 1700 冷连轧厂生产普通和深冲用低碳钢的钢卷和薄板，以及镀锌和镀锡钢卷和薄板，年产量约 100 万吨。全厂由 14 条作业线组成，包括：连续酸洗机组、五机架冷连轧机组、电解脱脂机组、单机架平整机组、双机架平整机组、连续热镀锌机组、连续电镀锡机组、三条横剪机组、纵剪机组、检查重卷机组、包装机组和罩式退火炉等。酸洗后的钢卷规格为：厚度 1.5~6 毫米，宽度 550~1530 毫米，外径 1100~2550 毫米，最大卷重 45 吨，经五机架冷连轧机轧制后供一般用途和镀锌用的钢卷重量为 45 吨，供镀锡用的钢卷重量 20 吨；镀锌后的钢卷重量 15 吨；镀锡后的钢卷重量 10 吨。

冷连轧厂钢卷运输系统的布置见图 2。其工艺过程如下：由热连轧厂来的钢卷经酸洗机组 1 酸洗后，运往五机架冷连轧机组 2 进行轧制。通常，一般的带钢在轧后进行退火，再运往单机架平整机组 6 进行平整，平整后的钢卷运往横剪机组 10~12 剪成定尺，或运往纵剪机组 13 剪成窄带；有的钢卷可在检查重卷机组 15

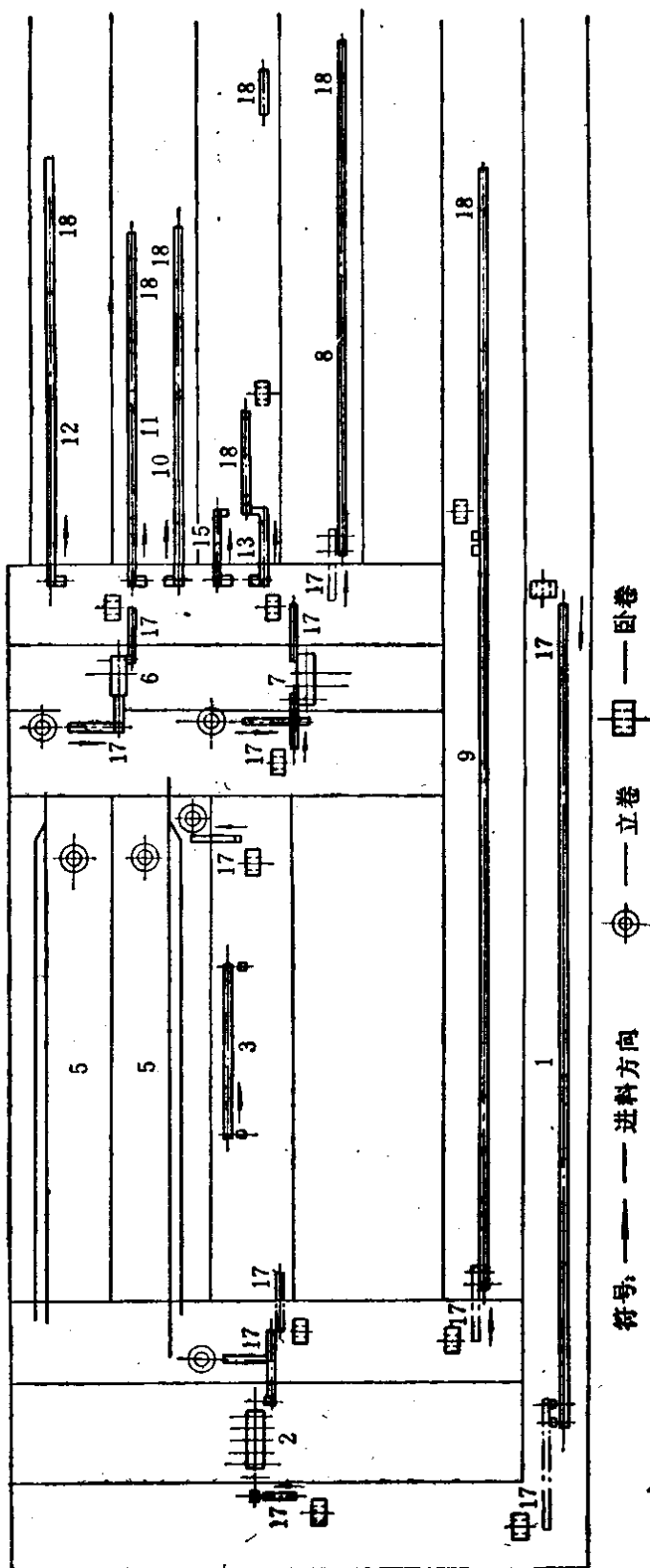


图 2 带钢冷轧厂的钢卷运输系统

1—连续电镀锡机组; 2—五机架冷轧机组; 3—脱脂机组; 4—罩式炉跨; 5—单机架平整机组; 6—双机架平整机组; 7—检查重卷机组; 8—连续电镀锡机组; 9—连续热镀锌机组; 10、11、12—横剪机组; 13—纵剪机组; 14—检查重卷机组; 15—钢卷运输系统; 16—包装机组

上进行检查，切边和重卷；另一部分带钢在轧后运往连续热镀锌机组 9；还有一部分带钢在轧后经脱脂、退火和双机架平整机组 7 平整后，运往连续电镀锡机组 8。在各精整机组和镀锌镀锡机组后都连接着包装机组 18。

在连续酸洗机组 1 的进料端，五机架冷连轧机组 2、单、双机架平整机组 6、7 等的进、出料端都采用了较先进的步进梁运输机。在连续酸洗机组 1 的出料端和镀锡、镀锌机组 8、9 的进料端采用链式运输机运输钢卷（图中用点划线表示）。在脱脂机组 3 的进出料端精整机组 10、11、12、13、15 的进料端和热镀锌机组的出料端采用钢卷运输车运输钢卷。各机组间由车间起重机过渡运输钢卷。

五机架冷连轧机组的进料，即由上料到自动穿带可由电子计算机程序控制。在五机架冷连轧机组和单、双机架平整机组的进料端运输线上都装有钢卷宽度和钢卷直径的自动测量装置和钢卷拆捆装置。在出料端的运输线上一般都装有打捆和自动称量装置，并能把重量自动记录下来。各运输机之间和运输机与有关机械之间都有连锁装置，可以实现自动操作。

在冷、热连轧厂内钢卷的运输方式有：水平运输、倾斜运输、升降运输、回转运输、翻卷和堆存等；钢卷在运输机械上的放置状态有立卷和卧卷两类：卧卷放置时又有钢卷中心线与运输方向一致或垂直两种；常用的运输机械有：链式运输机、步进梁运输机、钢卷运输车、翻卷机、升降机、回转臂、辊道、地上起重机以及车间起重机等。钢卷的运输方式、放置状态和运输机械的选择都取决于车间工艺流程和机组的布置。

在热轧厂内，钢卷运输采用链式运输机。因为钢卷要运往冷轧厂运输距离较大（见图 1 中的链式运输机 8）。在运输过程中可以使钢卷逐渐冷却下来，并且可适应车间的不同标高采用倾斜运输（见图 1 中的链式运输机 6、7）。为了防止热钢卷在运输过程中产生变形，钢卷在链式运输机上的放置状态都为立卷。钢卷运到冷连轧厂后，翻成卧卷，再用吊车运往堆存仓库，因钢卷在

运输过程中已得到一定的冷却，那末卧卷堆存就不会产生大的变形。

在冷轧厂内，用车间起重机进行机组间的钢卷运输，而机组进、出料端由步进梁运输机、链式运输机或钢卷运输车进行钢卷的短距离运输。钢卷在运输机械上的放置状态一般都为卧卷，以便于用起重机进行过渡运输。在进、出罩式炉跨 5 时，为了适应退火操作，钢卷在运输机械上呈立卷放置状态，见五机架冷连轧机组 2 的出料端和单、双机架平整机组 6、7 的进料端。

有关运输机械在机组前后的布置，将在以下各章详细叙述。

在长距离运输时，链式运输机的长度可以超过 50 米，有的长达 300 米；步进梁运输机的运输距离适用于 50 米以内的运输，主要用于机组前后的进、出料运输；钢卷运输车主要用于把钢卷装到开卷机上和从卷取机上卸下钢卷。翻卷机用于把钢卷翻转 90° ，改变钢卷的放置状态；升降机安装在链式运输机内，与钢卷运输车配合用来装、卸钢卷，亦可以用于不同标高钢卷的升降运输；回转臂用于使钢卷(卧卷)在水平面内回转 90° ，改变钢卷的运输方向；辊道用于水平方向运输立卷；车间起重机用于机组间的过渡运输和堆存钢卷。随着钢卷放置状态的不同，起重机的吊具亦有立运和卧运两类。

本书主要叙述以下几种钢卷运输机械：步进梁运输机、翻卷机、钢卷运输车和链式运输机。

第一章 钢卷步进梁运输机

第一节 步进梁运输机的用途、优点、

类型和布置方式

一、步进梁运输机的用途和优点

钢卷步进梁运输机是在60年代初出现的一种较先进的钢卷运输机械。在带钢厂，步进梁运输机布置在机组的进、出料端和车间的过跨处，用于钢卷的短距离运输。在步进梁运输机上，一般可以放置2~6个钢卷，钢卷间的距离（亦是运输钢卷的移动步距）可在2000~4000毫米之间，这是根据钢卷的最大直径确定的。几台步进梁运输机可以串联运输，一般运输的距离小于50米。钢卷的运输速度是可以调节的，常用的运输速度约为4米/分，高速运输时亦可以达到24米/分。

钢卷步进梁运输机之所以获得广泛的应用，因为它有以下优点：

- 1) 步进梁运输机与翻卷机和钢卷运输车等联接方便，有利于钢卷的转运，在装料和卸料时可以不间断地工作；
- 2) 在运输过程中易于实现钢卷的定心、称量和打捆等工序；
- 3) 步进梁运输机位于车间地面以下，不占地面上的空间；
- 4) 采用液压传动，工作平稳、可靠，能量消耗少；
- 5) 结构简单、重量较轻；
- 6) 易制造、维修；
- 7) 易于实现自动化。

二、步进梁运输机的动作过程

步进梁运输机由固定梁1、活动梁3、平行四连杆机构4、

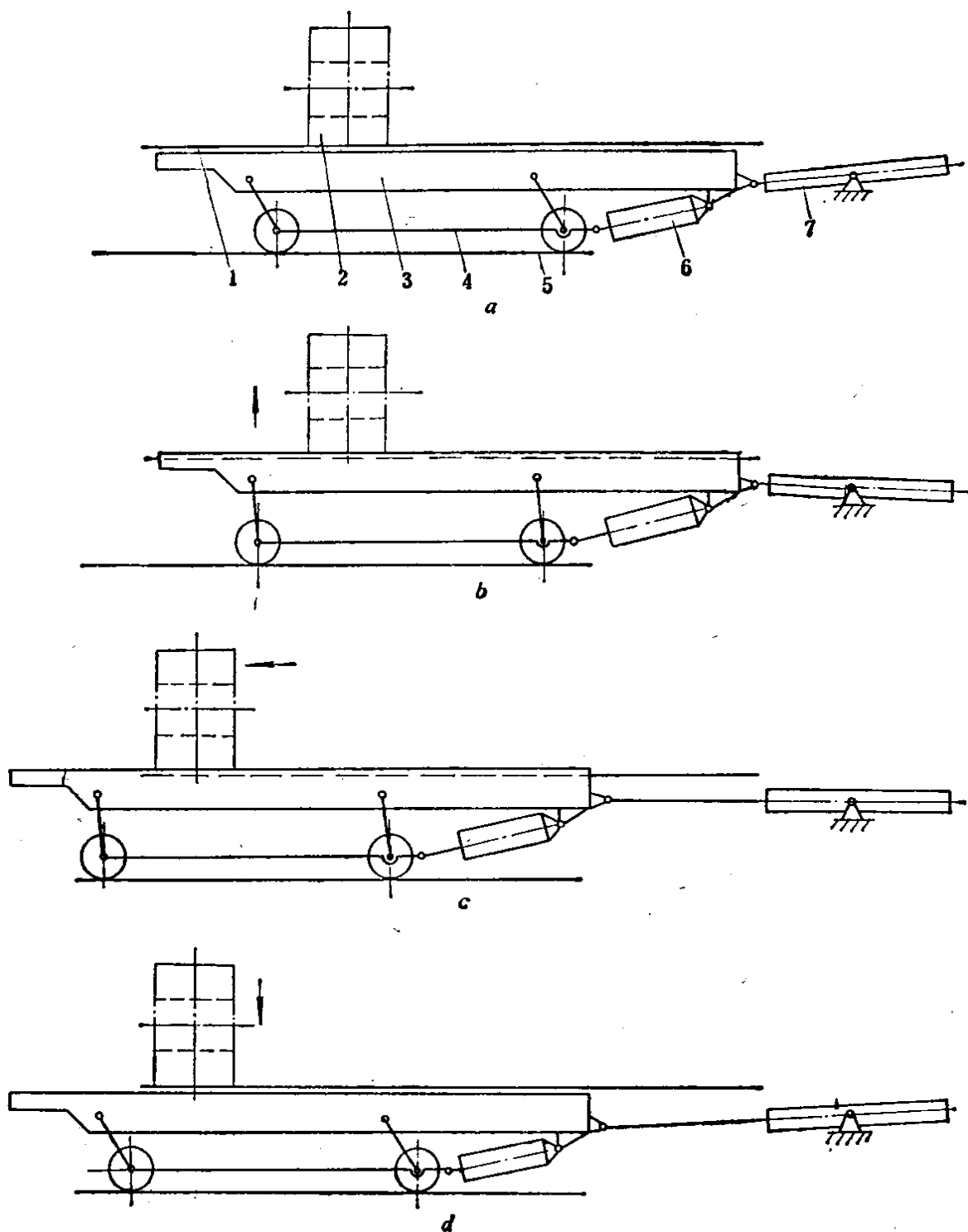


图 1-1 步进梁运输机的动作过程

1—固定梁；2—钢卷；3—活动梁；4—平行四连杆机构；5—轨道；
6—升降缸；7—移动缸

升降缸 6 和移动缸 7 等组成, 见图1-1, 活动梁的动作过程如下:

1) 钢卷 2 在固定梁 1 上存放着, 活动梁 3 处于最低位置;

2) 升降缸 6 的活塞杆外伸, 推动平行四连杆机构 4, 垂直抬起活动梁 3, 托起钢卷 2;

3) 移动缸 7 的活塞杆外伸, 推着活动梁 3 向前移动;

4) 升降缸 6 的活塞杆收缩, 活动梁 3 垂直下降, 钢卷 2 落到固定梁 1 上;

5) 移动缸 7 的活塞杆收缩, 活动梁 3 退回原处。这样就完成了一个运输周期, 钢卷向前运输了一个步距, 活动梁按上述过程连续工作, 把钢卷继续向前运输。

三、步进梁运输机的类型

步进梁运输机根据钢卷放置的状态, 分为三种类型: 平板型、槽型和鞍型。

1) 平板型步进梁运输机, 钢卷立放在步进梁运输机上, 活动梁用平板托住钢卷进行运输, 见图1-2a;

2) 槽型步进梁运输机, 钢卷卧放在步进梁运输机上, 且钢卷中心线与步进梁运输机中心线重合 (从顶视图看), 活动梁用槽型板托住钢卷进行运输, 见图1-2b;

3) 鞍型步进梁运输机 钢卷卧放在步进梁运输机上, 且钢卷中心线与步进梁运输机中心线垂直, 活动梁用鞍型板托住钢卷进行运输, 见图1-2c;

钢卷呈卧卷状态运输用得较多, 当钢卷从卧卷堆存仓库运出和把钢卷运往卧卷仓库时, 车间的起重机就可以采用较简单的吊具, 这样装卸料都比较方便。槽型步进梁运输机常用于钢卷的进料运输。钢卷放置在槽型托板内比较平稳, 但钢卷的宽度中心线不易放准和定位。鞍型步进梁运输机常用于出料运输, 钢卷在运输途中易于称量和打捆; 当钢卷进出罩式炉跨时, 为了便于退火操作, 采用立卷运输。因此, 当机组进、出料端与退火跨有联系时, 采用平板型步进梁运输机。

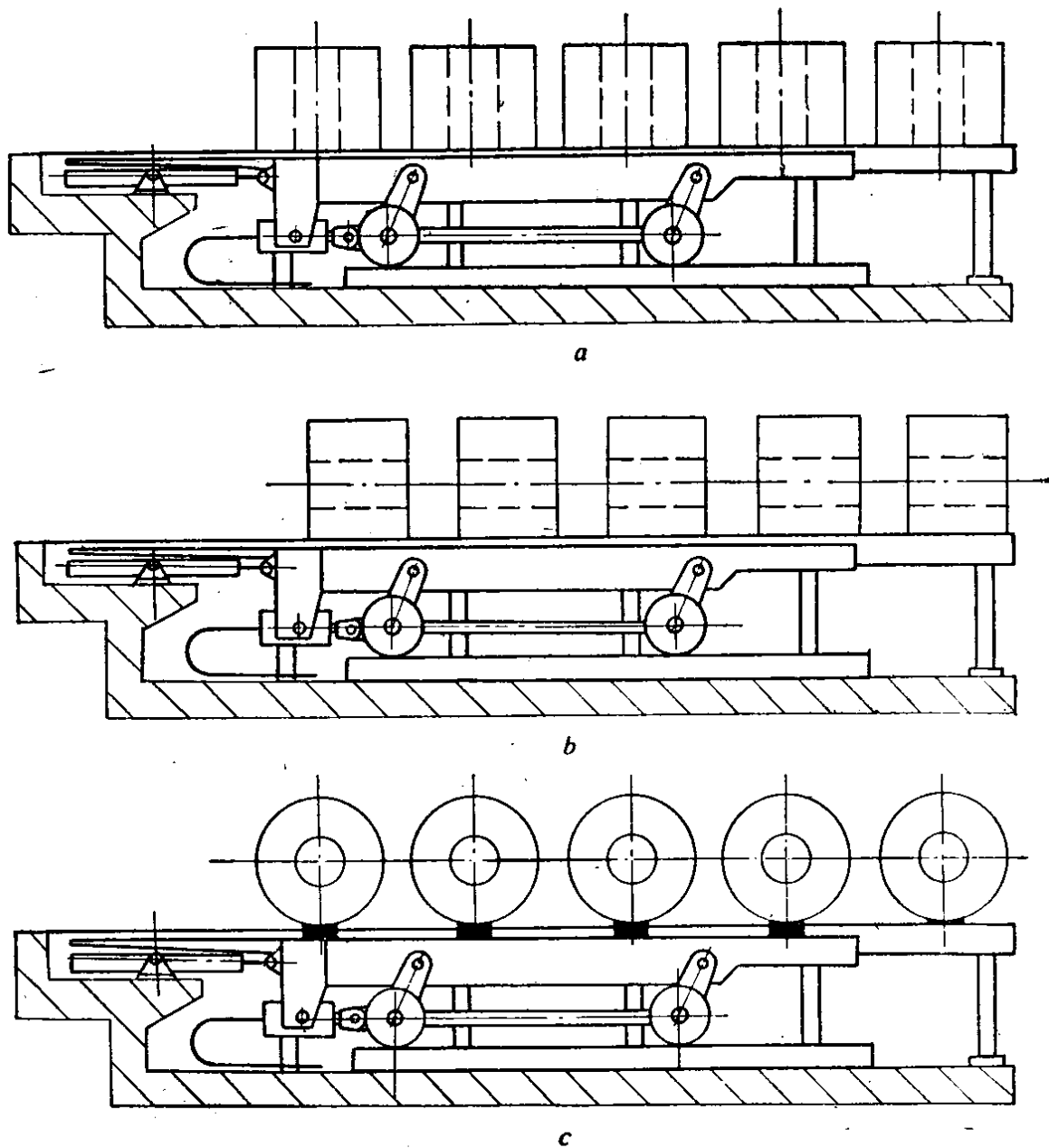


图 1-2 步进梁运输机的类型

a—平板型；b—槽型；c—鞍型

四、步进梁运输机的布置方式

步进梁运输机的布置方式，根据其中心线与机组中心线的相互关系可以分为三类：

第一类：步进梁运输车中心线和机组中心线重合；

第二类：步进梁运输车中心线与机组中心线相互平行；

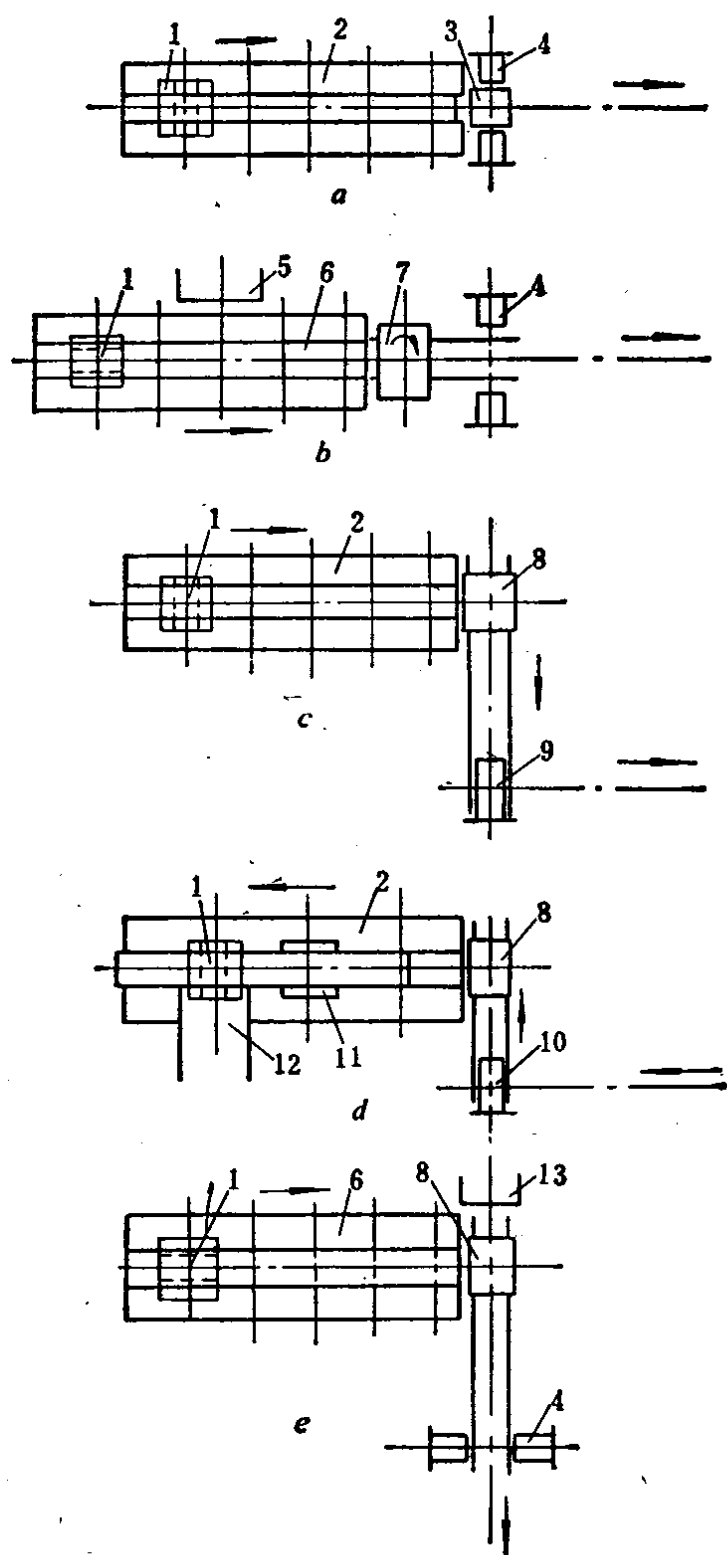


图 1-3 步进梁运输机的布置方式

1—钢卷；2—鞍型步进梁运输机；3—升降台；4—双头开卷机；
 5—准备机组；6—槽型步进梁运输机；7—带回转的钢卷运输车；
 8—钢卷运输车；9—开卷机；10—卷取机；11—称量装置；12—打
 捆机；13—拆捆机

第三类：步进梁运输机中心线与机组中心线相互垂直。

步进梁运输机的布置方式取决于车间生产的工艺流程和机组进、出料端设备的布置。下面列出步进梁运输机几种常见的布置方式，见图1-3。

1) 步进梁运输机中心线与机组中心线重合，而钢卷中心线与步进梁中心线相垂直，见图1-3a。

钢卷1由鞍型步进梁运输机2运到端部后，活动梁把钢卷直接放在与双头开卷机4中心线一致的升降台3上，升降台把钢卷上升到钢卷中心线与卷筒中心线同一标高的位置，卷筒插入钢卷进行开卷。这种运输方式，可以省去步进梁运输机和开卷机间的钢卷运输。通常单机架平整机组的进料端采用这种方式。

2) 步进梁运输机中心线与机组中心线重合，且钢卷中心线亦与步进梁中心线重合，见图1-3b。

钢卷1由起重机卧放在槽型步进梁运输机6上，运到端部后，活动梁把钢卷卸到钢卷运输车7上，车上的托卷辊在水平面内旋转90°并在垂直面内升降定位，钢卷中心线与卷筒轴中心线相平行，且在同一标高，钢卷运输车运行到双头开卷机4的中心线，卷筒插入钢卷进行开卷。这种运输方式，钢卷在运输过程中在准备机组5上进行拆捆、矫直头部、剪头和取样等准备工作。为了使钢卷对准准备机组的中心线，要由定心装置对钢卷进行沿运输方向的纵向定心。酸洗机组的进料端采用这种方式。

3) 步进梁运输机中心线与机组中心线相互平行，而钢卷中心线与步进梁中心线相垂直，见图1-3c、1-3d。

图1-3c为装料运输情况。钢卷1由鞍型步进梁运输机2运到端部，活动梁把钢卷卸到钢卷运输车8上，经垂直升降定位，钢卷中心线与卷筒轴中心线在同一标高，钢卷运输车运行到机组中心线，同时把钢卷套在开卷机9的卷筒上，再进行开卷。一般双机架平整机组的进料端采用这种方式。

图1-3d为卸料运输情况。钢卷运输车8停在机组中心线上，卷取机10把卷取完的钢卷卸到车上，钢卷运输车带着钢卷运行

到鞍型步进梁运输机 2 的中心线上，活动梁把钢卷从车上托出，运到端部后，由起重机吊走，这种运输方式，钢卷在运输线上可以进行称量和打捆（图中件号11和12）。五机架冷连轧机组和单、双机架平整机组的出料端都采用这种方式。

4) 步进梁运输机中心线与机组中心线相互垂直，而钢卷中心线与步进梁中心线重合，见图1-3e。

钢卷 1 由起重机卧放在槽型步进梁运输机 6 上，运到端部后，活动梁把钢卷卸到钢卷运输车 8 上，经拆捆和垂直方向定位后，钢卷运行到预开卷位置进行预开卷，再到双头开卷机 4 的中心线，这时卷筒插入钢卷进行开卷轧制。这种运输方式，钢卷在运输车上可由拆捆机13拆去捆带。五机架冷连轧机组的进料端采用这种方式。

五、步进梁运输机的联接方式

步进梁运输机间的联接方式有同向联接和直角联接两种。同向联接是不改变钢卷的放置状态，把两台步进梁运输机串联起来，这种联接方式用于增加运输距离或在运输途中需进行预开卷工序等。直角联接是两台步进梁运输机的中心线相互垂直，在两中心线相交处装有翻卷机，这种联接方式用于改变钢卷的运输方向和放置状态。

在五机架冷连轧机组的出料端有两台鞍型步进梁运输机3、8同向联接，见图1-4。平板型步进梁运输机 6 在中部与两运输机直角联接，在运输机中心线相交处装翻卷机 7。卷取完的钢卷由钢卷运输车 2 运出，卧卷在鞍型步进梁运输机 3 上经称量和打捆，一直运到端部，由起重机运往热镀锌机组或检查重卷机组等，其中一部分钢卷被翻卷机 7 翻成立卷，经平板型步进梁运输机 6 运到端部，由起重机运往罩式炉进行退火。

在单机架平整机组的进料端有两台鞍型步进梁运输机4、6同向联接，见图1-5。平板型步进梁运输机 2 在端部与运输机 4 直角联接，在两运输机中心线相交处装有翻卷机 3，在两台鞍型步进梁运输机间有钢卷运输车 5。起重机把经罩式炉退火后的立卷

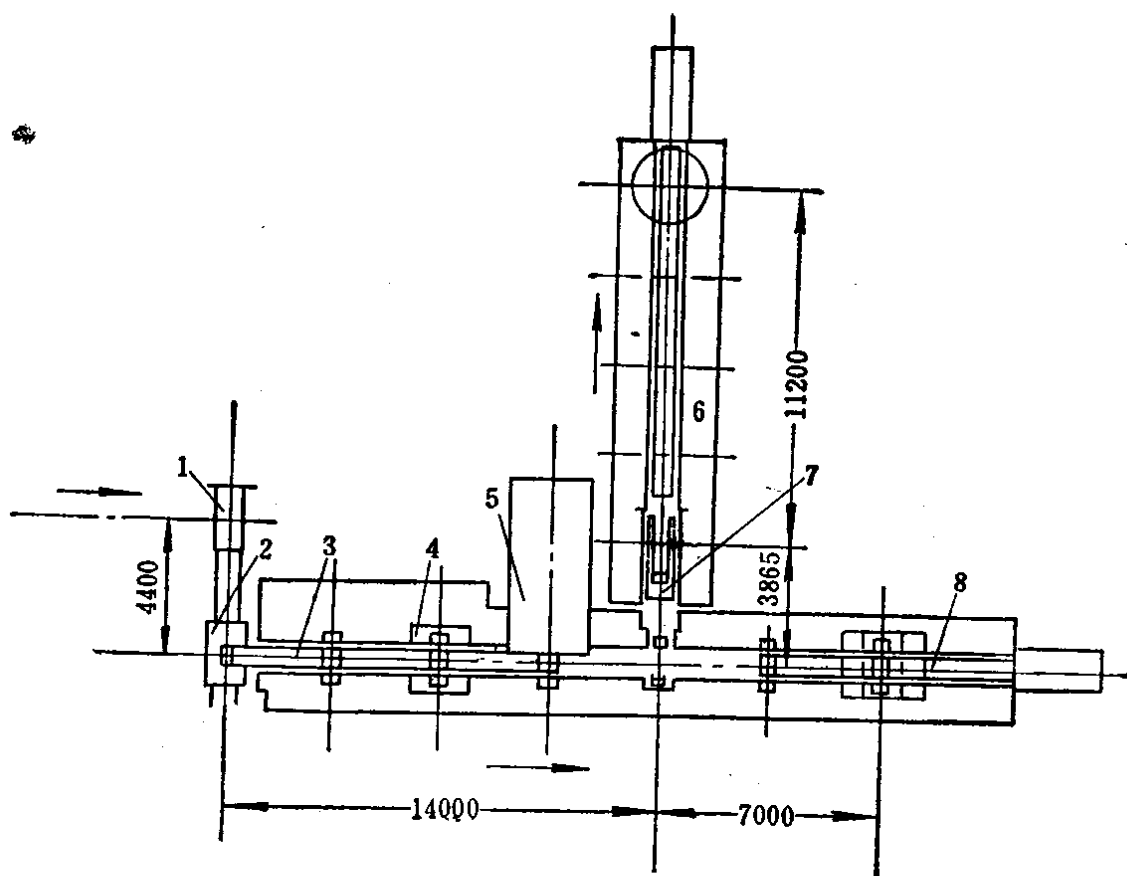


图 1-4 五机架冷连轧机组出料端步进梁运输机的布置

1—卷取机；2—运卷车；3、8—鞍型步进梁运输机；4—称量机；
5—打捆机，6—平板型步进梁运输机；7—翻卷机

放在平板型步进梁运输机 2 上，在运输途中经带宽测量装置 1 测出钢卷的宽度，运到端部后，由翻卷机 3 把立卷翻成卧卷，鞍型步进梁运输机 4 把钢卷运到停在运输机中心线的钢卷运输车 5 上，钢卷运输车把钢卷运出，套到预开卷机组的卷筒 10 上，进行拆捆和预开卷，再运回到运输机中心线，鞍型步进梁运输机 6 把钢卷运出并放到升降台 8 上，双头开卷机的卷筒 7 插入钢卷进行开卷。

双机架平整机组进料端步进运输机的布置与单机架平整机组相似，只是把平板型步进梁运输机 7 垂直布置在两台鞍型步进梁运输机 4、8 的中部，组成直角联接见图 1-6。起重机运来的钢卷有卧式和立式两种，分别由步进梁运输机 4、7 运送，当钢卷运到