

焊接结构生产工艺、 机械化与自动化 图册

〔俄〕C. A. 库尔金 等 编著
关 桥 吴祖乾 王 政 译

机械工业出版社

TS404-64

(京)新登字054号

本图册为作者逾40年从事焊接结构设计制造工艺科研与教学工作的总结,较全面地反映了当今世界上焊接结构制造工艺所达到的机械化与自动化的先进水平。图册中介绍了在备料和组装、焊接工序中所采用的各类工艺装备和夹具图样,并有对不同焊接结构(如:梁柱杆件、桁架结构、容器、管线、车辆、船体、机器和仪表零件等)采用不同焊接方法时制造过程的简要描述,对生产过程的综合机械化、自动化的介绍以及在装配焊接工序采用自动变位器和机器人的说明。本书图文并茂,内容详尽,书中列出图样近1200幅;译文技术内容准确、可靠,是一本不可多得的有参考价值的技术资料。

读者对象:从事焊接生产、施工和工装设计的工程技术人员以及大专院校相关专业师生。

图书在版编目(CIP)数据

焊接结构生产工艺、机械化与自动化, 图册(俄) 库
尔金(Куркин С.А.)等编著; 羊建奎译. — 北京: 机械工业出版社, 1995

书名原文: ТЕХНОЛОГИЯ, МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВА СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ (АТЛАС)

ISBN 7-111-04479-7

I. 焊… I. ①库…②关… II. ①焊接结构-生产工艺
-机械化-图集②焊接结构-生产工艺-自动化-图集 IV. TG404-64

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第12301号

出版人: 马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑: 方婉莹 版式设计: 冉晓华 责任校对: 姚培新
封面设计: 肖 晴 责任印制: 王国光
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1995年7月第1版·1995年7月第1次印刷
787mm×1092mm¹/₁₆·22印张·534千字
0 001—5 000册
定价: 36.00元

**ТЕХНОЛОГИЯ, МЕХАНИЗАЦИЯ И
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СВАРНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ**

АТЛАС

С. А. Куркин, В. М. Ховов, А. М. Рыбачук

Москва

Машиностроение

1989

译 序

——向我国焊接界推荐一本好书

在我国国民经济建设的第八个五年计划里,焊接科学技术的发展又有了新的腾飞,尤其在机械制造业的一些重大项目和型号任务攻关中成绩卓著,各生产企业中的焊接技术改造有了新面貌。但是站在世纪之交的高点来看,根据我们的国情和“九五”经济建设计划的急需,在焊接科技发展中,不失时机地推动焊接机械化与自动化已势在必行。预测,到2000年,我国的焊接结构用钢量要从目前的占钢总产量的30%增长到45%,就其绝对值而言比现在的焊接工作量要增大一倍。提高焊接过程的机械化与自动化程度是高效率、高质量制造焊接结构的关键所在。

为此,中国焊接界把实现焊接机械化与自动化作为战略目标,已在各行业的科技发展规划中付诸实施。1993年6月在青岛召开的中国焊接学会第七次全国学术会议就是以焊接机械化和自动化为主题内容。中国焊接学会作为东道主举办1994年在北京召开的国际焊接学会第47届年会的主题也确定为“焊接先进技术与低成本自动化”,这也反映了国际上的焊接学科发展和制造工程中的前沿目标。也正是在这样的环境中,我们向读者推荐由俄罗斯莫斯科国立包曼科技大学C. A. 库尔金教授编著的这本难得的好书——《焊接结构生产工艺、机械化与自动化图册》。

这本书图文并茂、内容详尽,全面反映了前苏联和当今世界上焊接结构制造工艺所达到的机械化与自动化高水平。这是一本精心编著、汇粹精华的图册。在图册中,图例一目了然,给出了许多制造方法的工艺装备及其关键技术的描述;文字叙述简明扼要、深入浅出、通俗易懂,并附有一些很有参考价值的技术数据。

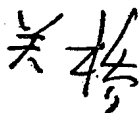
正如原作者C. A. 库尔金教授所指出的,在焊接结构制造中,焊接虽是主导工艺过程,但在总劳动量中的大部分却用于其它辅助工序,如运输、备料、组装和精整等。因此,焊接结构生产的机械化和自动化是一项系统工程,只有在实现所有主要的和辅助的工序的综合机械化和自动化的基础上,才能获得焊接结构制造高效率、高质量的总体上的技术经济效益。结合我国的国情,合理的焊接结构制造工艺性选择应从结构的设计开始,应防止只注重焊接工序本身的机械化、自动化而忽视与焊接相关的各辅助工序综合提高效率的片面性;不能把获取效益的着眼点放在单机自动化的高水平上,而要配套地组织好焊接生产流水线与自动线上各类装备的布局 and 选用。

这本图册之所以是难得的好书,还因为这是作者C. A. 库尔金教授逾40年从事焊接结构设计与制造工艺教学和科研工作的总结,他收集、积累了大量珍贵资料和图片,汇总了前苏联丰富的生产实践经验。图册中收集的1200余幅图样是他勤奋耕耘的硕果。在C. A. 库尔金教授的来信中表示:“对于我作为一个作者来说,最重要的是意识到所付出的劳动已带来实际成效。希望图册对中国也会是有益的。”信中还对他的学生关桥和吴祖乾能够直接亲自完成

翻译工作感到欣慰。在我们把这本图册推荐给我国焊接界时，也代表读者向原作者C. A. 库尔金教授表示感谢。

本书的翻译工作由关桥（第1、4、7章）、吴祖乾（第5、6章）和王政（第2、3章）共同合作完成；译稿的审校分别由吴祖乾（第1、2、3、4、7章）和关桥（第5、6章）完成。李竹梅参加了第5、6章的誊写工作。

为出版这本图册，机械工业部副部长张德邻同志曾给以及时的指导、热情的关怀和支持；责任编辑方婉莹同志和机械工业出版社各有关人员付出了辛勤劳动。译者谨代表广大读者，向他们表示衷心的感谢。



中国工程院院士

1994年10月2日，北京

▼

前 言

没有生产过程的综合机械化和自动化，加速科学技术的进步是不能想象的。

虽然在金属结构的制造中，焊接是主导工艺过程，但焊接构件生产中总劳动量的大部分却用于运输、备料、组装和精整工序。由此可见，只有在所有的主要和辅助工序尤其是运输工序的综合机械化与自动化的基础上，才能保证焊接结构生产的真正高效率。

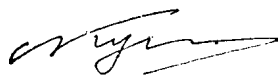
与此相适应，在图册中特别注意了对传送带系统、装载机构、翻转机、操作器以及其它机械的分析介绍，在焊接结构生产中采用这些机械是合理的。

图册对用于装配和组装焊接工序的机械化和自动化的各类夹具和设备作了广泛的描述。对在电弧焊领域中采用机器人技术前景的问题给予了较大的关注。

在图册中分析并介绍了所有基本形式焊接结构的构造特点及制造工艺，包括：梁式结构、杆式结构、包壳结构、壳体结构、机械和仪表零件等。

对适合于每一种类型工件可供选用的焊接工艺方案、组装焊接工艺的安排顺序以及所采用的工艺装备，在图册里均作了系统性的分类和叙述。考虑到批量生产中的特定条件，列举了在流水线和自动线上各种执行机构及其配套合理使用的实例。

对于我作为一个作者来说，最重要的是意识到所付出的劳动已带来实际成效。这本书能在中国翻译出版，我与其他两位作者均感到很荣幸。希望图册对中国焊接技术的机械化与自动化也会是有益的。



(C. A. 库尔金)

目 录

译 序 前 言

第1章 传送工序(图页1~12).....1

对图页1~12的说明.....1

起吊装置和操作机(图页1、2).....1

起吊装置(图页1).....1

操作机(图页2).....1

传送带(图页3~9).....1

滚轴式和板片式传送带(图页3).....1

吊挂式传送带(图页4、5、6).....2

步进式传送带(图页7、8).....3

自动运输系统和库存自动化
(图页9).....4

装载机构(图页10~12).....5

步进式送给装置(图页10).....5

盒仓式装载机构(图页11).....5

漏斗式装载机构(图页12).....6

第2章 生产准备(图页13~22).....19

对图页13~22的说明.....19

生产准备作业(图页13~20).....19

校正(图页13、14).....19

校正、切割与边缘加工(图页14~17).....20

弯制(图页18~20).....22

准备作业线(图页21、22).....23

准备作业线的成套装备(图页21、
22).....23

第3章 装配-焊接工序(图页23~90).....36

对图页23~90的说明.....36

焊接作业及工夹具元件(图页23~46).....36

手工电弧焊(图页23).....36

埋弧焊(图页24~26).....36

气体保护电弧焊(图页27~29).....37

电子束焊、激光焊(图页30).....38

电渣焊(图页31~34).....39

电阻焊(图页35、36).....40

超声波焊、冷压焊(图页37).....42

摩擦焊和扩散焊(图页38).....42

塑料焊接(图页39、40).....43

堆焊(图页41~46).....44

装配-焊接夹具(图页47~58).....47

装配夹具元件(图页47~56).....47

装配-焊接装备的配置(图页57、58).....48

机器人(图页59~90).....48

运动图(图页59~64).....48

夹持器(图页65~70).....51

焊具位置传感器(图页71~74).....52

机器人配套工艺装备(图页75~80).....55

工件装配与焊接机器人配套装备
(PTK)应用举例(图页81~90).....56

第4章 梁柱杆和桁架结构(图页

91~126).....128

对图页91~126的说明.....128

梁柱杆件(图页91~101).....128

工字梁的组装与焊接(图页91~93).....128

制造工字梁的流水线(图页94).....129

焊接梁的连续生产(图页95).....130

由轧制的工字型材组合成的焊接梁
(图页96、97).....131

工业厂房构件(图页98).....132

盒形杆件(图页99).....132

梁的批量生产(图页100、101).....132

框架(图页102~106).....134

车厢框架的制造(图页102~104).....134

框架的制造(图页105、106).....135

吊车结构(图页107~111).....135

桥式吊车(图页107).....135

主梁的制造(图页108).....136

桥式吊车构件的制造(图页109).....137

主梁与端梁的连接(图页110).....138

门式吊车的结构形式(图页111).....138

格栅结构(图页112~120).....138

屋顶桁架(图页112~113).....139

桁架的制造 (图页 114~116).....	139
桅杆与塔体 (图页 117).....	141
海洋钻探平台的固定式基础 (图页 118).....	142
带底座支柱的飘浮式钻探装置 (图页 119).....	143
飘浮式半潜入钻探装置 (图页 120).....	143
桥梁结构 (图页 121、122).....	143
跨距结构 (图页 121).....	143
跨距结构的节点 (图页 122).....	144
钢筋混凝土骨架 (图页 123~126).....	145
钢筋骨架构件的制造 (图页 123、124).....	145
钢筋混凝土结构组装构件的接头 (图页 125).....	146
安装现场钢筋的焊接 (图页 126).....	146
第5章 包壳结构 (图页 127~185).....	184
对图页 127~185 的说明.....	184
大尺寸贮藏器和建筑物 (图页 127~142).....	184
板结构的卷制 (图页 127、128).....	184
立式圆柱形贮罐的类型 (图页 129).....	185
立式圆柱形贮罐底板的安装 (图页 130).....	185
立式圆柱形贮罐侧壁的安装 (图页 131、132).....	186
立式圆柱形贮罐的顶盖 (图页 133、134).....	187
空气加热器和水平贮罐 (图页 135).....	188
球罐的半成品件 (图页 136).....	188
球罐装配的方法 (图页 137).....	188
球罐焊接 (图页 138、139).....	189
高炉外壳的建造 (图页 140).....	189
水轮机蜗壳 (图页 141).....	190
水泥炉 (图页 142).....	190
压力容器 (图页 143~161).....	191
薄壁容器 (图页 143~146).....	191
中厚度壁容器 (图页 147~149).....	193
配件和阀门焊接 (图页 150、151).....	194
热交换器 (图页 152、153).....	195
厚壁容器 (图页 154~157).....	196
多层容器 (图页 158、159).....	197

核电站壳体设备 (图页 160、161).....	198
管道 (图页 162~167).....	199
有两条纵缝的管道 ($\phi 1020 \sim 1420 \text{mm}$) (图页 162、163).....	199
螺旋焊缝管 (图页 164).....	200
厚壁管和多层管 (图页 165).....	201
直径为 $\phi 36 \sim 529 \text{mm}$ 管子的高频焊 (图页 166).....	202
中、小直径管子的炉焊、气体保护电弧焊和电阻焊 (图页 167).....	202
管线对接接头 (图页 168~178).....	203
干线管道建造 (图页 168).....	203
管道焊接基地 (图页 169).....	204
对中器 (图页 170).....	204
手工电弧焊 (图页 171).....	205
气体保护焊 (图页 172).....	205
综合装置“接头” (图页 173、174).....	206
管子电阻焊 (图页 175、176).....	207
工艺管道 (图页 177、178).....	208
包壳型冲压焊接件 (图页 179~185).....	209
板式取暖器 (图页 179).....	209
汽车油箱 (图页 180~185).....	209
第6章 壳体结构 (图页 186~200).....	271
对图页 186~200 的说明.....	271
车辆 (图页 186~190).....	271
客车车身的制造 (图页 186~188).....	271
货车车身的制造 (图页 189、190).....	272
船体 (图页 191~196).....	273
船体组合件 (图页 191).....	273
船舶的模段结构 (图页 192).....	273
基础元件和它们的装配过程 (图页 193).....	273
制造平面组件的生产线 (图页 194).....	274
立体组件的装配和焊接 (图页 195).....	275
船舶的模段装配 (图页 196).....	275
汽车 (图页 197~200).....	276
轻型汽车车身 (图页 197、198).....	276
载重汽车驾驶室 (图页 199、200).....	277
第7章 机器和仪表零件 (图页 201~230).....	294
对图页 201~230 的说明.....	294
重型和动力机器的构件和零件 (图页	

201~212).....	294
机架和机座 (图页201、202).....	294
轴与缸体 (图页203~204).....	295
水轮机零件 (图页205~208).....	296
梁式结构 (图页209~210).....	298
机车用柴油机缸体部件 (图页211、 212).....	299
机械零件 (图页213~226).....	...
载重汽车后桥壳体(图页213~215).....	999
汽车和拖拉机的轮盘 (图页216~ 218).....	303
摩擦焊应用 (图页219~220).....	305

万向轴 (图页221、222).....	305
电子束焊、激光焊应用 (图223、 224).....	306
机械零件的焊接毛坯 (图页225、 226).....	307
仪表零件 (图页227~230).....	308
膜盒、晶体管 (图页227).....	308
电极引出头的焊接 (图页228).....	309
微型电路帽盖的密封 (图页229、 230).....	310
参考文献.....	341

第1章 传送工序

(图页1~12)

对图页1~12的说明

起吊装置和操作机

起吊装置 (图页1) 在小批量生产中, 毛坯、零件、部件和成品的传送主要是靠桥式吊车、自动装卸机和行走式小车来实现; 采用专门的抓吊装置可以减少零散工件的吊挂装卸时间。图1所示为机械式偏心抓钩, 用于水平状态 (图1a) 和垂直状态 (图1b) 起吊板件。在这类抓钩中, 偏心器1用铰链与卡钩2相连。夹紧力是由被起吊的工件的重量形成的。当把工件置于工位平台上, 吊索的张力松弛, 抓钩也就解开。图2给出的是杠杆式抓钩, 用于钳抓具有一定体积的工件外表面。为了运送筒形件, 采用带可折叠挂钩的起吊装置 (图3a) 或带有配重的卡钳 (图3b)。具有可分解式卡钳的起吊器同时也有若干个挂钩 (图4), 不仅可用于起吊而且还可用于板件的翻转。

一般采用有4个吊钩的桥式吊车实现大型构件或部件的翻转: 将构件吊起后 (图5a、b), 进行翻转, 在下放一对吊钩的同时, 另外一对吊钩提升 (图5c、d)。

真空的 (图6) 和电磁的 (图7) 装置赋予起吊工序向自动化方向的发展以更大的可能性。真空抓吊的优点是适用于任何材料, 只抓吊上面一层板件, 与电磁装置相比, 其自身重量亦轻。电磁起吊装置仅适用于磁性材料, 但对工件的表面状态并不敏感。通常, 为了运送板材, 同时采用若干个电磁的或真空的起吊器, 这些装置可固定在横臂上。

操作机 (图页2) 吊车式起重设备往往还需要辅以行走式门式起重机和操作机。这些装置便于传送板件毛坯或工件, 从中间存放地送往工位 (图1), 有时也可以用于翻转毛坯 (图2)。在图3上给出了通用型门式操作机的结构示意, 可用于将板件送往下料剪床。板件毛坯存放在门架轨道之间, 小车4在门架5上, 两者的运动方向相互垂直, 在小车上装有横臂及抓吊器1。横臂2安装在立柱3上, 保证了已被抓吊起的板件在垂直方向移动和在水平面内转动。有时, 板料码放装置在天桥上来回移动 (图4)。

绞结自平衡式操作机 (图5、6) 是由按钮式控制台控制, 或是由该起吊装置的操纵者手中的控制盒上的手柄来控制。在垂直方向, 工件的重量是由机电的、液压的或气压的动力系统来平衡, 并可以抬起、放下及自动平衡重量。在水平面内, 工件的移动靠人力。在所有的操作机结构中均设计有故障急停车功能, 保证在停电时仍然支撑起工件。

传 送 带

滚轴式和板片式传送带 (图页3) 在批生产中, 为了传送零件, 广泛地采用了不同类型的传送带或构成传送带部分功能的一些构件 (回转支撑、可升降的滚轴等)。

在小批量生产中, 为了变换板件和大幅平板的方位, 采用滚珠支撑 (图1) 或回转式滚轴支撑 (图2)。有时, 在组装和焊接平台上装备有升降式滚轴支撑 (图3)。

工件在水平方向的转移可以用带有成组的和单个的传动装置的滚轴式传送带(图4a)。由带档板的链条式传送带(图4b)或成对的旋转滚轴(其中一个为被动旋转,见图4c)产生的推动力可以克服在运动中发生的过大阻力。例如,当板件通过刨床或将板件推入卷板机内时,会有较大的阻力。

为了转移圆柱形毛坯或工件,采用带有曲线型面的滚柱(图5a、b);也可以用成双的盘状滚柱(图5c),相互之间保持一定倾角。固定式的和可升降式的滚柱支撑的配合(图6)可以交替地实现工件的纵向和旋转运动。当需要将工件从一条滚轴式传送带上转移到另一条相平行的传送带上时,采用转换传送带。这种传送带是装在小车的框架上(图7),小车1沿着垂直于带有传动装置的传送带2方向移动。

在两个平行的滚轴式传送带之间转送板件,按图8a、b所示可将工件翻转180°,也可按图9所示在不同平面内转送工件。

板片式传送带用于传递单个的或很长的工件,可将工件1直接放置于链条上(图10)。图11所示为另一种方案,两条平行的有张紧力的闭环板片式链条(图11a、b),其上的板片1沿着滚轮导向器3的方向移动;在链条上装有载重板4,5为传动装置(图11c),6为张紧装置。

吊挂式传送带(图页4、5、6) 在现代化的批生产和大批量生产的企业中,吊挂式传送带是一种基本的运输工具。架空的线路、从各方位对工件的良好的可达性、对生产面积的节省等优点,使得这种传送带不仅只是用于把工件运到工位上,而且同时还可以完成不同的工艺过程:洗涤、清理、干燥、涂漆、淬火、回火等。

按承载吊挂器与牵引件的固定方式不同,可将传送带分为承载式(图页4,图1a)和推进式(图1b)。承载式传送带(图1a、图2)有沿导轨1的方向移动的滑轮架2,其上的工件吊挂器与牵引链条3相连接。牵引链条3具有在垂直方向和水平方向的柔性,赋予工件在架空的封闭轨道上移动的自由度。牵引链条在水平面内的转弯由换向轮1(图3a)或成组滚柱2(图3b)来实现;在垂直平面内转弯则需将导向轨道扭转。

承载式传送带滑轮架的支撑轮2(图4)的形状与导轨1的型面相一致。传送带的导轨可以直接通过工艺间:洗涤间、吹沙间、喷漆间、风干间等;为此,传送带的运动部件应用防护罩封闭(图5a、b)。承载吊挂器可以用销钉直接固定在滑轮架上,或者固定在梁上,将梁再吊挂在两个或更多的滑轮架上(图6),以减轻在一个滑轮架上的重量。在图7、8、9上给出了几种不同结构的吊挂器。

在传送带上的吊挂和卸载可以用手工的方法或半自动、自动的方法来实现。通常,在传送带的下垂和升起段(图页5,图10a)实施半自动装载,工人用吊钩、悬索、杠杆式钳子或卡环将置于滚轴台上的工件固定在吊挂器上,传送带将工件吊离台面;用类似的方法卸载。在传送带垂直面内的下垂段同样也可以实现自动装载;这时可采用带叉子形状底盘的吊挂器(图10b);当吊挂器在传送带的提升段开始上升时,吊挂器1上的叉爪插入装载台2的滚轴之间,将置于台面上的工件抓起。

吊挂推进式传送带(图11)有沿着轨道1运动并由牵引链条3带动的滑轮架2,沿承载轨道6上有载装工件的小车7移动。承载轨道可以从一个传动线路上分路到另一个传送带,将小车在水平面内转送到所需要的方向。当牵引链条3上的推动器9接触到前面的凸台4时,小车按滚轮5给定的方向运动,而在推动器与后面的凸台8之间形成的间隙提供了推动器从两个凸台之间退出来的条件;此时,小车从箭头所指的方向退出,进入另一支分路传送带。

图12所示为在同一线路的两个不同面上行走的承载小车和推动拖板所组成的推进式传送带的结构。

在图13上给出了承载小车与牵引链条咬合和脱钩的几种典型方案。不受控的凸板(图13a、b)仅能用牵引链条上的向前行进的凸台将不移动的承载小车自动牵住。如果不受控的凸板上装有弹簧(图13c)而其拉紧力有限,则当小车制动时,凸台偏倾,链条可脱开小车继续前进。对带有弹簧的凸板的控制是由行进轮撞在支点1上(图13c、d)产生相应的位移来实现的。

在承载小车上装备有自动脱钩-自动停止装置(图页6,图14)则可扩大自动化传送工序的应用范围。小车从牵引链条的凸板上自动脱开,是靠在线路上前面一个小车尾部2被正在运动的小车上的控制器1撞击而实现的。

带有自动停止装置的小车从线路1(图15)转移到传送带的另外一条线路3,是经由单线的或多线的移动式的悬挂工件库2而实施的。当载有工件的吊挂器通过工位而没有得到停车指令时,自动地转入工件库内,在工件紧靠后停止进行。一旦在线路上出现空位,连续运行的牵引链上的紧挨着的下一个凸板即牵住吊挂器重新进入线路。

推进式传送带可以自动地把工件送往给定地址。较为广泛采用的是分散地址系统(图16),在每个小车上均装有地址载体AH(图16a)。地址信息是用不同的圆片、键、销钉、磁铁、小孔的组合来传递的。地址读出器C1、C2、C3安装在执行机构HM的前面(图16b)。在小车通过读出器时,若地址相符,读出器向控制台BY发出指令使执行机构工作。在新线路起点前面的卸载工位之后安装有地址消除器CA。工件地址是由地址给定器A或操作者给定。执行机构HM可转动箭头同时将吊挂器卸载或装载,使工作台升降和咬合器转向。例如,载重汽车底盘的自动吊挂和脱钩(图17)是按如下程序来实现的:在传送带运行中,吊挂器1撞压限位开关2,使吊挂器停止前进,同时启动翻转机构上的旋转框架4,将底盘5置于垂直状态。由限位开关3确定最终的旋转方位,同时启动将底盘升起的执行机构;随后将吊挂器倾斜,使其凸板处于汽车底盘的凸出部位。此后,所有的动作按相反的顺序进行。从滚轴式传送带上将工件转入吊挂式传送带2(图18),可借助于升降台1。

如果在传送带的某一部位需将工件下降到工位5上(图19b),则承载线路3应为可拆卸式的,线路断开部位的可下降段2以及其上面的小车1和工件同时下降;工序完成后由升降机构再将这部分沿导向轨道4垂直推上。在图19a上可见,下降段2处于主干线1之外,以保证传送带工作的连续性。

步进式传送带(图页7、8) 为了从一个工位将零件或部件传送到另一个工位,在流水线和自动线上广泛采用步进式传送带。图1(图页7)上给出了内燃机车底架组装和焊接生产线的传送带示意图。当传送带所有工位上的工作完成后,每一对小车4的起重器2将底架3托起,使之处于支撑点1的上面。牵引索5把小车推向下一个工位。底架下落在支撑点上,小车再回到初始位置。

有时,在步进传送中采用随行小车,每个小车自身又是工件的装配夹具。为此,步进式传送带可以在水平方向(图2)或垂直方向(图3)设计成封闭式的。在垂直方向封闭时,当工件从一层转入另一层或在每一个工位上升降时,小车的牵引应具有自动脱钩和自动咬合的功能,以便在传送带上完成装配-焊接工作。图3b给出了小车牵引机构示意。

在拉杆式步进传送带上(图4),拉杆组件2上装有带弹簧的支杆1和支撑滚轮3。在汽车车轮焊接生产线上采用了类似结构方案。组合式的拉杆3(图5)可以完成往复运动。绞

结式凸轮 1 搭在工件棱沿 5 上, 将工件沿导向轨道 4 推进一个工步, 克服滑动摩擦阻力。在空行程时, 弹簧 2 收紧, 凸轮则可滑过。这样的传送带结构简单, 但其速度受到工件在停止时的位置误差的限制。如果工艺设备和辅助装备 2 (图 6a、b) 布置在步进传送带 1 的外面, 则移动速度不必太高。而若将设备布置在传送带的线内, 则移动速度应该高; 带有可升降移动框架的传送带 (图 7; 图页 8, 图 8) 可以满足这一要求。用框架 2 将工件抬高到台面 1 并移动一个步长后放下, 框架再退回到初始位置。框架抬起借助于液压缸 3 (图 8a), 而框架的移动借助于液压缸 4。

从一个步进传送带 1 (图 9) 将工件转移到另一条同样的传送带 2, 可直接进行或者借助于自动工作的储存工位, 以保证在线上的相邻工位停止时, 其余每个工位能继续工作。储存工位如图 10 所示的连续运转的带条 2, 从前一条传送带 1 上接纳递送过来的工件 3 并将其推向限位器 4, 暂时存放。随后的传送带 5 的框架将该工件从储存工位上托起, 转送给下一道工艺加工工序。

在有些步进传送带的每个工位上, 装备有升降台 1 (图 11a、b)。在工件 3 沿导向机构 2 移动了一个步长之后, 工作台 1 将工件举起 (图 11b), 导向机构 2 回复到初始位置。带有齿条沿支撑轮 4 (图 11a) 运动的导向机构是由齿轮 5 的转动而拖动的。

在工件从一个工位传往另一工位时, 为了提高工件的定位精度, 在导向机构上装有定位器 1 (图 12); 在这样的传送带上, 其结构形式可以是上布局的 (图 12a), 也可以是下布局的 (图 12b)。

自动运输系统和库存自动化 (图页 9) 利用带有沿分支线路运动方向控制器的地面蓄电池小车 (图 1) 运送工件, 具有广泛的前景。在地面下安放用于控制的感应回路 1 (图 2), 在回路中产生一种或多种频率的交流电, 以此来控制运动方向。在运动中的小车上装有对称的传感器 2, 可以接收由感应回路 1 发出的电磁场。在控制箱内, 对所接收的信号进行对比处理, 当出现不相符状态时, 向电动机 3 发出指令, 使被控制的车轮转弯, 从而减小传感器上信号出现的偏差。

为避免小车相撞或碰在障碍物上, 在小车上安装有一个或两个柔性环带 1 (图 3、4、5), 当柔性环带接触到障碍物时小车停止行进。

小车既可作为运输的牵引车 (图 3), 也可直接转送工件。用于后一种情况时, 小车上安装有可升降的工作台 (图 4) 或装有带拖动滚轴传送带 (图 5), 与装配-焊接工艺线上的滚轴传送带相互衔接。

机器人化的运输小车可以在不同的分支线路上运行 (图 6), 每一条分支线路的感应回路 1、2、3 都有自己的频率。通过自动切换接收传感器的工作频率可以将小车从一条回路转移到另一条回路上。如果对自动化的运输系统再辅以自动化的库存和对工件的清点, 则可以达到更高的运输工序自动化水平。图 7 所示为成套仓库的自动化工段, 在这里进行工件的接纳、存放、清点、配套和及时根据毛坯订单和部件配套件订单向装配工段发放零件。零件存放在高达 17m 的悬臂式台架 5 上。用码垛起重机将工件举起放置在台架上相应的格子里。台架码垛起重机有一个平面框架 3, 沿着地面上的起重机轨道 1 移动, 由安装在上方轨道 4 支撑防止侧倒。沿框架 3 的主柱有工件起重器 2 运动, 其上有带望远装置的咬合器 8 和操作间 7。

在台架的底层有台架式小车 6 移动, 从台架存储区 I (图 8) 取出工件, 发送到 II 区进行配套。在某些场合, 可以用通用型地面蓄电池小车代替台架式小车, 直接将工件送往指定

地点, 不包括在Ⅱ区所进行的转运工序。

装 载 机 构

步进式送给装置 (图页10) 为实现步进式转角, 通常采用马尔太十字轮 (图1a、b), 在传递过程中可保证速度无级升高和下降。在图2上给出蜗杆咬合式的步进转角机构。

步进转角也可以用棘轮机构来实现, 带弹簧的牵引支板1 (图3a、b) 沿直线 (图3a) 或沿圆周 (图3b) 往复运动。

在工艺设备中或在工艺线上, 为了送给零件, 一般采用装载机构。为了自动步进式送给不间断的坯料如带料、条状、棒状工件, 可借助于钳制式、辊子式和钩状送给器。

在钳制式送给 (图4) 中, 滑架2反复运动, 而送给轮1和制动轮3则或在带料上自由滑动, 或者将带料卡住。在图5a、b、c上给出了不同的送给滑架结构形式, 用来在钳制送给中递送板材和棒料。钳制送给的另一种形式是送给滑架具有将工件强制压紧的功能 (图6a、b)。由液压缸2控制的钳式咬合器1 (图7) 与送给液压缸3的工作状态相配合。这一方案可以用于电阻点焊时移动工作台或工件的步进送给机构。

在钩状送给器 (图8) 中, 传送钩1将带料的边缘卡住 (事先打好孔) 或卡住装夹工件的框架, 由机器的工作机构拖动钩子移动。

辊子送给器带有棘轮机构传动或自由行程的联轴结, 可用于在带料挤压工序中的步进送给和在带材上焊上某种小零件。当电阻点焊机 (图9) 的上臂抬起时, 辊子将带料移动给定的步长。

盒仓式装载机构 (图页11) 将单个的零件送往步进传送带上或工艺设备上所规定的方位时, 采用盒仓式装载机构。散装的单个零件的装载机构应有储存器来存放备用工件和将单个零件从总体中分离出来的机构, 并将其送往加工工位。在盒仓式储存器中, 工件事先按照一定的规律排列。在图1a、b上给出直立式盒仓储存器示意图。顺序而进的毛坯件1由推进器-闸板2送往加工工位, 推进器作往复运动。可见, 推进器支撑着所有待加工的毛坯件的同时, 不仅具有推进器的功能, 而且还是一个截止器。在图1c、d上的截止器形式略有不同, 下部插板阻止了所有毛坯的运动, 而上部插板则将最下层的毛坯分开并截止了其余毛坯件。在图1e、f、g上给出了鼓筒式和圆盘式截止器示例。

上述盒仓式机构均属重力型结构, 因为在盒仓内工件的移动靠自身的重力。在图1b上给出的是另一种盒仓式机构, 由丝杠机构1将平板件毛坯向上举起, 而毛坯叠层2的位移步长取决于传感器4。与图1a的机构相比较, 可知, 这样的盒仓式机构比较容易地借助推进板3将工件发送出去。

在图2上所给出的装置, 在转动的杠杆2上有两个支点, 压力缸3的每一个行程可以同时从滚轴传送带1上把圆柱毛坯卸下, 并将下一个毛坯件送往起始位置; 当杠杆2放下时, 随后的毛坯件即在滚轴传送带上处于自己的位置上。

图3所示的盒仓喂料器体积小、容量大, 截止器1可保证毛坯的发送。

将管件单个地、匀速地放置到滚轴传送带5上 (图4a), 可借助于带杠杆式截止器的倾斜台架。管件1由滚轴传送带5传往下一个工序后, 液压缸4转动杠杆, 接受下一个管件2; 同时, 管件在台架上位移半个步长 (图4b)。液压缸4回程保证了管件匀缓地落到传送带的滚轴上, 脱开托架, 并使管件3定位。

在图5上的喂料器可将长度甚大的轧制型材装载到滚轴传送带4上,在带有窝槽的框架1上放置型材2。可动的框架3在升起时将型材接纳在自身的窝槽内,将型材移动一个步长并落下;此时,最边缘的型材即落在滚轴传送带4上,而框架3在落下状态又回复到初始位置。

有时,需要从储存器内有的毛坯中选择出一定的毛坯件。例如,在图6上给出示例,这个自动机构可以测量板料长度,将测定后的板料分别保存,选择指定尺寸的板料并发送给滚轴传送带。沿滚轴传送带1进来的板料4,行进至顶板2时停止前进并自动地测出其长度。测量结果记入电子计算机,用杠杆机构3将板料竖起,由前面的传送小车5装入储存仓6。当储存仓充满后,紧接着传送来的板料在测量长度之后即通过滚轴传送带运往毛坯备料生产线;此时,电子计算机就从储存仓内板料中选出与这一板料长度最靠近的一张板料,根据指令,将其发往后面的小车7。小车7把板料送往滚轴传送带1,由杠杆机构8将板料平放在滚轴传送带上,紧跟着前面与它配对的那块板料,发往毛坯备料生产线。

漏斗式装载机构(图页12) 在这类机构中,装料是散装形式,但零件的发放则是有序的,按所要求的方位发给。有带捕抓器或不带捕抓器的漏斗式装料机构。前一种形式的典型例子示于图2,一般用于球形毛坯,无需有方位要求;从漏斗1中由推进器2把球送往槽3内,并用支板5截止,排列成单行;推进器4可单个地将毛坯发送出去。

垂直安置的滚轴链条1(图1)可用来在漏斗中捕抓圆柱形毛坯,并将毛坯有序排列在带倾角的支板2上。链条穿过漏斗,但柱或棒形毛坯装入漏斗时是散装件,链条上的某些支板捕抓毛坯后将其送入槽盒3内,并有序排列。

在口袋式漏斗装料机构中(图3),当毛坯落入旋转盘1上的槽沟内时即形成有序排列。在转盘上固定的销钉2可以搅拌毛坯,使之能更好地进入口袋槽沟。在转盘槽沟内已被捕抓的毛坯被送往带倾角的槽盒3中,传递到组装工位。

不带捕抓器的摇振式漏斗装料机构的应用也很广泛。如图4所示,在装料机构中,由交流电供电的电磁铁2使台面1产生振动,台面固定在弹性支点3上。在往复振动过程中,台面的不同加速度迫使毛坯向不运动的带倾角的槽盒4方向移动。在圆形摇振漏斗中(图5),壁面内装有螺旋形槽盒。当毛坯沿着槽盒定向移动时,排列成单层。

有序排列的方法取决于毛坯形状。例如,对于具有圆片、环形和圆板状的毛坯1(图6a),可采用带有向中心轴线倾斜和边缘凸边不高于毛坯厚度的螺旋式槽盘,使毛坯件定向。在毛坯沿槽盘移动过程中,若有的毛坯叠在下层毛坯之上,则会再滑入漏斗。盘状毛坯1(图6b)的高度若等于或小于其直径时,借助带舌尖的平面槽盘来定向。口朝上的毛坯可以从舌尖上面通过,而口朝下的则会从槽盘的豁口处落下。柱形或管状毛坯1(图6c),若其直径小于长度,装料时的定向靠如下的方法:垂直运动的毛坯受到档板的阻拦,落回到漏斗盒内。同样,借助于档板可以将双凸台状的毛坯定向(图6d)。带端头的毛坯件1(图6e)如螺钉、螺栓等或是杯状件,可以在螺旋槽盘出口转为直线段时再定向。高度较大的杯状件借助导向针1(图7)来定向。

漏斗式装料机构能保证生产效率最高的设备,例如转轮自动生产线正常运行。图8上给出了一个例子,是带装料机构的毛坯自动组装线的配套情况。工作转轮1和2装备有相应的夹具和工具,以保证在连续运行中组装。借助于传送转轮3,毛坯从装料机构4中送去组装。工作转轮和传送转轮均处于连续运动状态。在图9上给出了工作转轮2和传送转轮1的结构示意。

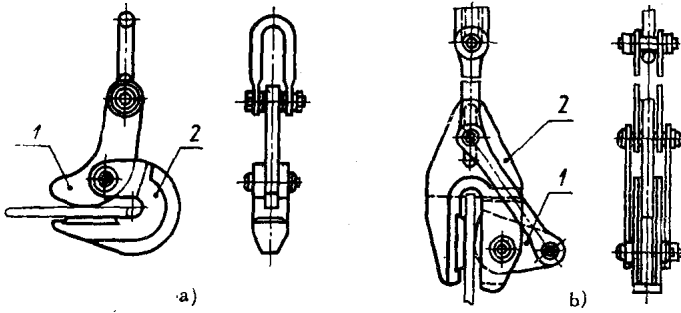


图1 板件机械抓吊钩

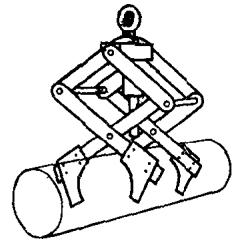


图2 体积大的工件的抓吊器

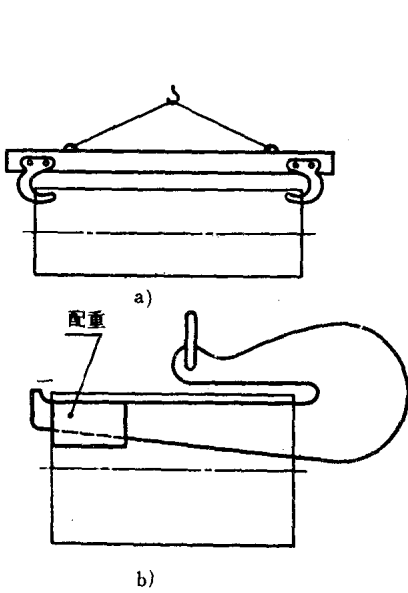


图3 筒件的吊钩

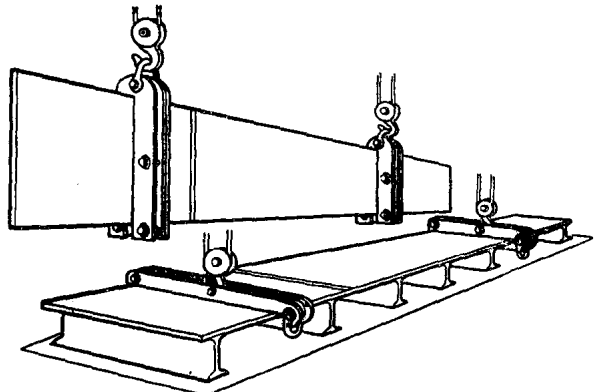


图4 板件结构搬运和翻转的起吊装置

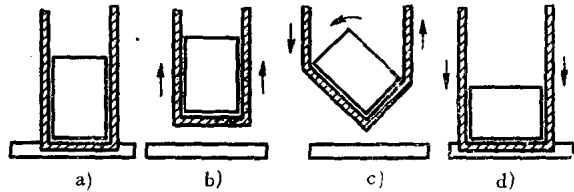


图5 用带有四个吊钩的桥式吊车翻转工件

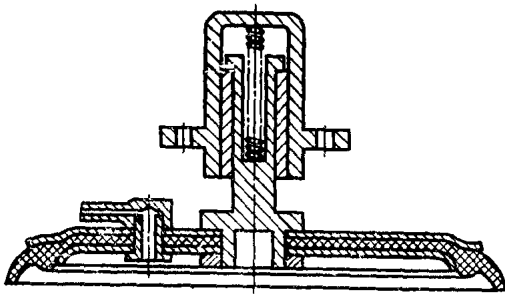


图6 板件真空抓吊器

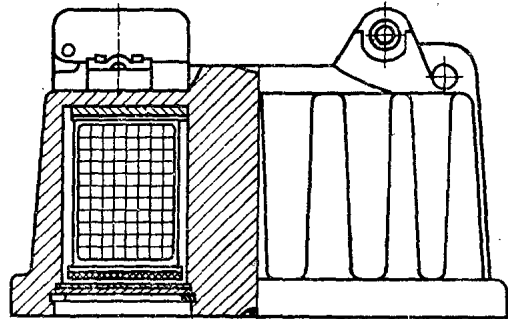


图7 电磁抓吊器

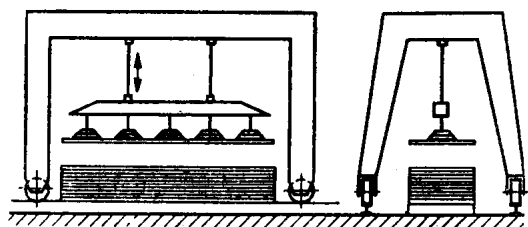


图1 传送板件的门式装置

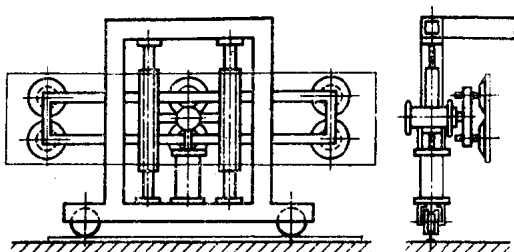


图2 安装垂直板件的门式操作机

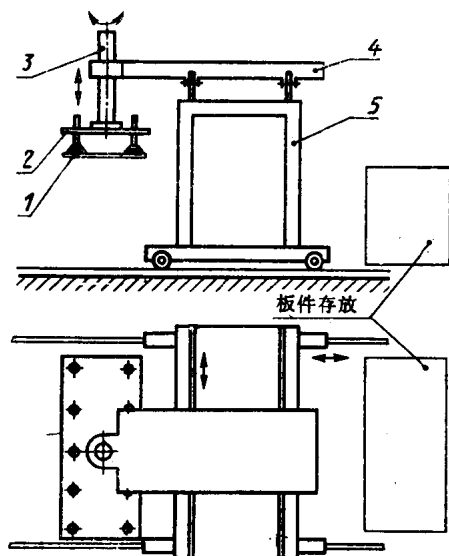


图3 门式操作机

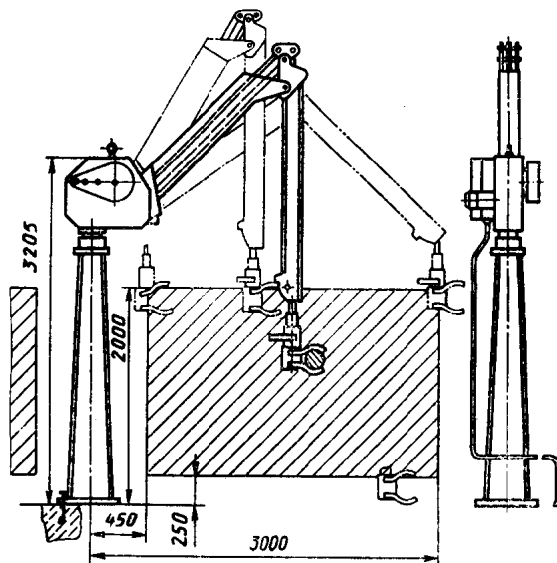


图5 手工控制的操作机

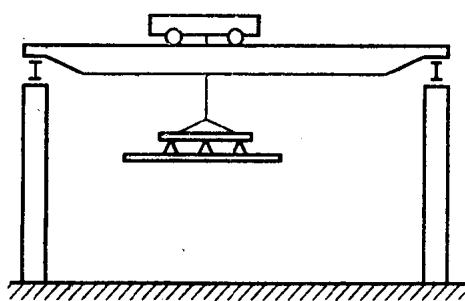


图4 在天桥上的板料码放装置

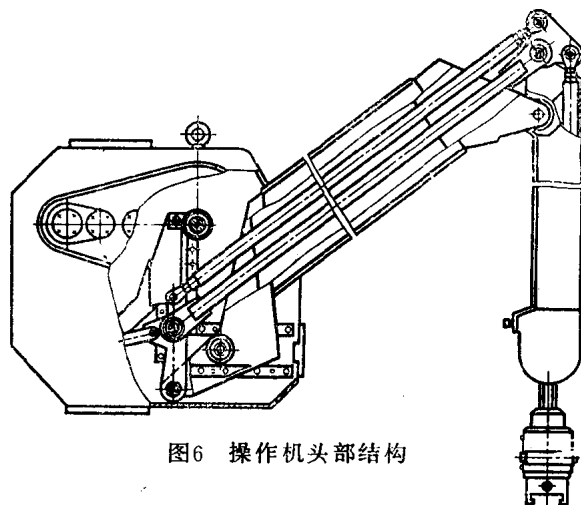


图6 操作机头部结构

操 作 机

图页 2