

# 铸造车间机械化

第六篇 第四、七章

悬挂输送机、辊式输送机、辊道

上海市机电设计院主编  
第一机械工业部第四设计院编



机械工业出版社

统一书号：15033·4566

---

定价：0.73元

## 出版说明

为了总结和推广我国铸造生产中行之有效的先进设备、先进经验，我们组织编写了《铸造车间机械化》一书，供工厂在技术改造和新建厂设计中作为选择方案、设计计算、选用设备等参考。

《铸造车间机械化》全书共分八篇四十二章。第一篇炉料准备和熔化；第二篇造型材料的制备和型砂处理；第三篇造型、制芯机械化；第四篇清理；第五篇特种铸造设备；第六篇运输设备；第七篇辅助设备；第八篇钢结构、除尘及土建资料。由于《铸造车间机械化》涉及的范围较广，内容较多，我们将陆续按篇、章先出版单行本。

本书由上海市机电设计院主编，参加本书编写的有一机部第四设计院、一机部第五设计院、一机部第六设计院、济南铸锻机械研究所、上海市机械制造工艺研究所、上海机器制造学校、上海机械学院、上海交通大学、浙江大学、重庆大学、河北机电学校、烟台机床附件厂、上海红光铸造厂、上海内燃机配件厂、上海江南造船厂、上海起重运输机械厂、上海市机电设计院等单位。对于他们的大力支持，在此一并致谢，并欢迎读者对本书多提宝贵意见。

# 目 录

## 第四章 悬挂输送机

第一节 概述 .....	6-4-1
第二节 可拆链悬挂输送机 .....	6-4-2
一、应用范围 .....	6-4-2
二、部件的结构性能 .....	6-4-2
三、设计计算 .....	6-4-52
第三节 轻型悬挂输送机 .....	6-4-65
一、双铰接链悬挂输送机 .....	6-4-65
二、环形链悬挂输送机 .....	6-4-84
三、钢绳悬挂输送机 .....	6-4-89
第四节 推式悬挂输送机 .....	6-4-91
一、特点 .....	6-4-91
二、功能 .....	6-4-92
三、主要规格 .....	6-4-95
四、主要部件 .....	6-4-95
五、实例 .....	6-4-107

## 第七章 辊式输送机、辊道

第一节 概述 .....	6-7-1
第二节 长辊道 .....	6-7-1
一、辊道构造 .....	6-7-1
二、主要参数的选择 .....	6-7-2
三、若干注意事项 .....	6-7-7
第三节 边辊道和短辊道 .....	6-7-8
一、边辊道 .....	6-7-8
二、短辊道 .....	6-7-9
第四节 辊式输送机 .....	6-7-10
一、链条驱动方式 .....	6-7-10
二、齿轮驱动方式 .....	6-7-10
三、胶带驱动方式 .....	6-7-13
四、驱动力计算和功率计算 .....	6-7-16
第五节 辅助装置 .....	6-7-18
一、十字交叉转运装置 .....	6-7-18
二、叉道转运装置 .....	6-7-19
三、辊道升降台转运装置 .....	6-7-20
四、辊道转运车装置 .....	6-7-21
五、可变速辊式输送机转运装置 .....	6-7-21
六、辊道活动段 .....	6-7-21
参考资料 .....	6-7-23

## 第四章 悬挂输送机

### 第一节 概 述

悬挂输送机是铸造车间常用的连续运输设备，也广泛用于其它行业。和一般连续输送机相比，它具有很多特点：能在水平面和垂直面作任意回转，因此可以根据不同的工艺流程，组成极为复杂的架空线路，线路可长达1000~2000米，耗电量却很小；运行速度范围大，一般 $U = 0.5 \sim 9$ 米/分，最大可达20米/分；可以组成自动存取的悬挂仓库，节约大量生产面积和装卸工作量；在浸漆槽，喷漆室、烘干室、抛丸室等工艺设备中通过，完成人工难以操作的工艺过程。特别是推式悬挂输送机，可以实现物件的自动发送，自动存取，自动分类，自动配套，自动称量和统计，从而改善了生产布局和生产管理。在未来的自动化铸造车间中，它是不可缺少的自动化运输设备。在大批大量生产的铸造车间里，推式悬挂输送机也日益获得广泛的应用。

悬挂输送机的缺点是，金属耗量较大，特别是推式悬挂输送机，金属耗量更大，成本也较高。

常用的悬挂输送机，按其结构和运动的特征，可分为牵引式（普通式或提式），推式及拖式三种，见图6-4-1。按牵引件不同，可分为可拆链式，双铰接链式，环形链式，钢绳式等。按滑架载重量不同，又可分为轻型（80公斤以下）、中型（80~320公斤）、重型（320~500公斤）、特重型（500公斤以上）。

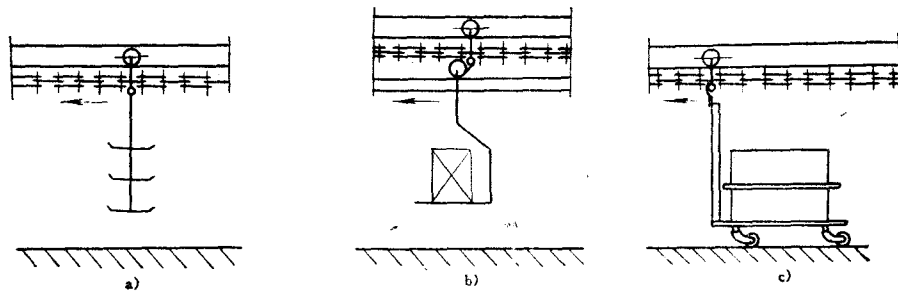


图6-4-1 悬挂输送机种类  
a) 牵引式 b) 推式 c) 拖式

目前，铸造车间中使用最多的是普通可拆链式。本章将重点叙述它的用途、部件结构性能，以及设计计算。近年来，以环形链、双铰接链、钢绳为代表的轻型悬挂输送机，得到了很大的发展和应用，在本章中也占了一节的篇幅。推式悬挂输送机适用于大批大量的生产车间，由于它的成本较高，金属耗量大（为普通悬挂输送机的2~4倍），在中小型铸造车间中用得较少，故在本章第四节中只作部件结构性能方面的一般性叙述。

## 第二节 可拆链悬挂输送机

### 一、应用范围

在机械化铸造车间中，可拆链悬挂输送机的应用最广，它一般可完成以下作业：

1. 把落砂后的热铸件，运到冷却通廊进行冷却，而后运到清理工部进行第二次落砂，去掉砂芯及芯骨后，铸件在鳞板输送机上打浇冒口，浇冒口放入吊箱里，然后挂在悬挂输送机上运回熔化工部料坑（见图6-4-2）。有时浇冒口是用专门的运输机运回熔化工部料坑（本图中是用冷却悬挂输送机的回程段运输的）。

这类悬挂输送机一般无变速要求，但线路较长，故常使用两个传动装置，速度一般为2~5米/分。

2. 把大中型铸件运进抛丸室，完成铸件表面清理作业。这种输送机的长度一般在100米以下。通过单行程抛丸室的悬挂输送机（见图6-4-3a），一般设计成脉动的，以便使铸件在抛丸室加长抛丸清理时间（也有的采用在输送机上旋转两周的办法来延长抛丸时间的，此时输送机可设计成连续运行）。通过双行程抛丸室（Q384A）的悬挂输送机，一般是连续运行的（见图6-4-3b）。运行速度为0.52，0.62，0.77米/分三种，可任选。目前在定型产品供应中，有四种悬挂输送机的布置方案可供选择。

3. 把清理完的铸件运至油漆工段，进行吹净，清洗，浸漆（或喷漆），烘干，最后运往成品库（见图6-4-4）。因各种铸件要求浸漆（喷漆）与烘干的时间不一，所以，这种输送机一般都有变速要求，在设计传动装置时，要注意这一点。这种输送机的速度受浸漆槽、烘干室长度限制，速度选择较低，一般为0.8~1.5米/分。

4. 把砂芯运往烘炉及砂芯库（图6-4-5）。这种输送机，一般无变速要求，速度范围为0.5~1米/分。速度的选择，要与烘炉运行速度协调一致。

5. 把干砂芯运往造型工部（图6-4-6）。可根据砂芯运输量计算速度，一般为1~5米/分，一般无变速要求。

6. 小型铸造车间，用悬挂输送机代替铸型输送机的工作，见图6-4-7。这种输送机，一般有变速要求。

7. 熔模铸造车间里，用以完成涂料、撒砂、硬化、干燥等制壳工序，见图6-4-8。其速度按生产率及模壳硬化时间决定。这种输送机一般有变速要求。

8. 作铸件中间转运用。常用它把抛丸后的铸件转运到清铲打磨工段，铲除飞边毛刺（图6-4-9）。这种输送机没有变速要求，一般速度为1~7米/分。

### 二、部件的结构性能

可拆链悬挂输送机一般有以下几个组成部分，即可拆式牵引链、滑架、传动装置、拉紧装置、回转装置、轨道、吊具、安全装置等。

#### （一）牵引链

在输送机中链条是传递动力的构件，所以牵引件的选择是否得当，直接影响输送机的使用寿命及性能。

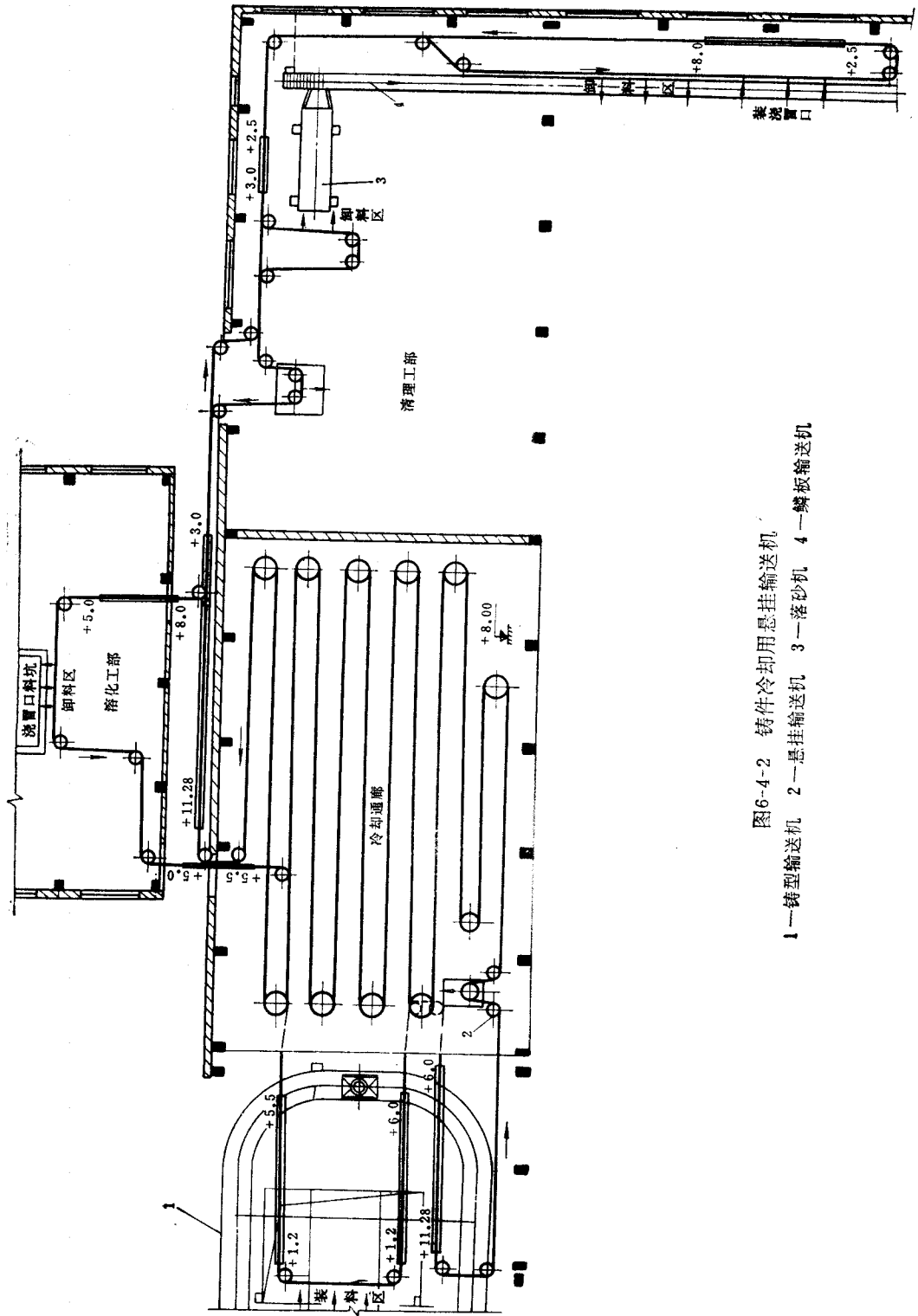


图6-4-2 铸件冷却用悬挂输送机  
 1—铸型输送机 2—悬挂输送机 3—落砂机 4—鳞板输送机

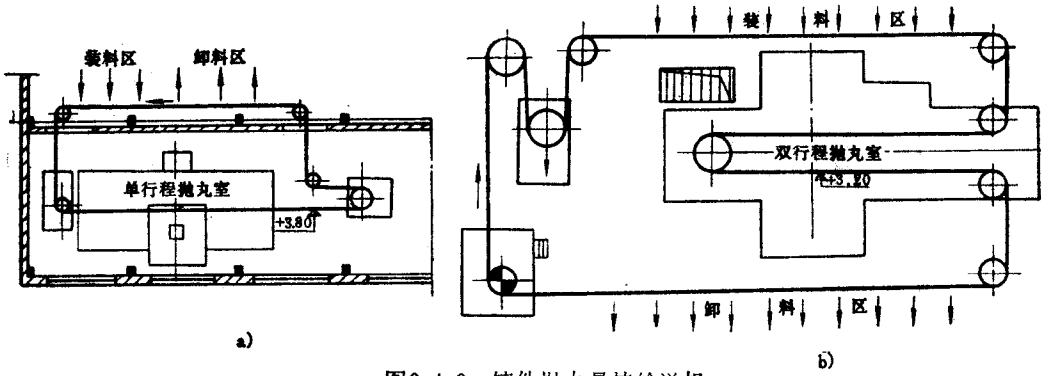


图6-4-3 铸件抛丸悬挂输送机

a) 单行程抛丸室用 b) 双行程抛丸室用

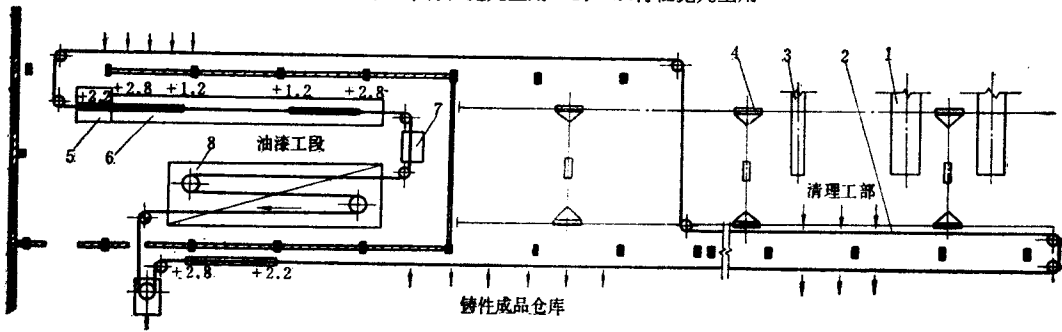


图6-4-4 铸件油漆悬挂输送机

- 1—清炉机 2—悬挂输送机 3—辊道输送机 4—悬挂吊车
- 5—吹净室 6—浸漆槽 7—清洗室 8—烘干室

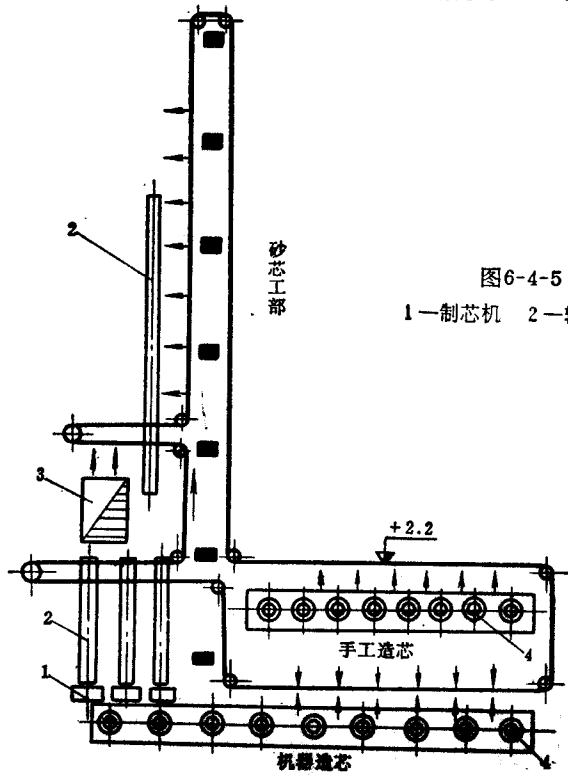


图6-4-5 砂芯输送悬挂输送机

- 1—制芯机 2—辊道 3—立式烘炉 4—砂斗



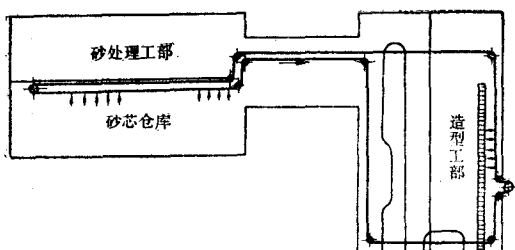


图6-4-6 干砂芯输送悬挂输送机

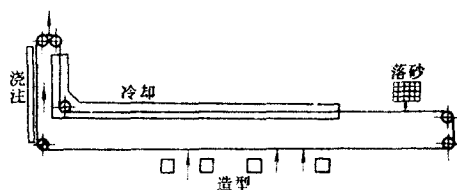


图6-4-7 造型、浇注、冷却、落砂用悬挂输送机

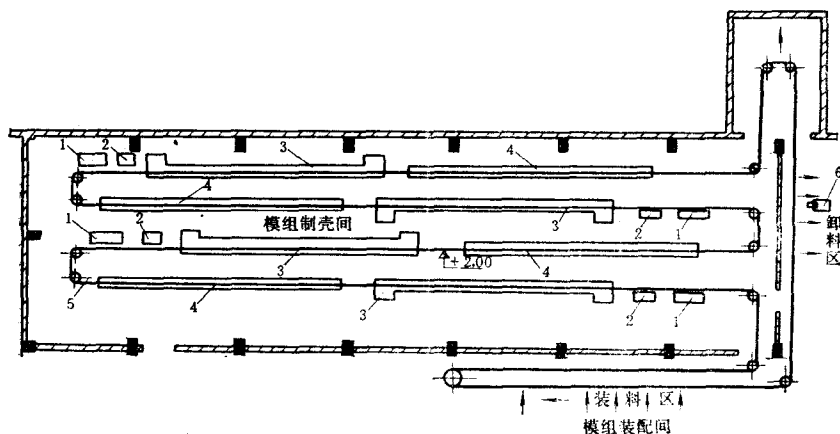


图6-4-8 模组制壳用悬挂输送机

1—涂料槽 2—撒砂机 3—硬化槽 4—干燥室 5—悬挂输送机 6—浇冒口切割机

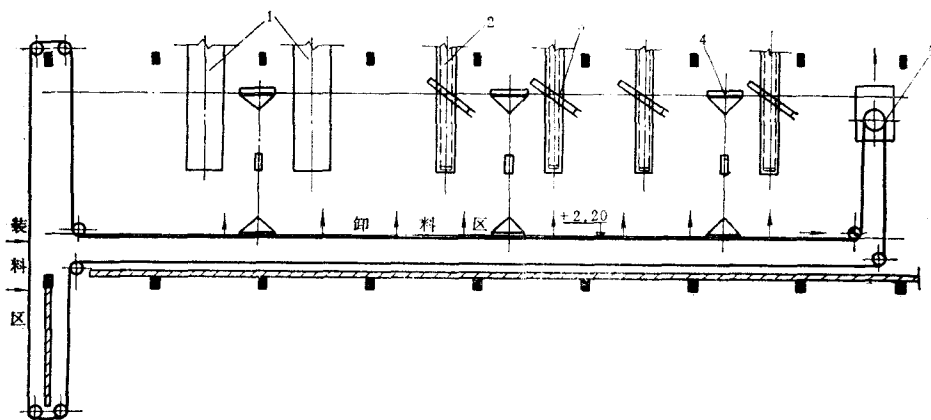


图6-4-9 中间转运用悬挂输送机

1—清铲机 2—辊道输送机 3—悬挂砂轮机 4—吊车 5—悬挂输送机

可拆式链条具有很高的强度和耐磨性，还有较好的横向刚性和双向柔性，并且拆装方便。缺点是价格较贵，自重较大。由于它的优点突出，所以在国内外悬挂输送机上应用最为广泛。使用这种牵引链可以布置出比较复杂的运输线路，可以满足各种不同的工艺要求。

目前国内生产的链条，有模锻链和冲压链两种；链条节距有100、160两种规格。详见图6-4-10、11和表6-4-1~3。

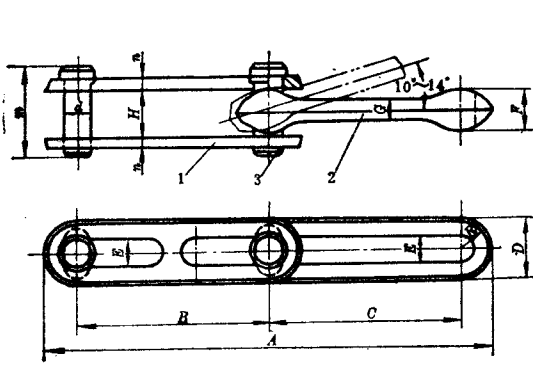


图6-4-10 模锻可拆式链条  
1—外环 2—内环 3—销轴

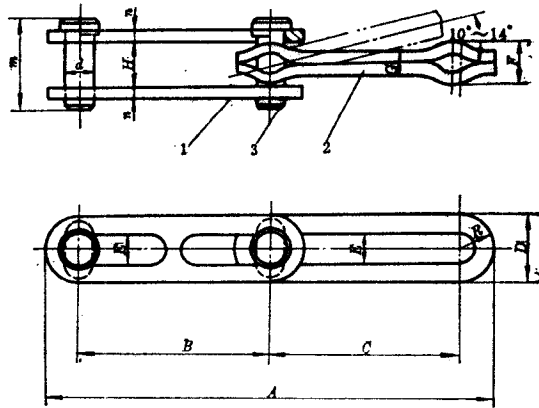


图6-4-11 冲压可拆式链条  
1—外环 2—内环 3—销轴

表6-4-1 模锻可拆式链条尺寸表

链条节距 t(毫米)	主要尺寸(毫米)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	R	m	n	d
100	236	100	100	36	17.2	26	16	27.5	18	53.5	8	φ17
160	376	160	160	56	24.4	37	20	39.5	28	75.5	10	φ24

表6-4-2 冲压可拆式链条尺寸表

链条节距 t(毫米)	主要尺寸(毫米)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	R	m	n	d
100	235	100	100	35	17.2	26	16	27.5	17.5	53.5	8	φ17
160	376	160	160	56	24.4	37	20	39.5	28	75.5	10	φ24

表6-4-3 可拆式链条性能表

链条节距 (毫米)	t=100			t=160		
	链条材料	破坏载荷(吨)	试验载荷(吨)	链条许用拉力(公斤)	链条重量(公斤/米)	轨道型号
100	16Mn	18	12	2000	4.7 (4.66)	I 12 I 14
100	钢45	16	9.6	1600	4.7 (4.66)	I 12 I 14
100	钢3	13	7.8	1300		
160	16Mn	25	15	2500	9.24 (8.95)	I 14 I 16
160	钢45	20	12	2000	9.24 (8.95)	I 14 I 16
160	钢3	18	10.8	1800		

注：括号内为冲压可拆式链条的重量

制造可拆式链条需要大的冲锻设备，如果设备条件不足，链条又使用于拉力不大的情况下，可用精铸链条或砂铸球铁链条代替。但使用前，应进行必要的抗拉试验，以免发生断链事故。

## (二) 传动装置

传动装置的种类很多。按动力源不同，可分为机械传动（图6-4-12~14）和液压传动（图6-4-25）；按运行方式不同，可分为连续运行和脉动运行；按传动装置的数量不同，可分为单点传动和多点传动；按传动装置所在位置不同，可分为角传动和直线传动。其中以机械传动、连续运行、单点角传动用得较多。

悬挂输送机传动装置的特点，是要求减速比大（一般  $i = 140 \sim 1500$ ）。在铸造车间里，传动链轮的线速度一般为  $0.5 \sim 9$  米/分，有工艺操作要求时，往往还要求传动装置能有几种速度；单纯作为运输时，才用单一速度。

传动装置的位置，要经过详细的计算和多方案比较后才能确定。一般情况下，要选择在重载段的末端，而且在整个线路上，不得出现负张力（产生负张力，物件易碰坏，链条销轴易脱出）。传动装置位置选择不当，往往造成输送机最大张力增大，电动机功率也要增加。对于线路长而复杂的多点传动悬挂输送机，传动装置的位置选择尤为重要。

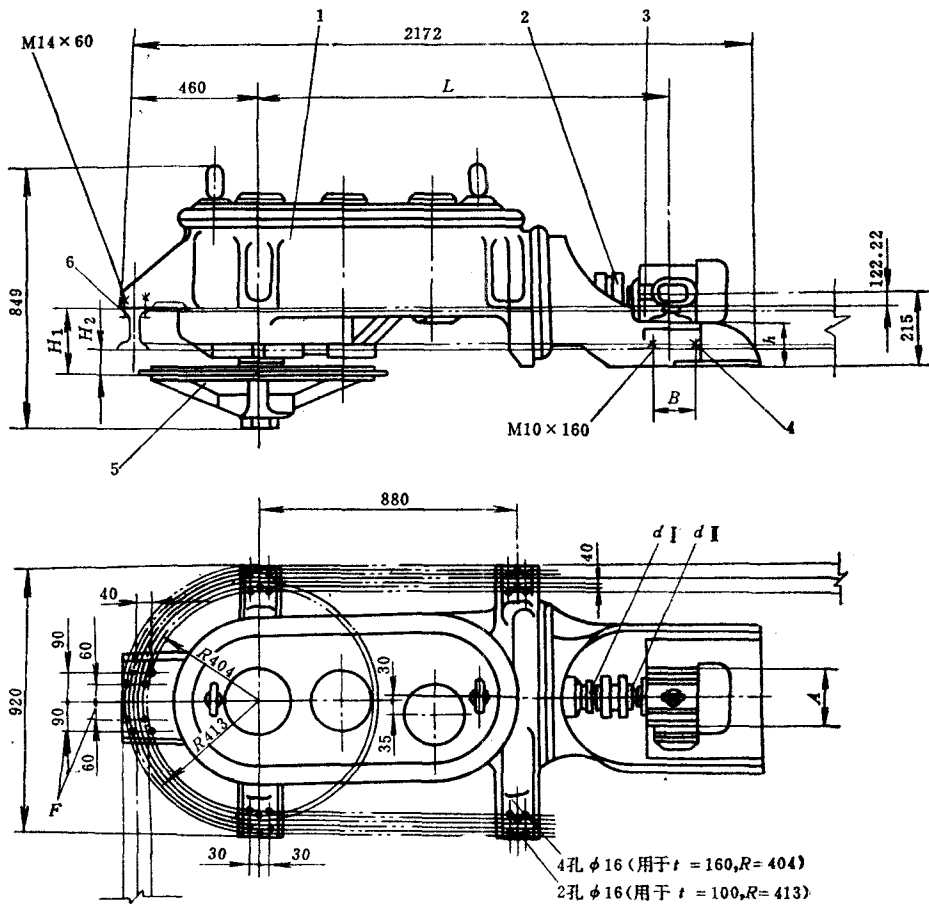


图6-4-12 用蜗轮改向减速器的直接传动装置

1—蜗轮改向减速器 2—联轴节 3—电动机 4—座垫 5—链轮 6—轨道

可拆链悬挂输送机传动装置，一般都放在  $90^\circ$  水平转向处或直线段，也可以放在  $180^\circ$  水平转向处。为了检修方便，传动装置的安装支架大多安装在低处，实在需要安装在高空时，还要设立检修平台及梯子。

下面介绍几种传动装置及所用的减速器。

1. 用蜗轮改向减速器的传动装置及蜗轮改向减速器。

(1) 直接传动，见图6-4-12及表6-4-4。其联轴节数据见表6-4-5，用于无变速要求的输送机。

表6-4-4 蜗轮改向直接传动装置选用表

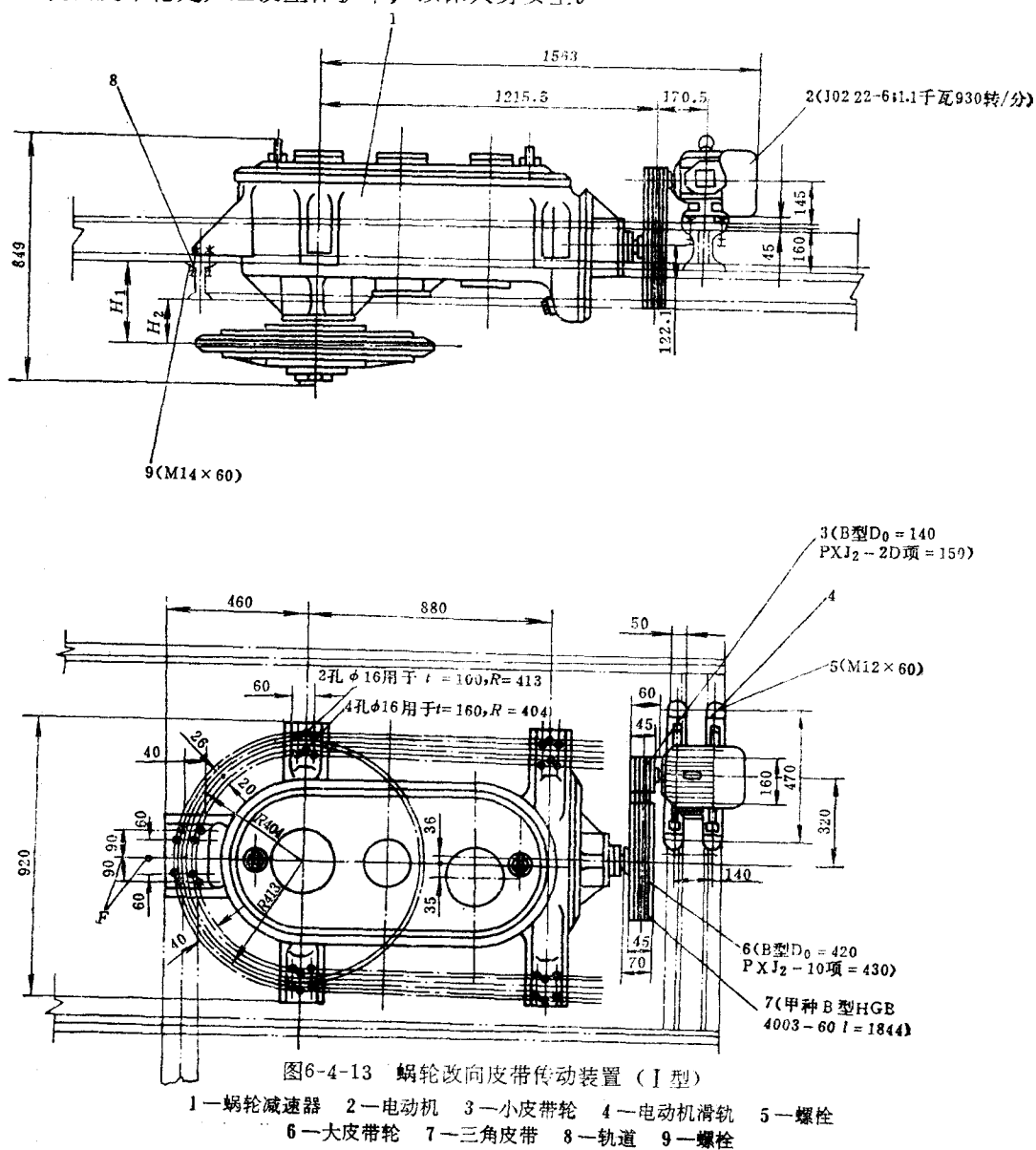
电动机型号 功率 (转速) 重量	链条		蜗轮改向 减速器		链 轮 圆周力 (公斤)	链 节 距 (毫米)	H <sub>1</sub> (毫米)			H <sub>2</sub> (毫米)	R (毫米)	F (毫米)	A (毫米)	B (毫米)	L (毫米)	总重 (公斤)	
	速度 (米/分)	序号	速 比	链 节 距 (毫米)			链 节 距 (毫米)	H <sub>1</sub> (毫米)									
								轨道 I 12	轨道 I 14								轨道 I 16
JO2-22-6 1.1千瓦 (930转/分) 31公斤	1.56	1	1555.9	1780	100 13	225	245	—	105	413	60	160	140	1421	794		
	2.1	4	1159.4	1335													
	2.985	8	815	938													
	4.15	12	585.5	675													
	4.81	13	505.9	698													
	6.225	15	390.7	539													
	7.05	16	344.9	477													
	7.975	17	305	421													
	1.546	1	1555.9	1835	160 8	—	265	285	125	404	90	160	140	1421	794		
	2.085	4	1159.4	1360													
	2.96	8	815	958													
	4.12	12	585.5	690													
	4.77	13	505.9	715													
	6.175	15	390.7	574													
7.0	16	344.9	487														
7.91	17	305	430														
JO2-32-6 2.2千瓦 (940转/分) 46公斤	1.57	1	1555.9	3030	100 13	225	245	—	105	413	60	190	159	1447	810		
	2.11	4	1159.4	2670													
	3.0	8	815	1875													
	4.18	12	585.5	1345													
	4.85	13	505.9	1400													
	6.26	15	390.7	1080													
	7.08	16	344.9	950													
	8.0	17	305	840													
	1.55	1	1555.9	3030	160 8	—	265	285	125	404	90	190	159	1447	810		
	2.08	4	1159.4	2720													
	2.95	8	815	1915													
	4.12	12	585.5	1370													
	4.77	13	505.9	1425													
	6.15	15	390.7	1103													
6.97	16	344.9	975														
7.87	17	305	860														
JO2-41-6 3.0千瓦 (960转/分) 63公斤	2.15	4	1159.4	3030	100 13	225	245	—	105	413	60	216	140	1477	827		
	3.06	8	815	2300													
	4.27	12	585.5	1865													
	4.95	13	505.9	1650													
	6.4	15	390.7	1275													
	7.23	16	344.9	1125													
	8.17	17	305	993													
	2.12	4	1159.4	3050	160 8	—	265	285	125	404	90	216	140	1477	827		
	3.01	8	815	2320													
	4.2	12	585.5	1910													
	4.87	13	505.5	1660													
	6.28	15	390.1	1285													
	7.12	16	344.9	1135													
	8.04	17	305	1000													

注：传动效率  $\eta=0.4\sim 0.65$ 。

表6-4-5 联轴节数据 (毫米)

标准号	仿JB108-60	d I	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d II	总重 (公斤)
型号	B <sub>2</sub>	22	50	60.80	30 40	6.11 5.84
许用扭矩	23.5 (公斤-米)	28	60	60.80	30 40	7.36 7.56
许用转数	4000 (转/分)	32	80	60.80	30 40	7.78 7.98

(2) 皮带传动装置,用于低速或有变速要求的悬挂输送机,速度范围0.52~2.64米/分,变速时可更换皮带轮。这种传动装置,根据电动机的安装位置不同,又可分为I型和II型,见图6-4-13~14。每型又可以有左传动及右传动,可根据需要选用。其详细尺寸见表6-4-6。在电动机及皮带轮处,应设立保护罩,以保人身安全。



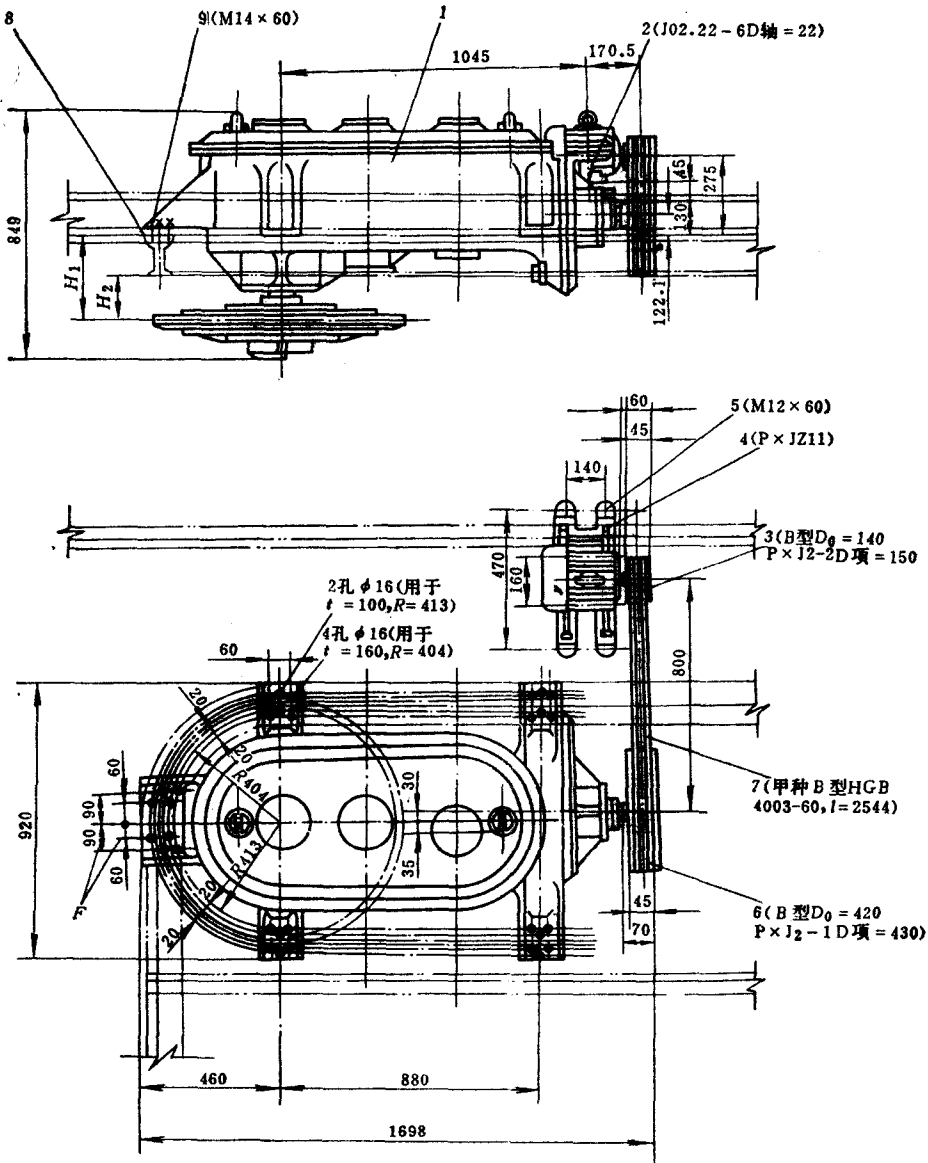


图6-4-14 蜗轮改向皮带传动装置(Ⅱ型)

1—蜗轮减速器 2—电动机 3—小皮带轮 4—电动机滑轨 5—螺栓  
6—大皮带轮 7—三角皮带 8—轨道 9—螺栓

表6-4-6 蜗轮改向皮带传动装置Ⅰ、Ⅱ型选用表

速度 (米/分)	蜗轮改向减速器		传动链轮的 圆周力 (公斤)	链条节距 链轮齿数	H <sub>1</sub> (毫米)			H <sub>2</sub> (毫米)	R (毫米)	F (毫米)
	序号	速 比			轨 道 I 12	轨 道 I 14	轨 道 I 16			
0.52	1	1555.9	3030	100 13	225	245	105	413	60	
0.7	4	1159.4	3030							
0.994	8	815	2240							
1.385	12	585.5	1615							
1.603	13	505.9	1650							
2.07	15	390.7	1275							
2.36	16	344.9	1160							
2.655	17	305	993							

(续)

速度 (米/分)	蜗轮改向减速器		传动链轮的 圆周力 (公斤)	链条节距 链轮齿数	H <sub>1</sub> (毫米)			H <sub>2</sub> (毫米)	R (毫米)	F (毫米)
	序号	速 比			轨 道 I 12	轨 道 I 14	轨 道 I 16			
0.515	1	1555.9	3050	160 8	—	265	285	125	404	90
0.695	4	1159.4	3050							
0.988	8	815	2290							
1.37	12	585.5	1650							
1.59	13	505.9	1660							
2.06	15	390.7	1285							
2.33	16	344.9	1135							
2.64	17	305	1000							

注: 传动效率  $\eta=0.38\sim 0.62$ 

(3) 蜗轮改向减速器, 其优点是减速比大, 减速比分级很细, 共26种, 可满足各种输送速度要求。缺点是结构庞大, 重量大, 造价高, 由于采用了一级蜗轮蜗杆传动, 所以效率较低 ( $\eta=0.4\sim 0.65$ ), 此外, 由于功率输出轴的密封不好, 有漏油现象。其详细尺寸见图6-4-15, 其性能见表6-4-7。

表6-4-7 蜗轮改向减速器性能表

序号	电动机最大计算功率(千瓦)			电动机转速(转/分)			减速器传动比 (i)	链 轮 转 速 (转/分)			工作轴上的扭转力矩 (公斤-厘米)			减速器总重 (不包括油重)(公斤)
	a	b		a	b	c		a	b	c	a	b	c	
1	2.9	2.1	1.6	1440	950	720	1555.9	0.93	0.61	0.47	120719	126000	126000	724
2	2.9	2.4	1.8	1440	950	720	1405.3	1.02	0.68	0.51	109729	126000	126000	
3	2.9	2.6	1.9	1440	950	720	1274.1	1.13	0.75	0.56	98855	126000	126000	
4	2.9	2.9	2.1	1440	950	720	1159.4	1.24	0.82	0.62	89969	126000	126000	
5	2.9	2.9	2.3	1440	950	720	1064.8	1.35	0.89	0.67	82628	125220	126000	
6	2.9	2.9	2.6	1440	950	720	968.1	1.49	0.98	0.74	75124	113848	126000	
7	2.9	2.9	2.9	1440	950	720	885.4	1.62	1.09	0.81	68707	104123	126000	
8	2.9	2.9	2.9	1440	950	720	815	1.76	1.16	0.88	63244	95844	126000	
9	2.9	2.9	2.9	1440	950	720	749.5	1.92	1.26	0.96	51161	88141	102322	
10	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	689.9	2.08	1.38	1.04	61746	93619	123492	
11	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	635.1	2.26	1.5	1.13	56841	86083	113682	
12	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	585.5	2.46	1.62	1.23	52402	79452	104804	
13	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	505.9	2.84	1.88	1.42	45278	68650	90556	
14	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	443.9	3.24	2.14	1.62	39729	60237	79458	
15	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	390.7	3.68	2.43	1.84	34967	53018	69934	
16	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	344.9	4.17	2.75	2.08	30868	46803	51736	
17	3.3	3.3	3.3	1440	950	720	305	4.72	3.11	2.36	27297	41388	54594	
18	4.5	4.5	4.5	1440	950	720	260.5	5.52	3.64	2.76	31624	47905	63242	
19	4.5	4.5	4.5	1440	950	720	229.9	6.26	4.13	3.13	25794	39105	51588	
20	4.5	4.5	—	1440	950	—	220.6	6.5	4.3	—	24751	37524	—	
21	4.5	4.5	—	1440	950	—	211.8	6.8	4.49	—	23763	36027	—	
22	4.5	4.5	—	1440	950	—	187.1	7.69	5.08	—	20992	31825	—	
23	4.5	4.5	—	1440	950	—	172.4	8.35	5.51	—	19343	29325	—	
24	4.5	4.5	—	1440	950	—	158.8	9.06	5.98	—	17817	27011	—	
25	4.5	4.5	—	1440	950	—	146.4	9.84	6.49	—	16426	24902	—	
26	4.5	4.5	—	1440	950	—	140	10.3	6.8	—	15708	23814	—	

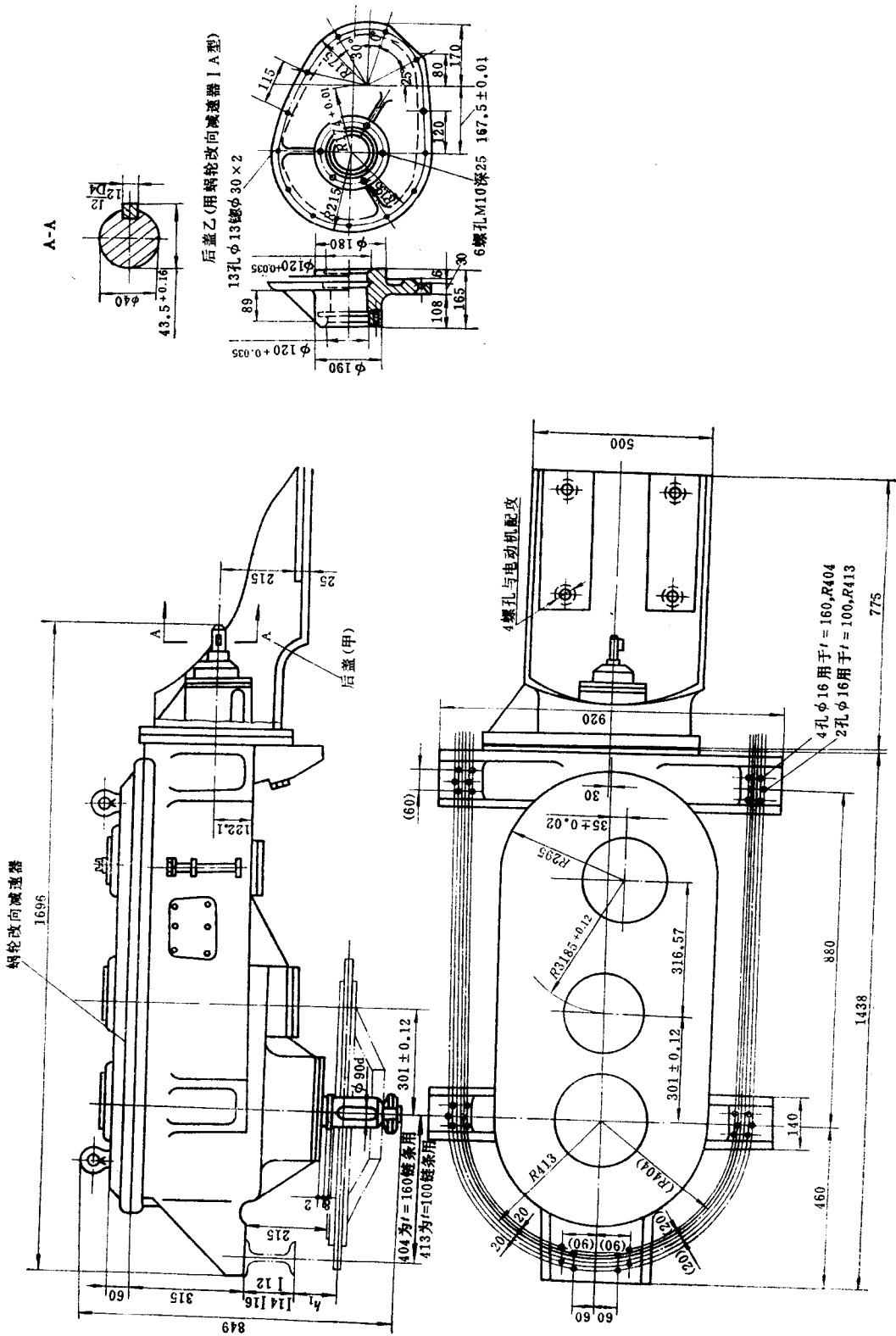


图6-4-15 蜗轮改向减速器



此减速器的后盖分甲乙两种，甲适用于直接传动，单一速度；乙适用于有变速要求的悬挂输送机。减速器底座标高同轨道顶面标高一致，减速器用螺栓固定在传动支架及轨道顶面上，选用时要注明减速器序号及减速比。

## 2. ZZS350传动装置及ZZS350减速器

(1) ZZS350 传动装置 这种传动装置适用于直接传动、单一速度的悬挂输送机，链条速度1.18~14.3米/分，链轮的许用圆周力约为1200公斤。选用时需注明名称、链条节距、轨道型号、电动机功率、减速器序号，详细尺寸见图6-4-16及表6-4-8。

(2) ZZS350减速器 这种减速器是采用伞齿轮改向，因此传动效率较高( $\eta=0.82$ )，它的底座可以直接放置在传动支架支承面上，安装较简便，输出扭矩为500公斤·米恒扭矩，多用于低速输送机上。详细数据见图6-4-17及表6-4-9。其缺点也是自重较大，金属消耗大，体积大。

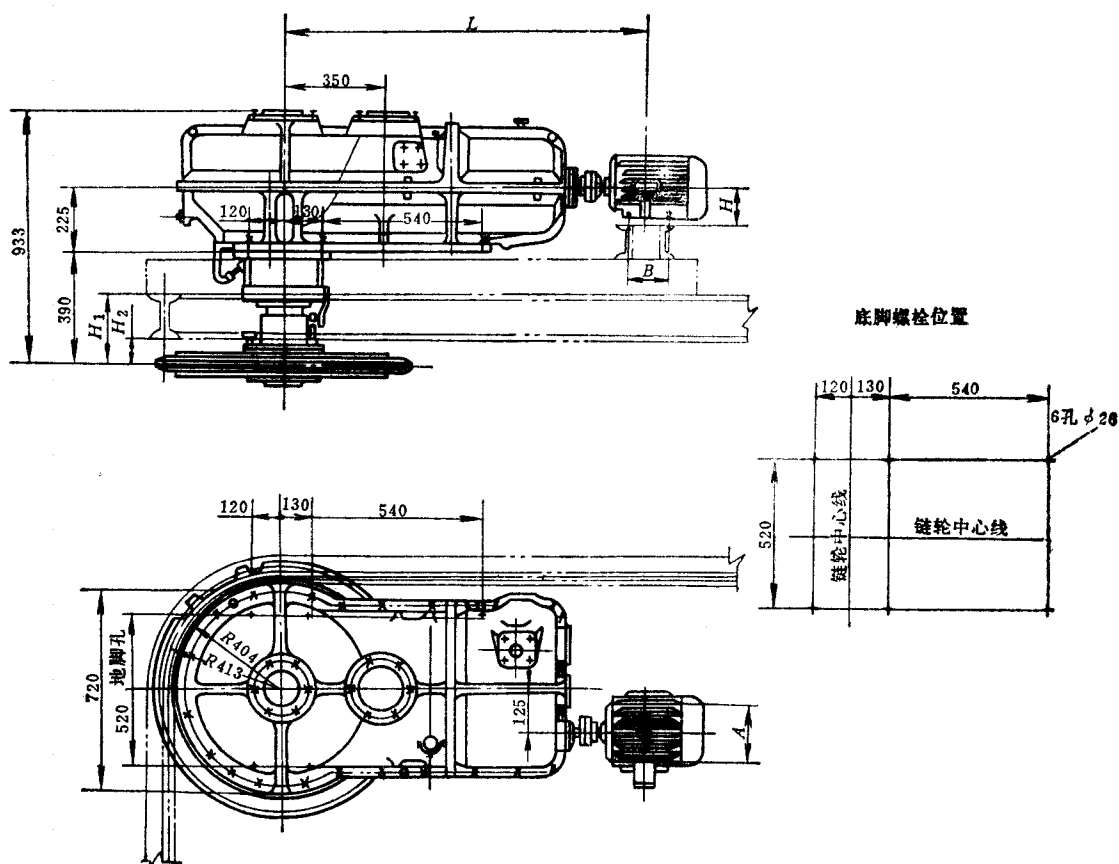


图6-4-16 ZZS350传动装置