

(整形机械参考资料之一)

国外卷板机基本情况

杨尽臣 编写

山西省长治市科技情报研究所

1979.7.

前 言

“整形机械”包括各种弯曲、矫形、校正等设备，是锻压设备的一个组成部分，在石油、化工、军工、建筑、动力、交通运输、轻工及通用机械等制造部门有广泛用途。我国目前生产该种机械的单位既少，有关系统性的技术资料也较缺乏。为了填补这一方面情报资料的空白，我们与长治锻压机床厂合作，将有关国内外整形机械的专题文献、题录、文摘、标本、专利及综述汇编为“整形机械参考资料”陆续出版，供有关部门、单位参考。

本期为国外卷板机生产情况的一篇综述，系由我所杨尽臣同志执笔于1978年9月写成，如有错误，请予指正。

山西省长治市科技情报研究所

1979年7月

目 次

(一) 概述	1
(二) 三辊及四辊卷板机	4
(三) 立式卷板机	26
(四) 双辊卷板机	28
(五) 一机多用型卷板机	32
(六) 卷板机的机械化及自动化	35
附录：国外卷板机文献资料题录	37

国外卷板机基本情况

(一) 概 述

将金属板料弯成节筒或弧形，可用压弯及卷弯两种方法。压弯是在液压机或折弯压力机上进行，其弯曲过程是连续性的；卷弯则系利用卷板机上的辊子回转运动，是一种在自由状态下的连续弹塑性变形过程。卷弯比压弯具有成形准确，弯曲质量高，特别是节约大量制造工时等特点。例如，将厚度为 40—120 毫米的钢板弯成容器节筒时，两种方法所用工时，比较如下：

表 1

容 器 直 径 (毫米)	1000	1500	2000
卷 弯 工 时	9.6	11.4	12.0
压 弯 工 时	79.4	104.4	88.5

此外，卷弯方法对操作工人的技术水平要求较低，卷板机的造价也较液压压力机低廉；因此，卷板机在各种容器，金属结构制造中有广泛的用途，是板料加工过程中，一种必不可少的辅助设备。在锻压设备及金属成形机械的组成中，一般约占 10—15% 的比重。例如，法国 74 年生产的弯曲设备（以卷板机为主）占金属成形机械总台数的 18.6%，预计到 1980 年将占 19.4%。西德 76 年生产的卷板机产量及产值高达板料加工机械总数的 62—75%。

进入 60 年代后期，由于原子能、石油化工、海洋开发及宇航军工等工业的迅速发展，卷板作业的范围正在日见扩大；对于所卷制钢板的品种，厚度要求也日益提高。例如：火箭、导弹部件中，要求弯曲的板料抗拉强度已由过去的 50 公斤/毫米²，提高到 200 公斤/毫米²；化工用反应塔的大型化、厚壁化，已提出要求卷制厚度为 187—260 毫米，甚至达到 533 毫米，直径 8300—9500 毫米，总重达 800 余吨的简体。一艘 20 万吨油轮约有 500 余块弯曲板件，其中有 476 块，厚度平均为 38—40 毫米，宽 1800—3600 毫米，长 10—15 米的板件需在卷板机上弯曲。英国一种大量生产的小型电机外壳，均已由压力机上压弯改为板料一次卷弯成形；机车车辆中大量使用的板簧也在三辊卷板机上弯成。70 年代对卷板机的要求，集中在下述几个方面：

1. 冷弯厚板及高强度合金钢板；
2. 弯曲细而长的厚板制件以及椭圆、方形等非圆形以及不对称形、环形等特殊板件；
3. 减少送进次数，达到一次弯成；提高弯曲速度及进卸料速度等以提高生产率；

4.提高弯曲精度，采用更精确的方法控制成形过程，使弯曲公差达到最小，为下一步的自动焊接提供有利条件；

5.延长使用寿命，降低磨损，改进传动机构及润滑系统，并采取各种保护措施；

6.缩小占地面积，简化操作技术，提高机器对工艺要求的适应性。

相应采取的主要措施有：

1.发展大型、重型品种；上辊用予载荷式或中凸形状，改进轴承部位结构，采用合金钢材料；下辊用支承滚等以便承受巨大的弯曲扭矩及挠度。

2.采用数控、程控等自动化装置，适应弯曲多种形状的制件，提高弯曲精度。

3.发展上辊或下辊水平移动式卷板机，采用直接传动方式，将弯曲速度提高到10米/分左右，加装进料，出料，以及托料等机械化装置，改进倾倒机构，加快脱料速度。

4.改进液压同步机能，提高定位精度；引用“在线”测量仪器，连续控制弯曲半径；采用反馈系统，补偿回弹。

5.采取多种过载保护及安全装置。

6.改善机器的整体布置，使整个结构紧凑；采用高度集中的润滑制度及操纵台。

7.增加各种附件，或采用一机多用设计方案，扩大应用范围。

在上述基础上，七十年代出现了大型的下辊移动式卷板机，多辊卷板机，双辊卷板机，立式卷板机，以及各种尚在探索或试生产阶段的自动化卷板机。

国外生产卷板机的专业厂极少，绝大部分兼营各种弯曲校正机械或其他锻压设备，比较有代表性的有：日本的大同制作所，比利时的“LVD”厂，意大利的Verrina厂和Boldrini厂，英国的Bronx和Hugh Smith厂，法国的Lisse厂，西德的Froriep，奥地利的Voest等。

通常所称卷板机是指以相互平行的辊子为主要工作零件的“辊式”卷板机。按辊数可分为双辊、三辊、四辊及多辊；按辊轴位置可分立式及卧式；按调整方法可分为上调式及下调式；按传动方式可分机械与液压；按弯曲方法可分为冷弯及热弯；按辊形可分为圆柱形辊及锥形辊等。但国外最普遍的是以辊子的配置结构来区分，因为各辊子之间的相互位置与卷板机的工艺性能密切相关。辊子配置的不同结构方案，主要是以其在予弯作业及板料进出方面是否方便作为选择的依据。就辊子配置的几何图形来说，不论辊数多少，均可分为对称式及不对称式两大结构类型。对称式的下辊，是以上辊垂直中线为轴线而对称排列的，这样的三辊卷板机，辊列宛如锥体，因此国外通称锥体式或“金字塔”式(Pyramid Type)。在非对称类型中，通常是有一对辊子上下对正，其他辊子偏离轴线；或各辊均不相互对正，但有一对偏距较小。当钢板进入辊间后，先被夹紧，然后弯卷，因此国外通称为钳紧式(Pinch Type)。另外，具有锥体式排列图形，而有钳紧式作用的，称为“锥钳式”(Pinch-Pyramid Type)或混合式。在船舶制造中使用的卷板机，上辊由活动横梁支持，下辊由滚轮支承，多用于弯曲宽而长的钢板，是单独的一种所谓船用类型，本文不作介绍。

锥体式的优点是结构简单，造价低廉，但是不能予弯，或虽能予弯而需要将钢板调头，操作不便，劳动强度大，板料两端残留的直线部分也长。使用这种卷板机时，通常需要在其他设备上先将钢板两端予弯，这是一个最大的缺点。“钳紧式”可以克服这个

缺点，残留的直边长度也能短到“锥体式”所加工残余长度的1/5—1/6，但结构较为复杂。在生产及使用上，究以何式为主，各国各厂主张各异。例如，美国对于水、氧、油管的需要量较大，这种管子要求在卷制后具有较高的精度和互换性，以利于装配，用“钳紧式”卷制最为合适，因此“钳紧式”需要量较多。据一些美国制造商称，在100件卷板机订货中，有99件需要“钳紧式”。反之，在欧洲，对弯制零件的可换性及同一弯度的重复性均要求不高，因此，乐于使用灵活性较高的“锥体式”。据一家欧洲最大的辊子制造厂称，需用“钳紧式”的用户，只占订货总量的20% 并予言“锥体式”将占主导地位。

冷弯的精度高，操作方便，成本低，但所需功率较大，要求钢板不能有缺口及裂纹等缺陷，有时还需在弯前先行正火或回火。热弯是在800—850℃温度下（个别可高达1000℃）进行的。如能在加热后，以每1毫米厚度1.5—3分钟的时间进行保温，并将辊子先行予热到200℃，则效果更佳。通常一台卷板机所能弯曲的板厚，热弯时可达冷弯时的一倍。热弯的最大缺点是，产生氧化皮以及板料的热膨胀量较大。例如，一张厚100毫米，宽2500毫米，长10米的钢板，冷弯时的伸长量为3—5毫米，而热弯时达到15—20毫米。因此，只有当弯制的板厚超出机器的冷弯能力或弯度较大时才用热弯法，而冷弯能及的板厚范围，正在日益扩大。

（表2）为不同类型卷板机功用表。

表 2

工 艺 性 能	卧 式					立 式
	三 辊		四 辊		船 用	
	锥体式，混合式	钳紧式	锥体式，钳紧式混合式			
一 般 卷 元	✓		✓	✓	✓	✓
一 般 静 力 弯 曲	✓		✓	✓	✓	✓
高 速 弯 曲		✓		✓		
予 弯 端 部		✓	✓	✓		✓
弯 大 直 径 节 筒	✓			✓	✓	✓
弯 锥 形 件	✓		✓	✓	✓	✓
热 弯	✓			✓	✓	✓
弯制比公称厚度薄的钢板		✓	✓	✓		
弯 曲 兼 可 校 平				✓		✓
可 更 换 上 辊		✓	✓	✓		

辊 子 移 动 方 式			
	锥 体 式	钳 紧 式	混 合 式
三 辊		(见 附 图)	
四 辊			

(二) 三辊及四辊卷板机

三辊卷板机以其简易通用，最为普遍，但由于予弯不易解决，工艺性能较差，故有一部分为四辊所取代。国外生产厂均自行制定系列型谱，东德、西德、苏联曾分别颁布过主参数系列规格标准。（见表 3、表 4）

东德三辊卷板机主参数系列标准 (TGL10483)

表 3

额定板厚		0.9	1.12	1.6	2.5	4	6.3	10	16	20	28	40	56
		$\sigma_s=28$ 公斤/毫米 ² 时的最大板厚							$\sigma_s=28$ 公斤/毫米 ² 时的最大板厚				
板	2000	1.25	1.6	2.2	3.6	5.6	9.0						
	1250			2.0	3.15	5.0	8.0						
	1600			1.8	2.8	4.5	7.1	11	18				
	2000			1.6	2.5	4.0	6.3	10	16	20	28	40	56
厚	2500			1.4	2.2	3.6	5.6	9	14	18	25	36	50
	3150					3.15	5.0	8	12.5	16	22	32	45
	4000									14	20	28	40
	5000											25	36
最小弯曲半径		50	63	80	160	180	200	220	315	360	400	450	
不同板厚时的最大辊长	1000	1080				1100							
	1250	1330				1350							
	1600	1680				1700							
	2000	2080				2100				2100			
	2500	2580				2600				2600			
	3150	3230				3250				3250			
	4000									4100			
	5000									—	—	5100	

单位：毫米

由于上辊直径对最小弯曲半径及可弯曲的最大板料厚度有决定性意义，因此通常均以上辊辊径及板厚为主参数排列型谱。上辊直径，从承受压力考虑，应该大些；从弯曲半径考虑，又宜小些，需作权宜选择。Mark 氏的“机械工程标准手册”曾列出一个简单的公式： $r^2 = bt$ ，式中： b 为板宽， t 为板厚， r 为辊径，均以英寸计。辊身长度，一般是比板宽长 50—100 毫米，或者是辊径的 9—16 倍。下辊直径均小于上辊直径，其比值在 0.75—0.85 之间，而以 $\phi 350$ —450 毫米占多数。卷板机的弯曲能力，均以某一限定的板材抗拉强度或屈服极限作为确定可弯曲最大板厚及板宽的根据。多数国外卷板机技术规格中均规定出一个最合理的工作范围，在实际操作时则可根据板厚，板宽及材料

强度进行换算，或按制造厂编制的加工能力曲线核查。例如：日本的大同制作所给出如下换算公式：

苏联卷板机主要参数系列标准 (ГОСТ10664—75)

表 4

可弯曲最大 板厚时的板宽	$\sigma_s=25$ 公斤/毫米 ² 时的最大板厚 (毫米)										
	2.0	3.6	5.0	8.0	12.0	20					
1250 毫米											
1600 "	1.8	3.0	4.5	7.1	11.0	18	22				
2000 "	1.6	2.5	4.0	6.3	10.0	16	20	32	50	80	100
2500 "			2.0	5.0	9.0	14	18	28	46	71	85
3150 "				4.0	8.0	13	16	35	40	63	75
4000 "					6.0	11	14	22	36	56	71
5000 "						10	12	20	32	50	63
6300 "								18	28	46	56
8000 "									20	25	48
上辊直径, 不大于(毫米)	100	140	180	210	240	340	400	500	600	800	1000
最小弯曲半径 (毫米)	67	85	125	130	180	260	300	380	600	700	1000
弯曲速度, 不小于(米/分)	8				7	6	5	4	3		

(注)：1. 本标准适用于板料在冷态及热态弯成圆筒或锥形板坯用的三辊及四辊卷板机

2. 根据用户要求，可按 $\sigma_s=40$ 公斤/毫米² 板料进行制造，板宽及最大板厚仍按上表，但上辊最大直径按下述选取：板厚=6, 10, 20, 30, 40；板宽=630时，上辊最大直径取300

板厚=4, 8, 12；板宽=1000时，上辊最大直径取230

$$(1) \text{ 对同一弯曲半径: } \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{\sigma_{y1}}{\sigma_{y2}}}$$

$$(2) \text{ 对同一种材质: } \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{D_2(D_1+d)}{D_1(D_2+d)}}$$

$$(3) \text{ 对相同的弯曲半径及材质: } \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\left(\frac{b_1}{b_2}\right) \left(\frac{2a_1(2l+b_1)+b_1^2}{2a_2(2l+b_2)+b_2^2}\right)}$$

上式中： t 、 b ：板厚及板宽

d ：下辊直径

D ：弯曲直径

a ：板料进辊后，一端距辊子轴承中心线的距离

l ：辊子的有效长度

σ_s ：材料的屈服强度

弯曲速度也是一个重要的工艺参数：机械式的大多有一种或两种速度，一般弯元时用高档，予弯时用低档，两者可能相差一倍。液压式则多为无级。国外产品中采用的弯

曲速度在 3—9 米/分之间，居多的是 5—7 米/分；但也有较高速度的，如日本冈本铁工公司生产的一种非对称式高速自动三辊卷板机，其速度高达 13 米/分。

(表 5) 至 (表 8) 为国外一些三辊卷板机的规格。

日本富士车辆公司三辊对称式卷板机规格

表 5

弯 曲 能 力 (板厚×板宽, 毫米)	辊 径 (毫米)		电 机 容 量 (千瓦)		重 量 (吨)	外形尺寸 (米)
	上 辊	下 辊	弯 曲	调 整		
12.5×6000	360	300	22	11	28	10×2×2.5
16×3500	360	300	22	11	26	8×2×2.5
16×6000	450	340	30	11	40	11.5×2×3.5
19×3100	380	300	30	11	23	7.5×2×2.5
19×6100	560	350	37	11	50	11×2×3
20×6000	500	320	37	11	40	11×2×3
22×6000	530	320	45	11	45	11×2×3
25×6000	400	350	55	22	83	11.5×2.5×3.5

注：(1) 弯曲速度均为 4, 7 米/秒两种

(2) 上辊调整速度均为 100 毫米/分

日本大同制作三辊对称式卷板机主要规格

表 6

型 号	弯曲能力(毫米) (板厚×板宽)	辊 径 (毫米)		电 机 容 量 (千瓦)		弯曲速度 (米/分)
		上 辊	下 辊	主 传 动	调 整	
PAA 36	9×1800	203	171	7.5	3.7	6
PEB 320	9×6000	445	254	19	11	6
PBB 56	16×1800	254	216	15	7.5	6
PCC 58	16×2400	305	254	11	5.5	6
PDC 514	16×4200	394	267	19	11	6
PFD 520	16×6000	521	267	22	15	6
PCCS 76	21×1800	330	254	19	11	6
PDD 78	21×2400	356	267	19	11	6
PFE 714	21×4200	483	305	22	11	5.2
PGE 720	21×6000	600	305	37	19	5.2
PDD 86	25×1800	356	267	19	11	6
PGF 820	25×6000	584	381	37	19	4.5
PEE 106	32×1800	381	305	22	11	5.2
PHG 1020	32×6000	686	406	60	30	4.5
PFF 146	44×1800	445	356	55	22	4.2
PHH 1420	44×6000	762	508	95	45	3.6
PJJ 1620	50×6000	787	559	125	55	3.0

捷克XZM型三辊对称式卷板机规格

表 7

弯曲能力(毫米)		辊 径 (毫米)		最小弯 曲半径 (毫米)	上 辊 压 下 速 度 (毫米/分)	弯曲速度 (米/分)	电机容量 (千瓦)		机器 重量 (吨)	外形尺寸(毫米)
板 宽	板 厚	上 辊	下 辊				主传动	调整		
2000	7								4.18	
2500	6	180	160	300	62	6.2	7.5	—	4.5	
3000	5								4.9	
2000	12								5.3	4240×1685
2500	11	220	200	300	65	"	"	4.2	5.75	4740×1290
3000	10	260	220	380	65	"	"	"	6.9	5240×1685×1290
2000	19								10.8	
2500	17	280	240	450	80	7.5	18	—	11.3	
3000	15								12.5	
3000	25	400	350	650	37	5.5	25		21.3	6750×2950×2350
4000	21								33.95	7750×2950×2350
2000	20	300	275	375	100	8.2	21	10	10.3	5300×1700×1600
6000	16	480	350	800	37	5.5	25		43.85	
5000	36	700	580	1200	60	4	90	55	120	11100×4800×3200
8000	32	750	580	1300	60	4	90	55	140.4	14520×4800×3200

(注) 钢板强度 $\delta_s=28$ 公斤/毫米²

瑞典 Kumla厂PV7H 型三辊卷板机规格

表 8

型 号	弯曲能力(毫米) (板宽×板厚)	辊径(毫米)	驱动电机容量 (马力)	机器重量 (吨)	装箱尺寸(米)
907	2000×10	245	7.5	8.45	4.5×1.7×1.75
912	2000×30	375	25	20.55	4.6×2.1×2.2
918	2000×60	575	75	56.0	5.7×3.3×3.8
908	2500×10	270	75	11.20	5.1×1.8×1.85
913	2500×30	405	30	26.7	5.2×2.1×2.5
918	2500×55	575	75	61.0	6.2×3.3×3.8
909	3000×10	295	10	13.45	5.6×1.9×1.95
918	3000×50	575	75	66.0	6.7×3.3×3.8
910	3500×10	320	15	15.7	6.2×1.9×1.95
918	3500×45	575	75	71.5	7.2×3.3×3.8

- 注: (1) 上表弯曲能力指屈服强度为28公斤/毫米²的钢板
 (2) 弯曲速度均为0—8米/分, 无级变速; 调整速度均为0—1.2米/分, 无级
 (3) 在最大板宽及板厚下的最小弯曲直径=1.5×上辊辊径
 (4) 残留的直边长度=(1.5—12)×板厚
 (5) 弯曲锥形件的能力= $\frac{1}{2}$ ×予弯能力

四辊卷板机的精度好，生产率高，工艺适应性强，但结构复杂，重量比同能力的三辊卷板机一般要大25—40%，因此价格昂贵。但有一些优点是三辊卷板机所不具备的：

1. 予弯及卷园时，钢板可不调头；

2. 上下辊能钳紧钢板，防止滑出（在三辊卷板机上当压下量小于板厚 $1/4$ 时，容易“打滑”）。

3. 侧辊能起定位作用，在进料时，可使钢板自动找正；

4. 弯锥形件较方便，并可连续卷弯成锥；

5. 便于进行仿形弯卷及弯椭圆形工件。

瑞士的 Christian Haeusler 厂，在过去 10 年中生产了 200 台以上可冷弯 1—100 毫米厚的四辊卷板机，而且据称近年来需要量有日益增加的趋势；他们认为在弯曲厚板方面，非三辊卷板机所可取代。

（表 9）至（表 11）为国外一些四辊卷板机的规格。

在三辊与四辊之间，求取兼备两者之长，是目前国外各生产厂寻求改进的目标，即在三辊对称式排列的基础上，使辊子的移动形成非对称的配置，从而起到四辊卷板机的作用；这样就可一次进料，予弯两端，不需调头；接续卷元。下辊可兼有予弯及卷元两种功用。根据资料，现已出现下列几种型式：

第一类：上辊固定——

1. 下辊垂直移动，

2. 下辊摆动。

第二类：下辊固定——

1. 上辊水平移动，

2. 上辊斜向移动，

3. 上辊水平并垂直移动。

第三类：上、下辊均不固定

兹举例分述如下：

1. 下辊垂直移动式：

弯曲过程如（图 1）所示：下辊为主动辊，可单独垂直调整。在大型品种上，辊子制成中凸形，当辊长大于 6—7 米时，需增加特殊装置以抵消辊子受压后产生的挠度，上辊右轴承装在机架内，左轴承可倾倒，轴在下半部。下辊与连结在机架中的导向滑块形成球座结合。弯锥形件时，可将下辊倾斜。下辊的驱动用电机通过齿轮减速机及万向节带动，也有用可逆电机直接带动的。在大、中型機種上，轴承的倾倒机构及上辊的翘起均用液压控制。机上装有连锁装置，防止上辊在旋转时支架脱开。这种类型产品可弯曲板厚 60 毫米以下，宽度 5000 毫米以下钢板。（表 12）为西德产品规格，（图 2）为 Wagner 厂 20×4000 毫米产品外观。

2. 上辊斜向移动式：

弯曲过程如（图 3）所示：

下辊系主动辊，轴承固定在机架内。上辊既可垂直调整，又可斜向移动，使三个辊子形成非对称式。上辊与导向滑块的结合是一种特殊的摆式结构。（见图 4）。垂直运动由两个电机及二级减速器带动，斜向运动则靠两个摆式支承。上辊呈桶形，并有由电

法国 Lisse 厂 四 辊 卷 板 机 规 格

表 9

最大弯曲能力 (毫米)	辊 径 (毫米)		不同板宽下可弯曲的板厚 (毫米)				电 机 功 率 (马 力)			弯曲速度 (米/分)	机器重量 (吨)
	上、下 辊	侧 辊	2000	3000	4000	5000	上 辊	下 辊	侧 辊		
8×3000	250	200	10	8			12			6	6.6—7.8
8×3500	280	220	12	10			16			"	9—11.4
10×3500	320	250	15	12			20			"	12—13.1
11×4000	350	270	18	15	11		22			5.5	13.7—18.5
15×4000	400	320	24	20	15		35			"	20.8—27.2
18×4500	450	360	30	25	19	13	55	10	17	"	29.8—42.1
19×5000	500	400	39	32	24	19	65	12	20	"	39—56
28×5000	600	475	55	44	35	28	90	17	30	5	57.8—81
35×5000	670	535	66	55	42	35	120	20	40	"	75—104
41×5000	725	580	79	65	50	41	150	22	50	"	95—125.6

西德Promecan厂HC型液压四辊卷板机规格

表 10

型 号	弯曲能力(毫米)		辊 径 (毫米)		弯曲速度 (米/分)	液压压力 (公斤)	电机容量(马力)		外形尺寸 (毫米)			总 重 (吨)
	板 宽	板 厚	上、下 辊	侧 辊			卷 元	钳 紧	长	宽	高	
1—20/6	2040	6	200	160	0—8	70	6	1	4120	1000	980	4.5
1—20/10	"	10	250	200	0—6	110	10	"	"	"	1000	5.3
2—20/15	"	15	320	250	"	100	12	1.5	4720	1260	1170	8.9
2—20/20	"	20	370	285	0—5	120	15	"	"	"	1290	10.8
2—25/10	2540	10	260	210	0—6	80	10	"	5220	"	1100	8.5
2—25/15	"	15	340	260	0—5	110	15	"	"	"	1260	10.4
2—25/20	"	20	380	300	"	120	20	2	"	1400	1370	13.5
2—30/10	3040	10	280	220	0—6	90	10	1.5	5720	1260	1115	9.5
2—30/15	"	15	350	270	0—5	120	15	"	"	"	1270	14.3
2—38/20	"	20	400	320	"	"	25	2	"	1410	1370	20.0
2—35/15	3540	15	380	300	"	"	20	2.5	"	"	"	21.5
2—40/8	4040	8	300	240	"	100	12	1.5	6720	1260	1250	12.9
2—40/11	"	11	350	270	"	120	15	"	"	"	1270	17.2

(注) 板料抗拉强度为39—44公斤/毫米²

意大利 Verrina 厂 CLR 型全液压四辊卷板机规格

表 11

弯曲能力(毫米) (板厚×板宽)	辊 径(毫米)		弯曲速度(米/分)			辊子调整速度(毫米/秒)			中间辊调整行程 (毫米)	驱动功率 (马力)	机 器 重 量 (吨)	外 形 尺 寸(毫米)				注		
	中间辊	侧辊	1	2	3	中 间 辊	侧 辊	长				宽	高		辊面高度 (毫米)			
													地面上	地下				
20×2500 16×3000 13×4000	350	300	2.7	4.5	7.2		5.7	8.7	9	13.8	50	16 18 21	5000 5600 6600	1800	1900	400	600	最小弯曲半径为上辊直径的1.20倍
26×2500 20×3000 16×4000	420	310	2.9	3.9	6.8		4.1	6.3	6.3	9.6	70	21 24 28	5200 5750 6700	1940	2120	600	600	
32×2500 30×3000 25×4000	500	400	2	3.5	5.5			5	4.1	6.2	90	36 40 46	5400 6000 7000	2300	2450	650	700	
45×2500 36×3000 32×4000	600	500	2	3	5		4	6.1	4.7	7.2	110	47 54 67	6650 7200 8150	2730	3370	1000	1050	
55×2500 5 ×3000 40×4000	700	580	2	3.5	5.5			5.1	3.8	5.9	130	61 72 91	7050 7600 8550	3275	3560	1000	1050	
60×3000 50×4000	800	680	1.5	3	4.5		3	4.5	3	4.5	160	130 160	7900 8800	3980	4500	1800	1050	
70×3000 60×4000	870	700	1.2	2.3	3.5			4	2.5	4	200	195 235	8950 9900	4380	4950	2100	1050	

最小弯曲半径为上辊直径的1.20倍。

西德 Wilemsburger 厂三辊下调式卷板机规格

表 12

型 号		20 DWV			25 DWV			35 DWV		
最大 弯曲 能力 (毫米)	板 宽	2000	3150	4000	2000	3150	4000	2000	3150	4000
	板 厚 (弯元)	27	27	27	30	30	30	40	40	40
	板 厚 (予弯)	20	20	20	25	25	25	35	35	35
最小弯曲直径 (毫米)		390	510	610	420	540	630	560	620	720
辊 径 (毫米)	上 辊	350	460	550	380	490	575	450	560	650
	下 辊	335	440	530	365	470	555	430	540	630
下辊垂直移动速度(毫米/分)		100	100	100	75	75	75	75	75	75
电机容量(千瓦)	主 传 动	18.5	26	26	30	38	38	45	50	50
	下辊调整	22	33	33	30	38	38	45	50	50
外形尺寸(米)	长	5.6	6.7	7.7	5.8	6.8	7.8	6.8	7.4	8.3
	宽	1.4	1.75	2.1	1.6	1.95	2.3	1.95	2.3	2.7
	高	1.8	2.2	2.7	2.0	2.4	2.9	2.5	2.8	3.2
弯 曲 速 度 (米/分)		3, 7.5			3, 7.5			2.5, 6.5		
钢板屈服强度(公斤/毫米 ²)		26								

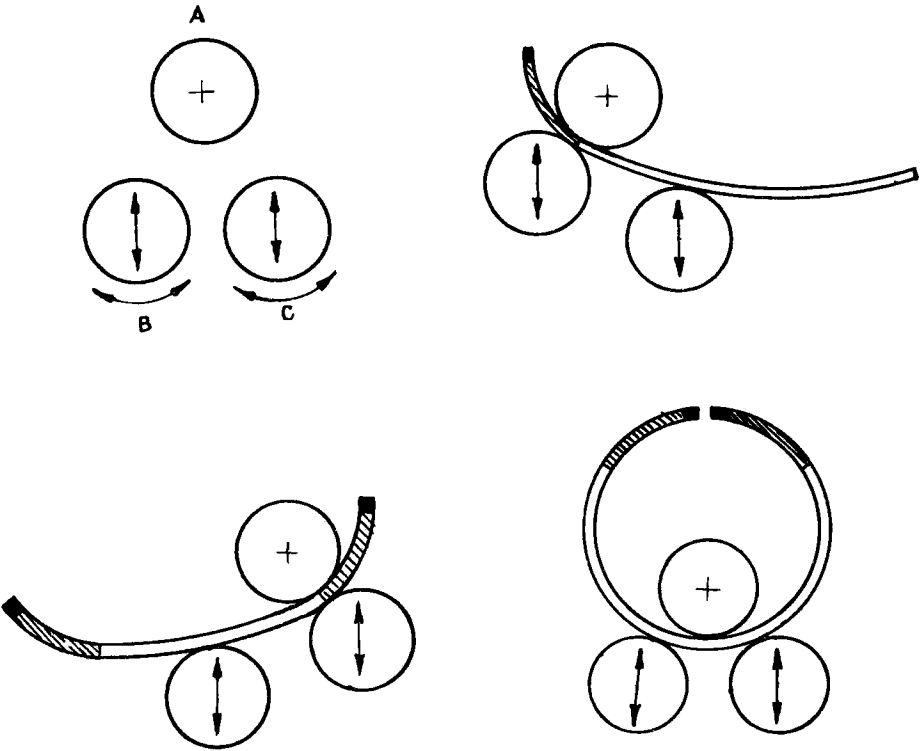


图1 下辊垂直移动式三辊卷板机弯曲过程

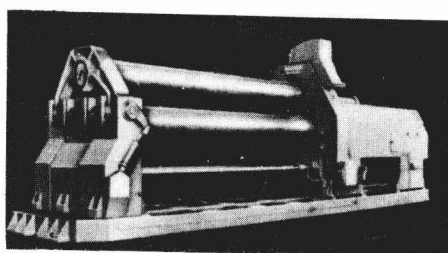


图2 Wagner 下调式三辊卷板机

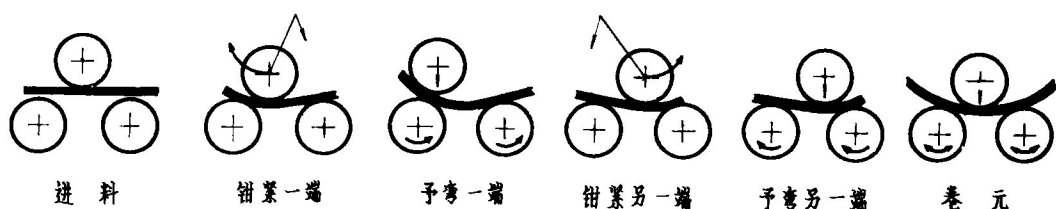


图3

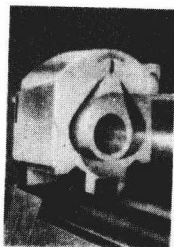


图4 上辊摆式支承结构

机，减速器及摩擦轮组成的传动系统使上下辊的速度均衡。下辊系用可逆式电机及三角皮带传动，经过减速后，可有 12 种转速。（表 13）为意大利产品规格。

3. 上辊水平移动式：

是一种值得瞩目的新品种。日本森工业公司及瑞典 Kumla 厂生产上辊能在水平面内左右移动的类型，瑞典 Luther 厂生产的“Sali”型则是上辊能在水平面内前后伸缩的类型。这种类型的优点是可节约占地面积约 60%，并可使板料保持水平位置，能直接放置在辊上，进卸料均极方便。在更换上辊后，尚可当作折弯机用。

4. 上辊十字形移动式：

上辊兼有水平，垂直两种移动方式，其弯曲过程如下（图 5）：

意大利 OMF-Ferralba 三辊卷板机规格

表 13

型 号	60 AS	50 AS	40 AS	35 AS	30 AS	20 AS
最大弯曲板厚, 弯元	20	30	40	45	50	58
最大弯曲板厚, 予弯 (均为毫米)	18	26	35	40	45	52
最大弯曲板宽(毫米)	6000	5000	4000	3500	3000	2000
最小弯曲直径(毫米)	1000	1000	1100	1100	1100	1200
上 辊 直 径 (毫米)	700	700	700	700	700	700
下 辊 直 径 (毫米)	500	500	500	500	500	500
外形尺寸(毫米): 长	10400	9400	8400	7900	7400	6400
宽	1600					
高	2500					
总 重 (吨)	85	73	63	58	53	40

(注): 钢板屈服强度为45公斤/毫米², 上辊移动速度为25—100毫米/分, 安装电机容量为100千瓦, 弯曲速度为1.25—15.7米/分

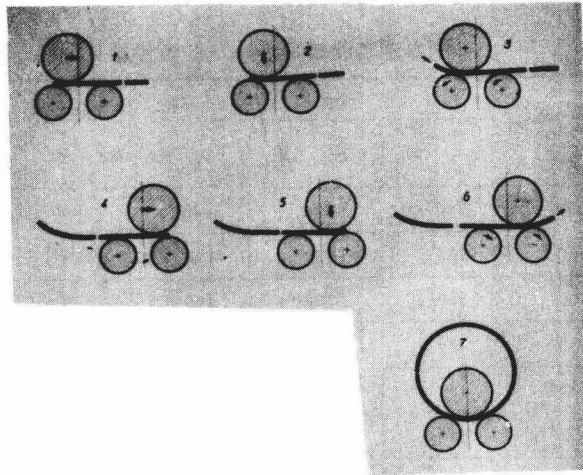


图5 上辊十字形移动式卷板机弯曲过程

下辊系主动辊, 用可逆式电机及减速机和刚性离合器带动。在大型机器上, 下辊设有支承辊。上辊在机架的水平导轨上移动, 而机器本身又可在垂直方向上调整。水平运动系用电机及伞齿轮—螺杆传动付, 垂直调整则用液压传动。这种结构具有下辊水平移动式的优点, 而且由于操作时只需调整一个辊子, 较为简便, 但整个机器的刚性较差, 传动系统也较复杂, 特别是轴承的倾倒机构。(图6)为Froriep产品上辊轴承倾倒部分的外观及其断面图。

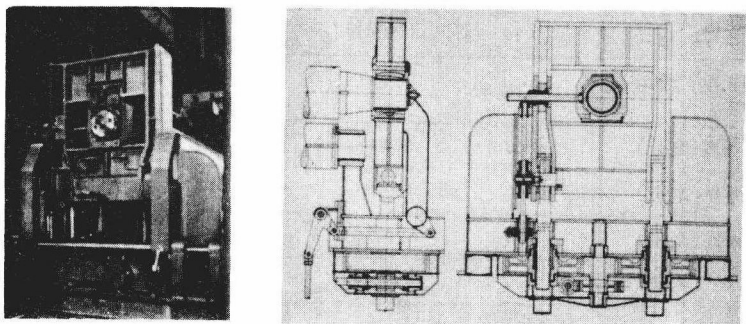


图6 上辊十字形移动式三辊卷板机
(甲) 轴承倾倒部份外观 (乙) 轴承座断面图

日本森工业公司生产的 MBPR 型 上辊十字形移动式卷板机兼具压力机与卷板机的作用，称为“压力卷板机”，机上备有辊子平行性检测装置，使上下辊能保持精确的平行位置。在该机上予弯的能力可达到卷元能力的50%（在一般非对称式三辊卷板机上为20%）。（表14）为该种卷板机规格。

日本森工业公司 MBPR 型卷板机规格

表 14

型 号	弯曲能力(毫米) (板厚×板宽)	辊 径 (毫米)		上辊压 下力(吨)	下辊中心 距(毫米)	上下辊间 最大开隙 (毫米)	主 电 机 容 量 (千瓦)	弯曲速度 (米/分)
		上 辊	下 辊					
1220	12×2000	280	230	88	360	60	11	3.8
1230	12×3050	365	280	130	490	77	15	4
2020	20×2000	350	280	160	480	95	18.5	4
2030	20×3050	430	350	240	570	100	30	3.5
2520	25×2000	380	320	210	500	100	30	3.5
2530	25×3050	500	410	350	640	125	37	3.5
5030	50×3000	700	600	900	920	150	110	3

5. 下辊摆动式:

弯曲过程如（图7）所示:

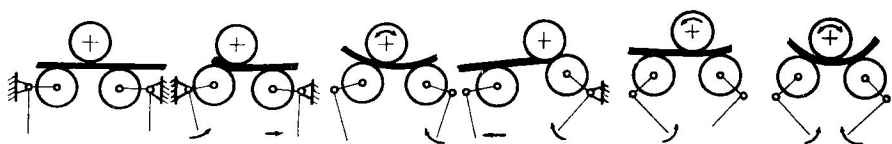


图7