

设计师丛书

銷与銷釘联接

道布罗沃里斯卡婭著

机械工业出版社

2

苏联 Г. В. Добровольская 著 ‘Штифы и штифтовые соединения’ (Машгиз 1955 年第一版)

* * *

著者：道布罗沃里斯卡娅 譯者：江云、王燮山
NO. 1569

1957 年 8 月第一版 1957 年 8 月第一版第一次印刷
787×1092 $1/32$ 字数 36 千字 印張 $1\frac{5}{8}$ 0,001— 2,000 册
机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版
机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証 出字第 008 号

統一書号 15033·630
定 价 (10) 0.28 元

623.2
22
1

出版者的話

本書敘述銷釘與銷釘联接的結構與計算方法，并介紹機械制造中实际所采用的銷釘。

本書可供机械制造技术設計師參考。

目 次

銷釘的結構.....	江云譯 2
銷釘联接中的作用力.....	16
銷釘偶(銷釘与安裝孔)的工作.....	17
彈性銷釘与槽銷的工作特点.....	王變山譯 23
銷釘偶(銷釘与安裝孔)中的摩擦.....	32
用銷釘的联接.....	32
参考文献.....	51

銷釘的結構

銷釘是加工成圓柱形、圓錐形或定形的鋼質杆，具有圓實心或環形橫截面。

在機器製造業中，銷釘被用作定位、联接、檢驗及保安零件。在某些機器部件上可用銷釘代替螺紋零件（螺栓、螺釘和螺柱）。在這種情況下，將標準銷釘的結構作若干更改，使其結構具有若干特殊部分，譬如：導槽、削平面、縱槽、環形槽、制動開口銷安裝孔、倒角及切口等。

銷釘用錘子敲進或壓進孔內，而且根據其用途之不同，銷釘在安裝時可以不加潤滑，也可加潤滑或用滑石粉。為了防銹起見，銷釘可以鍍鋅或氧化處理。

為了便於研究銷釘的結構，可將其分為下列幾類：

1. 光滑標準銷釘；
2. 槽銷；
3. 彈性銷釘；
4. 定形、特殊形狀及可變形銷釘。

實心截面的圓柱形光滑銷釘 圓柱標準銷釘用來傳遞一個零件對另一個零件的橫向力（對銷釘軸綫來說），或用來作為定位零件。

銷釘依靠安裝時的公盈所產生的摩擦力而支撐在孔內，而在個別情況下，還利用其它輔助方法，例如，兩端鉚合，加蓋孔的薄片等。

茲將ГОСТ 3128-46規定的標準光滑圓柱形銷釘的尺寸列于

表 1。

表 1 圓柱形銷釘 (按照ГОСТ 3128-46)

制造圆柱形销钉时，直径 d 的极限偏差按照其两端的特殊形状分别用：

$\Pi p13, \Gamma, B_3 = C_3; B_4 = C_4$,

尺寸 $d=10$ 公厘， $l=60$ 公厘的圆柱形销钉的符号为：

圆柱形销钉

$10\Pi p13 \times 60$

ГОСТ 3128-46

圆柱形销钉

$10\Gamma \times 60$

ГОСТ 3128-46

圆柱形销钉

$10B_3 \times 60$

ГОСТ 3128-46

圆柱形销钉

$10B_4 \times 60$

ГОСТ 3128-46

尺寸 (公厘)

d	f	長度 l 的間隔	d	f	長度 l 的間隔	d	f	長度 l 的間隔
0.6	0.1	4~10	4	0.7	10~60	20	2.5	40~280
0.8	0.15	4~14	5	0.8	10~80	25	3.5	50~280
1	0.2	4~18	6	1	12~100	30	4	60~280
1.5	0.3	4~28	8	1.2	16~140	40	5	80~280
2	0.4	5~35	10	1.5	20~180	50	6	100~280
2.5	0.5	4~40	13	1.8	26~220			
3	0.5	6~50	16	2	32~260			

附注 長度 l 序列為：4, 5, 6, 8, 10, 12, (14), 15, (16), 18, (20), 22, (24), 26, (28), 30, (32), 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 165, 180, 200, 220, 240, 260, 280。

材料 (推薦用)：45號鋼、15號鋼 (ГОСТ B1050-41)、A12號鋼 (ГОСТ B1414-54)、V8號鋼 (ГОСТ B1435-42)。

長度 l 的極限偏差：按 $\Pi p13$ 和 Γ 取直徑極限偏差的銷釘——按 7 級精確度并取上差；按 $B_3 = C_3$ 取直徑極限偏差的銷釘——按 8 級精確度并取上差；按 $B_4 = C_4$ 取直徑極限偏差的銷釘——按 9 級精確度并取上差。

端部沒有倒角 (直徑 d 的極限偏差按 B_4) 的銷釘多半用于鉚合。

也可使用端部為球面形的銷釘。

圖 1 和 2 是利用圓柱形銷釘得到的最簡單的联接圖。

銷釘联接的尺寸最好是(圖 3):

$$l = (1.5 \sim 2) d \text{ 及 } l_1 = d,$$

$$k = l + n \text{ 公厘及 } k_1 = l_1 + n \text{ 公厘},$$

式中 n ——是由孔徑決定的鉸刀的切削部分的長度。

實心截面的圓錐形光滑銷釘 表 2 所示為端部做有倒角(a)及球面形端面(b)的標準圓錐形銷釘的尺寸。

表 2 圓錐形銷釘 (按照ГОСТ 3129-46)

尺寸 $d=10$ 公厘及 $l=60$ 公厘的圓錐形銷釘的符號: 圓錐形銷釘 10×60
ГОСТ 3129-46.

尺 寸 (公厘)

d	f	長度 l 的間隔	d	f	長度 l 的間隔	d	f	長度 l 的間隔
0.6	0.1	4~10	4	0.7	16~60	20	2.5	50~280
0.8	0.15	4~14	5	0.8	20~80	25	3.5	55~280
1	0.2	5~18	6	1	24~100	30	4	60~280
1.5	0.3	6~28	8	1.2	28~140	40	5	70~280
2	0.4	8~35	10	1.5	32~180	50	6	80~280
2.5	0.5	10~40	13	1.8	35~220			
3	0.6	12~50	16	2	40~260			

附注 長度序列與圓柱形銷釘相同。材料建議用: 45 號鋼、15 號鋼、A12 號(ГОСТ B1414-54)、У8 號鋼 (ГОСТ B1435-42)。

也可使用端部為球面形的銷釘。

圓錐形銷釘具有 1:100 的斜度, 即圓錐度 1:50。表 2 所示為

直徑 d 的尺寸;直徑 d_1 可按下列公式確定

$$d_1 = d + 0.02l_0$$

銷釘端面之間的長度 l_1 按下列公式確定

$$l_1 = l + 2f_0$$

此種銷釘用來作承受橫向力或力矩的機器部件的承力元件,或者用來作為使銷釘所插入的零件相互間取得協調的定位元件。

圓錐形銷釘同圓柱形銷釘一樣安裝在經過準確加工過的孔內。圓錐形銷釘優於圓柱形銷釘的地方是:圓錐形銷釘可以在同一個孔內多次安裝,雖然壓入的深度每次要加深些,但是並不損害聯接的質量。



圖 1

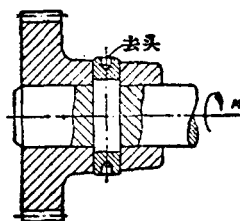


圖 2

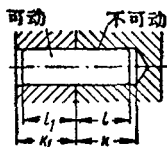


圖 3

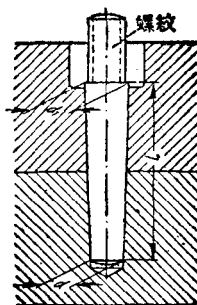


圖 4

在各種各樣的圓錐形銷釘中還可以舉出端部開槽的光滑圓錐

形銷釘及末端具有螺紋的銷釘。

圓錐形開槽銷釘是按照 OCT 2074 制成的，其尺寸如表 3 所示。

具有螺紋的圓錐形銷釘(圖 4) 具有 1:50 的錐度，其尺寸如表 4 所示；但不推荐采用英制螺紋。

表 3 圓錐形開槽銷釘 (按照 OCT 2074)

 直徑(a)為10公厘，長度(l)為100公厘的開槽圓錐形銷釘的符號為： 開槽圓錐形銷釘 10×100 OCT 2074						
尺 寸(公厘)						
a	5	6	8	10	13	16
a	12	15	20	25	30	40
b	1	1	1.5	1.5	2	2
c	0.8	1	1.2	1.5	1.8	2
l_1	40	50	60	(70)	80	100
	45	(55)	(70)	80	100	130
	50	60	80	100	130	160
	(55)	(70)	100	130	160	200
	60	80	130	160	200	250
	(70)	100				
	80					

附注 1. 尽可能不采用括弧內所標的尺寸。2. 材料用鋼。3. 根據特殊的協議，允許銷釘兩端磨成球形，但須保持尺寸 c 符合 OCT 1713。

表 4 具有螺紋的圓錐形銷釘

d (公厘)	6.5	8	10	13	16	20	25	30	40	50
d_p {	1/4"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
l (公厘)	M6 32	M6 40	M8 45	M10 60	M12 72	M16 85	M20 100	M27 110	M33 130	M39 150

此种銷釘用来安裝在不通孔里,取出时,須利用擰在銷釘螺紋上的螺帽。

除上述銷釘外, 还使用着其它的銷釘。譬如, 在仪器制造業中采用着直徑 $d = 0.2 \sim 0.5$ 公厘的銷釘; 在鐘表制造業中, 采用直徑 $d = 0.2 \sim 1.4$ 公厘, 錐度 $i = 1:70$ 的銷釘; 在精密仪器制造業中采用直徑 d 等于 0.8、1.0、1.25、1.50、2.0、2.5、3、4、5 公厘的冷拉磨光鋼 (шлифованная сталь) (銀亮鋼) 制的銷釘。

槽銷 这种銷釘的結構与光滑銷釘不同的地方在于它沿圓柱面的母綫方向上压有不同深度和不同形狀的凹槽(圖 5)。

这样的槽通常有三条, 它們(圖 6)分布在銷釘截面的圓周每隔 120° 度的地方, 这样保証銷釘橫截面上有三处能和孔壁很好地接触。

因为槽是压在光滑銷釘——毛料上的, 因此, 在每条槽的兩旁就形

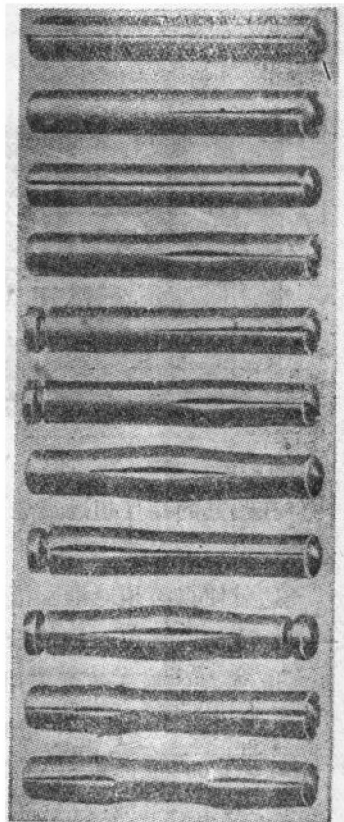


圖 5

成凸起，此种凸起沿銷釘截面的圓周分布是不均匀的，凸起的高度在槽緣达到最大允許压入裕量，而在銷釘截面圓周上的二槽中心綫中点的部位几乎为零。

所以，在压入銷釘时，在銷釘表面上(沿周圍)会遇到一部分区域，其压入裕量非常适合，即在彈性或塑性形变范围以內；可是也有一些地方銷釘与孔壁几乎或者完全没有接触。在銷釘联接头的宏观試片(圖7)上可以看出銷釘杆与孔壁之間間隙(圖上的黑边)。

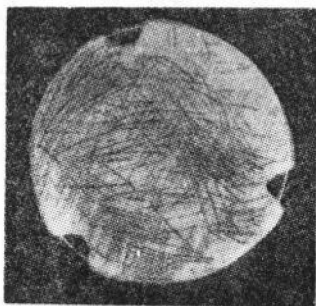


圖 6

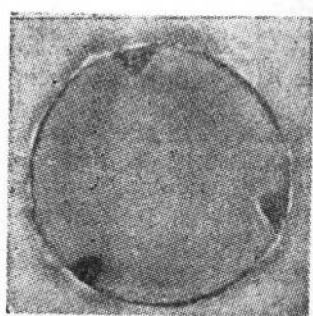


圖 7

在凸起的高度超过最佳压入裕量的部位，或多或少地發生了永久变形。

这就使得必須对沿压槽兩边凸起顶点所作外接圓的直径 d_1 ——在槽的区域内——加以限制。

直径 d_1 的最佳值可采用：

$d_1 = (1.09 \sim 1.06)d$ ——用于直径 $d = 1.5 \sim 4$ 公厘的銷釘。

$d_1 = (1.05 \sim 1.03)d$ ——用于直径 $d = 5 \sim 10$ 公厘的銷釘。

$d_1 = (1.03 \sim 1.02)d$ ——用于直径 $d = 13 \sim 25$ 公厘的銷釘。

当直径 d 很大时，就不能作再次压合。

槽的最有利角度为 $\beta = 75 \sim 90^\circ$ ，因为，当 β 为该值时，压槽区域的金属形变所分布的部位来得较大。

这些销钉的安装孔用钻头钻成，钻头的名义直径必须符合销钉的名义直径。在这种情况下，销钉孔毋须铰削；而在钻孔后也不再经过其它精加工。

销钉槽的形状、位置及长度都影响销钉传递给孔壁的负荷的分布情况(圖 8a、б、в 及 г)。

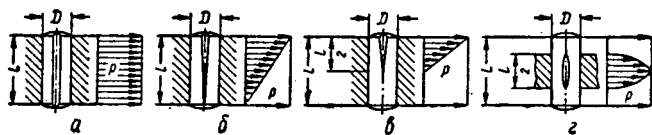


圖 8

槽销的主要形状可举出下列四种：

1. 销钉全长上具有直槽(平行槽)的圆柱形销钉(圖 8a)。这种形状的销钉最为适用，因为销钉的整个截面上的应力以及传递给零件壁上的压力，在与槽长相应的零件整个壁厚上理论上说都是相同的。

2. 沿销钉全长具有楔形槽的圆柱形销钉(圖 8б)。由于压制槽时金属的最大变形处(圖 6 及 7)发生在槽缘，而在槽间的部位则降低到零，因此，这种销钉的作用与标准光滑圆锥形销钉相同。

将销钉压入圆柱孔内时，沿销钉全长各截面上的应力以及传递给孔壁的压力是不等的，这是此种销钉的特点。

3. 一端具有短楔槽的销钉(圖 8в)。这种形状的销钉用作轴杆，在它的未开槽的光滑的一端上，装着某种零件(杠杆，飞轮等)。

4. 中部具有短槽的销钉(圖 8г)。这种销钉上面要固定一种零件，而销钉即用作转轴。在这种情况下它代替了键。表 5 所示为几

种主要槽銷的名义尺寸。

銷釘上制槽的方法有数种，其中主要的是滚压及模鍛。

在偏心冲床上制造銷釘时可以采用下列方法：將毛料 2 夾在圖 9 所示的夾具內并送到套筒中，套筒孔的直径要等于毛料的直径。

用冲床陽模 1 使毛料 2 通过套筒，在套筒下部有三个或四个槽，其数目視銷釘槽数而定。当毛料被冲床陽模 1 頂入通过圓盤 3 之間时，伸到套筒內的圓盤便在銷釘上压出槽来。

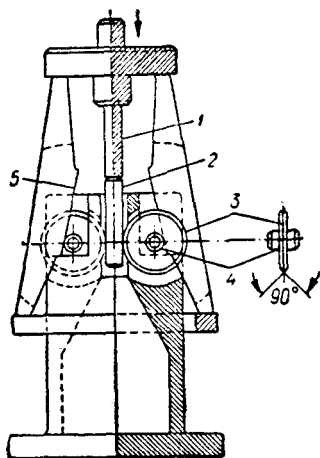


圖 9

如果用这种夾具制造有楔槽的銷釘时，則必須使用靠模 5。滑輪的小軸 4 在靠模的压力下随着銷釘毛坯的运动逐渐合攏，于是滑輪就压出楔形槽。

利用这种夾具每小时能制造 500~600 个銷釘。如果装上一个能与冲床撞錘协同工作的圓形料盤时，則可以得到半自动的循环过程，从而保証生产率每小时达到約 1500 个銷釘。

全長上具有直槽的銷釘可在自动机床上用盤絲材制造。这种自动机床必須完成下列工序：

矯直及校准絲材，切断所需長度的毛料，車端面，并按前述方法滚槽。

为了得到最大的压入力，推荐采用下列孔的公差值：

± 0.05 公厘——用于 $d \leq 10$ 公厘的銷釘；

± 0.10 公厘——用于 $d \geq 13$ 公厘的銷釘。

表 5 槽銷的尺寸

具有直(平行)槽的圓柱形銷釘(圖 8a)																
d	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	6.5	8	10	13	16
$l_{\text{最小}}$	4	4	4	4	6	6	6	8	8	10	10	12	14	20	26	30
$l_{\text{最大}}$	8	10	12	20	30	30	40	50	60	60	80	80	100	160	200	200
全長上有楔槽的圓柱形銷釘(圖 8b)																
d	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	6.5	8	10	13	16	18	20	22
$l_{\text{最小}}$	4	6	6	6	8	8	8	10	10	12	14	20	26	30	30	30
$l_{\text{最大}}$	20	30	30	40	50	60	60	80	80	100	160	160	200	200	200	200
一端有短楔槽的銷釘(圖 8a)																
d	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	6.5	8	10	13	16	18	20	22
$l_{\text{最小}}$	6	6	6	8	10	10	10	10	10	14	16	20	30	30	30	30
$l_{\text{最大}}$	20	30	30	40	50	60	60	80	80	100	160	160	200	200	200	200
中間有短楔槽的銷釘(圖 8z)																
d	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	6.5	8	10	13	16	20	22	24
$l_{\text{最小}}$	8	12	12	12	18	18	18	24	24	30	36	45	45	45	45	45
$l_{\text{最大}}$	20	30	30	40	50	60	80	80	100	160	160	200	200	200	200	200

对于 $d \leq 25$ 公厘的销钉, 这些公差大致相当于 3 级精度 (按照 OCT 7128)。

圖10所示是用销钉代替螺钉的例子。圖 10 a 表示用一个或两个螺钉来固定短的及长的棱柱形键, 圖 10 b 所示是同样的键用一个和二个槽销来固定。

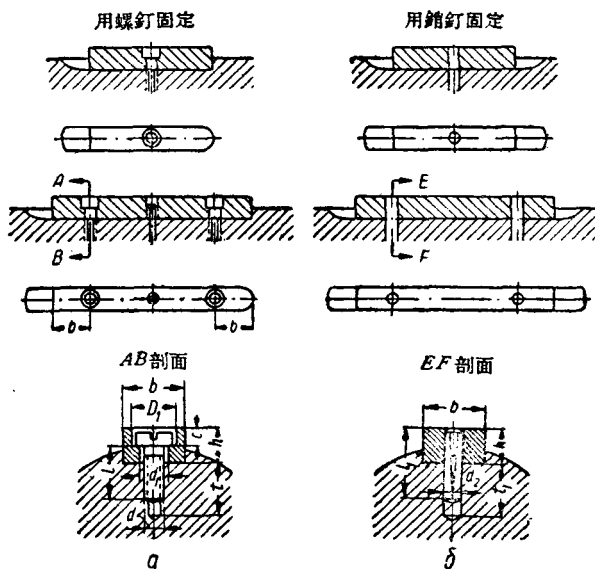


圖 10

表 6 列有兩者的比較数据, 由此可以看出用销钉固定軸鍵的部件, 在工艺上比圖10 a 所示的部件来得簡單, 同时在費用上也比較便宜。

彈性銷釘 这种销钉制成圓管形, 沿其母綫开有切口。

在管子的一头或兩头制成錐形斜棱, 以便于把銷釘裝入孔內 (圖11 a)。

銷釘由彈簧鋼制成，并經熱處理。

孔的直徑比在壓縮狀態時的銷釘直徑稍微小一些。壓入孔中的銷釘由于材料的彈性，使銷釘緊貼于孔壁，并且利用銷釘與孔壁之間所產生的摩擦力將其支撐于孔內。由于公盈保持恒定，所以相配零件的孔壁不會發生磨損。

表 6 用螺釘及銷釘固定棧柱形鍵的
設計和工藝對比數據

鍵的 名義 尺寸 $b \times h$ (公厘)	固 定 方 法		螺釘尺寸(公厘)				銷釘尺寸 (公厘)	
	用一個螺釘 或一個銷釘 (圖 10a)	用兩個螺釘 或兩個銷釘 (圖 10b)	D	d_1	$d \times l$	鑽孔	$d \times l$	鑽孔
	鍵的長度(公厘)					深度		深度
						t		t_1
6×6	12~25	30~50	5.5	3.2	M3×10	8	3×10	6
8×7 10×8	20~35 25~45	40~70 50~90	5.8	3.2	M3×12 M3×12	10	3×12 3×14	
12×8	30~50	55~120	7.4	4.3	M4×12	12	4×14	8
14×9 16×10	35~55 45~60	60~140 65~180	9.5	5.3	M5×14 M5×15	15	5×16 5×16	
18×11 20×12	50~65 60~80	70~200 85~200	10.5	6.4	M6×15 M6×19		6×18 6×18	
24×14	70~90	95~280			M6×22		18	

此種類型的銷釘比實心橫截面的普通圓柱形及圓錐形銷釘輕得多。

彈性銷釘也可以制成套管式的；在這種情況下，銷釘由兩個沿母綫開槽的管子 a 和 b 組成，管子以某種公盈一個插入另外一個之內（圖 116）。

彈性銷釘可当作固定銷用，也可用来傳遞橫向力，而且不仅在靜負荷，同時在交變負荷及冲击負荷下可以代替光滑圓柱形銷釘使用。

彈性銷釘應很好地貼緊孔壁，并壓力均勻地傳遞給整個與其相接觸的圓周。銷釘壁的彈力應在長時間保持不變。

由于銷釘裝入孔內后，槽緣（切口緣）并不閉攏，所以如果銷釘的彈力良好，則即使銷釘孔用鑽頭鑽后，并未经过鉸孔，仍能保證銷釘很好貼緊孔壁。

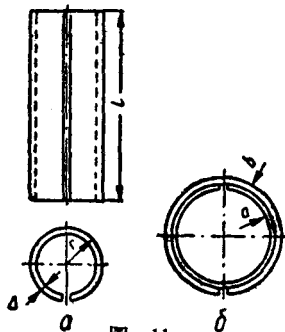


圖 11

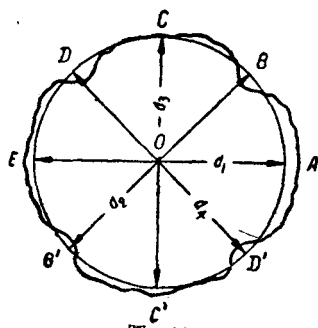


圖 12

因为銷釘有槽口（切口），所以銷釘直徑 d_1 和 d_3 之間有差別，其中一個直徑通過切口（槽），而另一個則與第一個相垂直（圖12）；当正确地選擇銷釘孔和直徑間的比值時，壓力可以相當均勻地傳遞到孔壁上。

根据孔徑 d_0 ，可按下列公式選擇銷釘直徑

$$d \approx (1.05 \sim 1.06) d_0;$$

式中 d ——銷釘外徑， d_0 ——孔徑。

定形和特殊形狀銷釘 定形銷釘的例子有：金屬切削機床（圖13）之可換靠模用的銷釘^②，它由Y7A號鋼（ГОСТ B1435-42）制成并經淬火，洛氏硬度達到 $HRC = 50 \sim 55$ 。