

技工学校教材

初中毕业程度适用

1 0008

車 工 工 艺 学

下 册

全国技工学校教材编审委员会编



机械工业出版社

技工学校教材
車 工 工 艺 学
下 册

全国技工学校教材编审委员会编

(初中毕业程度适用)



机 械 工 业 出 版 社

· 1961

出版者的話

这套全国統一的教材是根据中华人民共和国劳动部于1959年4月在上海召开的全国技工学校工作會議上确定的二年制技工学校培訓目标、課程内容及課时分配等規定进行編写的。初稿由技工学校比較集中的十个省、市的劳动厅（局）組織各技工学校的教师編写而成，最后由劳动部会同第一机械工业部、冶金工业部、煤炭工业部、铁道部等单位組成的全国技工学校教材編审委员会統一审定。

这套教材的主要特点是：1)內容比較完整 每本教材都是在总结技工学校过去的教学經驗基础上由各地与課程有关的教师集体編写的，选材慎重，內容比較丰富和全面；2)切合实际 內容比較切合我国实际情况，其中吸取了苏联技工教材的优点，另外还根据我国技工学校的教学特点增加了不少新的章节。

本书是車工工艺学的下册，內容包括基本傳动机件与机构、車床的构造、金屬切削原理、夹具、工艺規程、提高劳动生产率的方法、車床工作位置組織和劳动組織等。本书作为二年制技工学校的教材。

本书的初稿是由陈京芳、徐荣敬、文定国、許兆丰等四同志編写的。

NO. 3371

1960年6月第一版 1961年3月第一版第二次印刷

787×1092 $1/32$ 字数 292 千字 印張 $11\frac{5}{16}$ 112,039—164,039 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

建筑工程出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

北京市书刊出版业营业許可証出字第008号 定价(7-1) 0.88 元

目 次

第十四章 車床	5
第一部分 基本傳动机件与机构	5
1. 基本傳动机件	5
2. 基本傳动机构	43
第二部分 車床的构造	60
1. 車床的发展簡史	60
2. 机床的型号	62
3. C615型車床	65
4. C620-1型車床	72
5. C620-3型車床	94
6. 其他車床	96
7. 車床的精度檢驗	100
复习題	106
第十五章 金屬切削原理	109
1. 緒言	109
2. 刀具切削部分的材料	111
3. 車刀的几何形狀	118
4. 切削要素	126
5. 切削过程的物理基础	131
6. 切削热和刀具的磨損	140
7. 刀具切削部分的合理几何参数	155
8. 車削时的切削力	168
9. 車削时的振动	174
10. 車削用量的选择	176
11. 高速切削和大走刀切削	184
12. 精細車削	205
复习題	206
第十六章 夹具	209
1. 夹具的概念和作用	209

2. 工件的定位方法	212
3. 夹紧装置	224
4. 車床夹具	228
5. 簡易夹具	266
6. 夹具設計举例	274
复习題	278
第十七章 工艺規程	280
1. 基本概念	280
2. 零件图的研究	290
3. 加工过程的几个阶段	292
4. 工序的集中与分散	294
5. 工件的装卡方法和定位基准的选择	296
6. 机床、夹具、刀具与量具的选择	303
7. 选择最有利的切削用量	305
8. 确定時間定額	305
9. 編制工艺規程的順序	305
10. 工艺卡片分析	306
复习題	308
第十八章 提高劳动生产率的方法	309
1. 单件工时定額的組成部分	309
2. 縮短机动時間的方法	310
3. 縮短輔助時間的方法	317
4. 提高加工特形面的生产效率	334
5. 螺紋的高速車削法	338
复习題	344
第十九章 車床工作位置組織和劳动組織	346
1. 車床工作位置組織和劳动組織的重要性	346
2. 工作位置的組織	347
3. 工作位置的清洁和整齐	350
4. 工作位置的劳动組織	350
复习題	352
附录	353

第十四章 車 床

車床無論就其主要用途而言，或就其構造和規格而言，都是多種多樣的。但它們都有着一些在形狀和用途上相差不多的機件，而且有時它們的部件也大都屬於一些基本類型。所以，我們在学习車床時，先掌握它的基本機件和典型的機構，而等到学习各種車床的構造時，只要把它們看成是基本機件和典型機構的組合，掌握起來就容易得多了。

第一部分 基本傳動機件與機構

1 基本傳動機件

一、摩擦傳動

1. 皮帶傳動 當兩軸相距較遠和傳動比要求不一定準確時，可用皮帶傳動。圖382就是皮帶傳動的情形，1是主動輪；2是被動輪；3是皮帶。工作時，皮帶拉得很緊，因此在皮帶與兩個皮帶輪之間就產生了很大的摩擦力，因而就能傳遞動力。

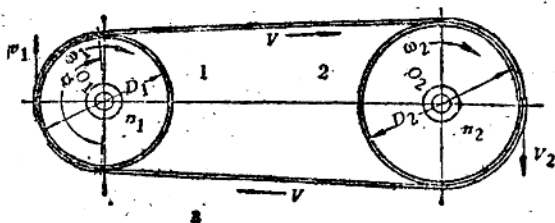


圖382 皮帶傳動。

1) 皮帶傳動的方式：(一) 開口式傳動（見圖383），應用於兩軸相互平行的場合；兩輪的旋轉方向相同。

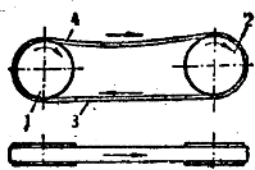


图383 开口式传动。

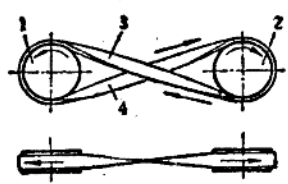


图384 交叉式传动。

(二) 交叉式传动 (见图384), 也应用于两轴相互平行的场合, 但两轮的旋转方向相反。交叉式传动的优点是皮带对轮的包角较大, 不易[打滑]; 缺点是皮带自相摩擦, 容易损坏。

(三) 半交叉式传动 (见图385), 应用于两轴成直角交叉的场合。

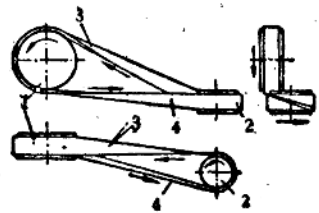


图385 半交叉式传动。

在半交叉式传动中, 为了防止皮带滑出, 主动轮必须满足以下两个条件: (1) 皮带进入皮带轮一边的中心线, 应在皮带轮垂直中心线的旋转平面内; (2) 皮带离开皮带轮一边的中心线, 与上述平面的倾角不大于 25° 。

(四) 依靠导轮引导的角度传动 (见图 386 甲、乙), 应用于两轴成任意角度交叉的场合。

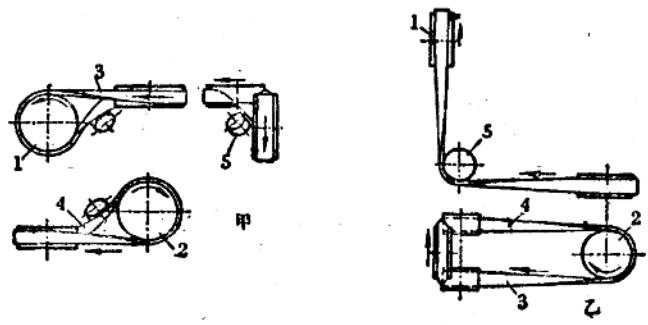


图386 依靠导轮引导的角度传动。

甲—用一个导轮引导; 乙—用二个导轮引导。

2) 皮带松紧的调整法: 皮带在使用了一个时期以后, 会因拉力的长期作用而伸长, 这时便常有[打滑]现象产生, 因而就降低了皮带传递扭力的能力。

另外, 如果皮带拉得过紧, 也会缩短皮带的容许使用期限, 甚至在工作时会有中途拉断的可能; 并且皮带过分拉紧, 会增加轴所受的弯曲力和轴与轴承的摩擦力, 都会缩短机床的寿命。因此, 皮带应调整得松紧适当。调整的方法如下:

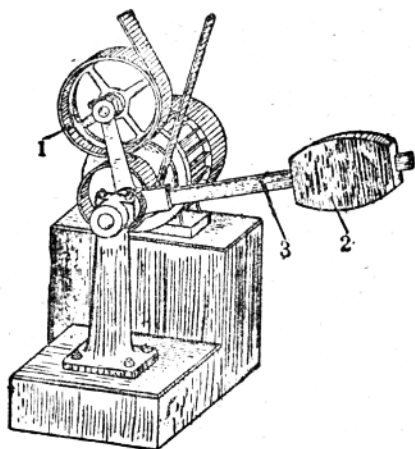


图387 采用张紧轮法调整皮带的松紧。

(一) 采用张紧轮法:

这种方法如图387, 通过重物

2 在杠杆 3 上的移动, 来调整力矩, 从而调整张紧轮 1 对皮带的压力。很明显, 压力越大, 皮带拉得越紧, 而压力越小则越松。

(二) 采用调整两轮距离的方法: 如图 388 所示, 用螺钉 1 来调整两轮 3 间的距离, 两轮距离越远, 皮带 2 便拉得越紧。用这种方式调整皮带松紧的具体方法很多, 如将皮带轮的轴改用偏心轴(这根轴在工作时是不转动的), 调整皮带的松紧时只要将偏心轴稍稍转动就行了, 等等。

(三) 利用电动机自身重量的调整法: 如图 389 所示, 当皮带松了时, 将调整螺钉 2 向上旋, 电动机 1 便由于自身重量而下落, 皮带也就被拉紧。这种方法用得较广。

(四) 用擦皮带油法: 可用皮带油擦在与皮带轮接触一面的皮带上, 但这只适用于平皮带。

3) 皮带轮的结构: 图 390 是几种常见的皮带轮, 一般是用铸铁制成。轮面中央凸起成圆弧形, 可以防止皮带滑出。这几种

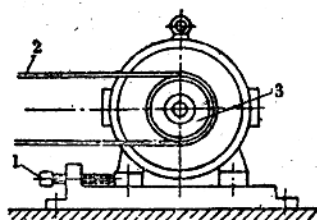


图388 用调整两轮距离来
调整皮带的松紧。

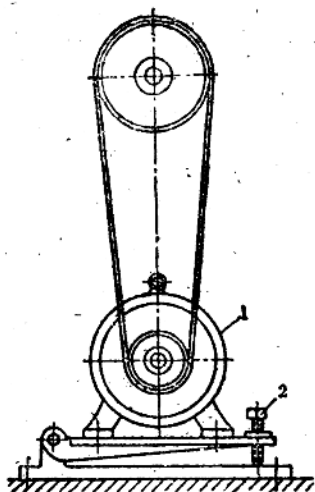


图389 利用电动机自身重量
来调整皮带的松紧。

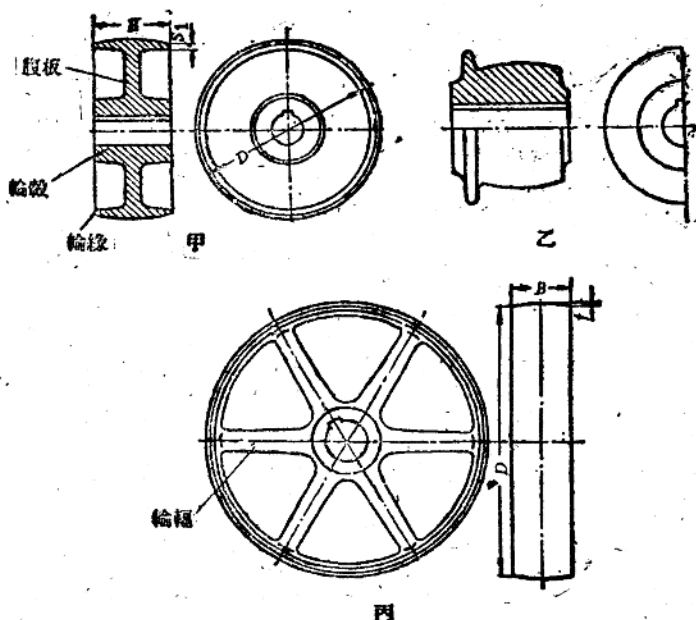


图390 几种常见的皮带轮。

皮帶輪的區別，主要是由輪緣到輪轂部分的結構不同。甲圖的該部分為腹板，丙圖的該部分為輪輻，而乙圖的輪緣和輪轂則聯成一体。皮帶輪的直徑很小時，可用乙圖的形狀；直徑稍大時，為了減輕重量和節省材料，可用甲圖的形狀；直徑再大一些時，則可用丙圖的形狀。輪輻的斷面常製成橢圓形（見圖391），其尺寸自輪轂一端向輪緣一端逐漸縮小。

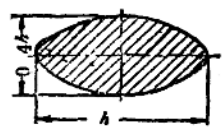


圖391 輪輻斷面的形狀。

4) 皮帶材料的種類：(一) 皮革帶：皮革帶多用牛皮製成。牛皮帶的優點是彈性大、柔軟性好，而彈性大則可拉得越緊，摩擦力也越大。牛皮帶的平均強度極限為

$$\sigma_s \approx 240 \sim 270 \text{ 公斤/厘米}^2$$

牛皮帶的缺點是經不起潤滑油及潮濕的損害；另外，碰到松脂時會變得既硬而又脆。

(二) 橡膠帶：橡膠帶是由幾層帶狀棉織物及硫化橡膠粘結而成，其平均強度極限為：

$$\sigma_s \approx 400 \text{ 公斤/厘米}^2$$

它具有很好的彈性，不受潮濕及溫度變化的影響，但易受油脂，特別是汽油的損害。

(三) 紡織帶：它分棉織帶、毛織帶及人造絲帶等，其平均強度極限略小於牛皮帶，適用於傳遞不大的功率。

2. 三角皮帶傳動 三角皮帶的橫截面是梯形的，如圖392所示。在皮帶輪的輪面上，制有截面為梯形的槽子（圖393）。在車床上，常將三角皮帶用於從電動機到床頭箱第一根軸的傳動中。



圖392 三角皮帶的截面。

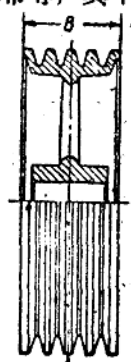


圖393 三角皮帶輪的輪面。

三角皮帶傳動的優點，是皮帶與皮帶輪之間的摩擦力較大，皮帶不易滑動。

三角皮帶的規格如下：三角皮帶的尺寸規格如圖 394 及表 11 所示，選用時可參考這些數據。

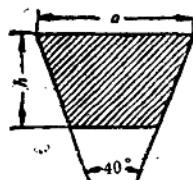


圖 394 三角皮帶的尺寸。

表 11 三角皮帶的尺寸(按ГОСТ1284-45)

符 號	斷面尺寸			皮帶的計算長度(毫米)，即通 過橫斷面重心的中心綫之長度	允許傳遞 的 功 率 (馬力)
	a 毫米	b 毫米	F 厘米 ²		
0	10	6	0.47	519, 579, 649, 729, 819, 919, 1019, 1139, 1269, 1419, 1619, 1819, 2019, 2259, 2519	0.5~5
A	13	8	0.81	525, 585, 655, 735, 825, 925, 1025, 1145, 1275, 1425, 1625, 1825, 2025, 2255, 2525, 2825, 3175, 3575, 4025	1~10
B	17	10.5	1.38	663, 743, 833, 933, 1033, 1153, 1283, 1433, 1633, 1833, 2033, 2273, 2533, 2833, 3183, 3583, 4033, 4533, 5033, 5633, 6333	3~25
B	22	13.5	2.30	1844, 1944, 2044, 2164, 2284, 2404, 2544, 2694, 2844, 3194, 3594, 4044, 4544, 5044, 5644, 6344, 7144, 8044, 9044	5~50
Г	32	19	4.76	3210, 3610, 4060, 4560, 5060, 5660, 6360, 7160, 8060, 9060, 10060, 11260	25~100
Д	38	23.5	6.92	4574, 5074, 5674, 6374, 7174, 8074, 9074, 10074, 11274, 12574, 14074	50~200
E	50	30	11.70	6395, 7195, 8095, 9095, 10095, 11295, 12595, 14095	100及以上

皮帶傳動時的傳動比如下：要求出皮帶傳動時的被動輪的轉數，先應求得兩輪的傳動比(即轉數比)。求法如下：如果不考慮皮帶與皮帶之間的滑動對傳動比的影響時，則可以認為，皮帶上某一

质点与两輪輪面上各自的质点，单位時間內在空間所繞过的路程是相等的，因而可以肯定兩輪的圓周速度是相等的。所以：

$$v_1 = v_2 = v;$$

$$v_1 = \pi D_1 n_1;$$

$$v_2 = \pi D_2 n_2.$$

得：
$$\pi D_1 n_1 = \pi D_2 n_2$$

即：
$$D_1 n_1 = D_2 n_2$$

所以，傳动比（用字母 i 表示）为：

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

要求被动輪的轉数可用下式：

$$n_2 = n_1 \frac{D_1}{D_2}$$

在兩組或兩組以上的皮帶傳动（見圖395）中，求最后一個皮帶輪的轉数的方法如下：

已知：
$$n_2 = n_1 \frac{D_1}{D_2} \quad (1)$$

同理：
$$n_4 = n_3 \frac{D_3}{D_4} \quad (2)$$

又知： $n_3 = n_2$ （因為是同軸同轉）

則：
$$n_4 = n_2 \frac{D_3}{D_4} \quad (3)$$

以（1）代入（3）式，

得：

$$n_4 = n_1 \frac{D_1 D_3}{D_2 D_4} \quad (4)$$

由此类推，兩組及兩組以上的皮帶輪傳动，其最后一個皮帶輪的轉数，可按下列式求出：

$$n_k = n_1 \frac{D_1 D_3 D_5 \dots D_{k-1}}{D_2 D_4 D_6 \dots D_k}$$

这就是說，最后一個皮帶輪的轉数，等于第一個皮帶輪的轉数乘上总的傳动比 i 。而总的傳动比 i ，則等于各主动輪的直徑的

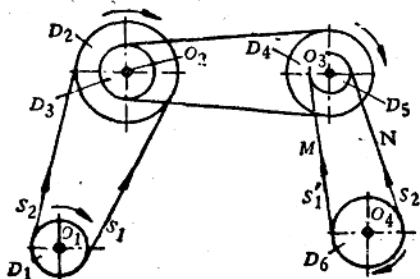


圖395 成組皮帶傳动。

乘积除以各被动輪直径的乘积。

〔例〕 已知 $n_1 = 200$ 转/分; $D_1 = 200$ 毫米; $D_2 = 100$ 毫米; $D_3 = 150$ 毫米; $D_4 = 150$ 毫米; $D_5 = 80$ 毫米; $D_6 = 120$ 毫米; $D_7 = 90$ 毫米; $D_8 = 60$ 毫米, 求最后一輪的轉数。

$$\begin{aligned}
 \text{〔解〕} \quad i &= \frac{D_1 D_3 D_5 D_7}{D_2 D_4 D_6 D_8} \\
 &= \frac{200 \times 150 \times 80 \times 90}{100 \times 150 \times 120 \times 60} \\
 &= 2 \\
 n_8 &= n_1 \times i \\
 &= 200 \times 2 \\
 &= 400 \text{ 转/分。}
 \end{aligned}$$

3. 摩擦輪傳动: 当两軸相距較近时, 有时可使两輪直接接
 触, 而依靠相互之間的摩擦力来傳动 (图396 及图 397)。为了在
 两輪之間产生足够大的摩擦力, 必須
 一方面增加摩擦輪輪面的摩擦系数,
 而一方面增加两輪之間的压力。图
 398 中, 小輪的輪緣上有皮革、石棉或
 橡胶布压制而成的材料, 用以提高摩
 擦系数 (約可达到 0.3~0.75), 而大
 輪上的彈簧則用以增加两輪間的
 压力。

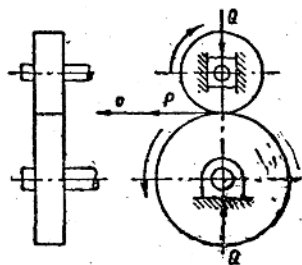


图396 当两軸平行时用的
 圆柱形摩擦輪傳动。

两圆柱形摩擦輪的傳动比为:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

两圆锥形摩擦輪的傳动比为:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

为了使两圆锥形輪工作正常, 必須使它們的頂点重合于两中
 心綫之交点, 即位于 AB 綫上各点的两輪的圓周速度之比 (不是
 轉数比) 应当一致 (可比較图 399 及图 400)。

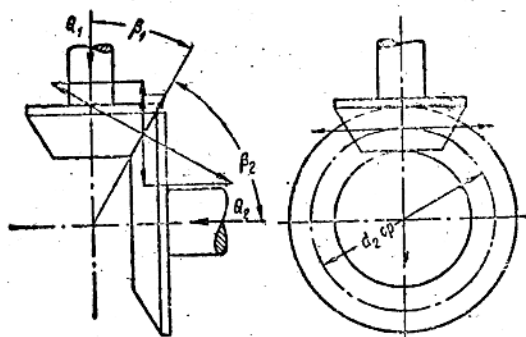


图397 当两轴垂直时用的圆锥形摩擦轮传动。

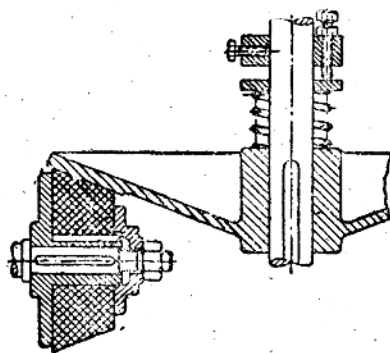


图398 增加摩擦力的办法。

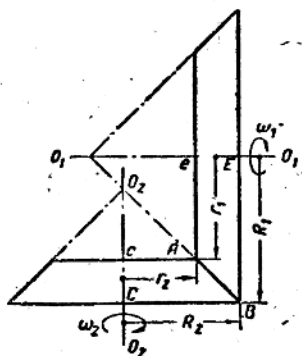


图399 不正确的传动。

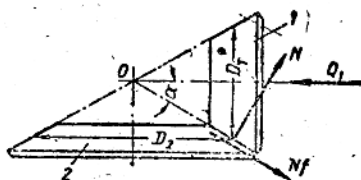


图400 正确的传动。

这个道理可通过以下的计算来说明。

在 A 和 B 两点上，两轮的圆周速度应当相等，即：

$$U_A = 2\pi r_1 n_1 = 2\pi r_2 n_2$$

$$U_B = 2\pi R_1 n_1 = 2\pi R_2 n_2$$

二式相除得：

$$\frac{r_1}{R_1} = \frac{r_2}{R_2}$$

但：
$$\frac{r_1}{R_1} = \frac{O_1 A}{O_1 B}, \quad \frac{r_2}{R_2} = \frac{O_2 A}{O_2 B}$$

又得：
$$\frac{O_1 A}{O_1 B} = \frac{O_2 A}{O_2 B}$$

由于：
$$1 - \frac{O_1 A}{O_1 B} = 1 - \frac{O_2 A}{O_2 B}$$

可知：
$$\frac{O_1 B - O_1 A}{O_1 B} = \frac{O_2 B - O_2 A}{O_2 B}$$

于是：
$$\frac{AB}{O_1 B} = \frac{AB}{O_2 B}$$

即：
$$O_1 B = O_2 B。$$

这就告诉我们，两圆锥的顶点必须重合。

二、啮合传动

啮合传动分：齿轮传动；蜗轮传动和链传动等。

1. 齿轮传动 齿轮传动在机床上应用很广。其中分圆柱形齿轮传动和圆锥形齿轮传动两大类。

(一) 正齿圆柱齿轮传动：见图401；它适用于相距较近的水平轴的传动。为了节省材料，减轻重量，这种齿轮常制成图402的形状。

(二) 斜齿圆柱齿轮传动：见图403，这种齿轮好像是把粗大的多头螺杆（头数二齿轮齿数），切成若干段而成，所以它也叫螺旋齿轮，用它来传动时，两轴可以是相互平行的，也可以是相互成 90° 以及任意角度的（见图404）。在两轴平行的场合下采用这种齿轮传动时，运转很平稳，并且声音很小。它的最大缺点是齿轮之间有轴向的推力相互作用着（图405中的力 N ）。因此，还需要在轴与轴承上采取止推措施。

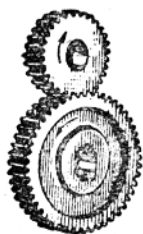


图401 正齿圆柱齿轮。

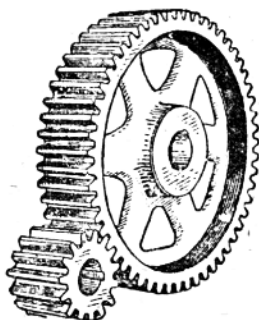


图402 有轮辐的正齿圆柱齿轮。



图403 斜齿圆柱齿轮。

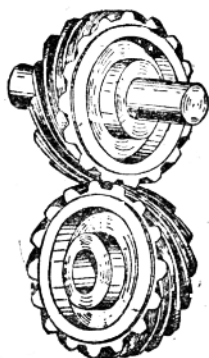


图404 两轴成 90° 时用斜齿圆柱齿轮传动。

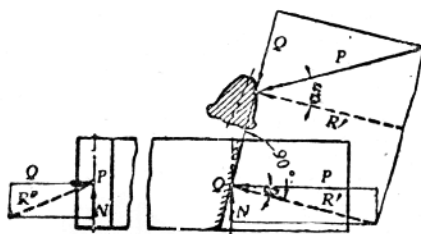


图405 在斜齿圆柱齿轮之间有轴向的推力相互作用。

(三) 人字齿圆柱齿轮传动：见图406, 这种齿轮实际上是把两个倾斜方向相反的斜齿圆柱齿轮并为一体而成。这样，两部分所产生的轴向推力的大小相等而方向相反，也就恰好相抵消。这种齿轮的制造过程较复杂，并且只限于两平行轴上传动。

(四) 直齿圆锥齿轮传动：圆锥齿轮适用于两轴成任意角度的传动。直齿圆锥齿轮如图407所示。

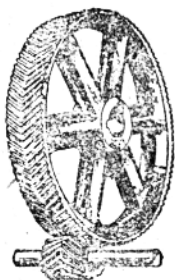


图406 人字齿圆柱齿轮。

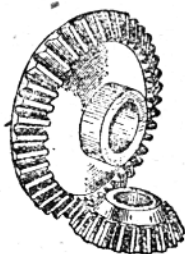


图407 直齿圆锥齿轮。

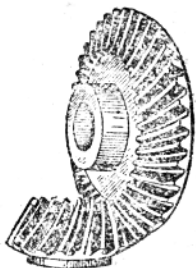


图408 螺旋齿圆锥齿轮。

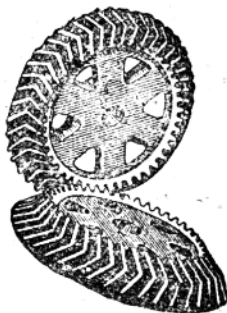


图409 人字齿圆锥齿轮。

(五) 螺旋齿圆锥齿轮：这种齿轮如图 408 所示。

(六) 人字齿圆锥齿轮：这种齿轮如图 409 所示。

与圆柱形齿轮中所提到的几点情况相同，螺旋齿圆锥齿轮和人字齿圆锥齿轮传动，比直齿圆锥齿轮传动要稳定，因为齿与齿的啮合，不是突然相碰，而是逐渐接合。

另外，与圆锥形摩擦轮传动中所提到的要求相同，在圆锥形齿轮传动中，也要求两轮的顶点重合于两中心线的交点。

(七) 齿轮传动的传动比的计算：齿轮传动不可能产生滑动现象。可以肯定，主动轮与被动轮在啮合处所通过的齿数应当相等。表12就是两个实例。