

高等學校教學用書

机械零件图册

(傳 動)

В. И. 达希盖德契 C. K. 季亚欽科 G. B. 斯托尔鲍伊著
吳克敏 譯

人民教育出版社

高等學校教學用書



机械零件图册

(傳 動)

Б. П. 达希盖維契 С. К. 季亞欽科 С. 3. 斯托尔鮑沃伊著

吳克敏等譯

人民教育出版社

第一版 序

“机械零件”课程是机械工程专业中的基本部分，是培养各种专门知识工程师的高等学校中各专业的必修课程。在培养专家的工业学校里，应当把“机械零件”作为基础技术课程来学习。

学习“机械零件”课程的特点是：学生要独立设计机构的零件，并分别设计这些零件中的各个零件；而这些设计须与工厂设计者和设计部门的工作的实际情况接近。学生必须进行计算，并在此基础上会选择机器零件所需尺寸和最合理的形状，以及零件材料和加工方法，确定所需的制造精度，规定配合面的公差和配合等。

学习“机械零件”课程后，未来的工程师还应当学会制造新的机器结构，拟定它们的零件，并作出零件的工作图。

学生在头一次独立设计时，自然应当先研究和深入分析现有的机器结构——不仅要研究整个机构的结构，还要分别研究这些机构中的各个零件的结构。要进行这一点，必须有相应的教材——机械零件图册。

近年来还没有出版过这一类性质的图册；而原有的资料已经陈旧不堪使用。

第二版“机械零件图册”（滚动）用作教学参考书，供学生在学习课程“机械零件”及进行课程设计时参考。

本图册在再版时，曾考虑了各高等学校教授该课程的批评。全苏机械工业科学技术工程学会（ВНИТМАШПРОМ）哈尔科夫分会及哈尔科夫科学技术图书馆组织的读者代表会议的决议和个别读者的批评中的意见和要求。

本图册试图弥补这个空白，供学习现代传动的结构、机构、部件和零件的实际参考。

本图册中编有各种传动的总图，以及其中各主要零件的工作图。在某些总图中还附有主要零件明细表；在个别的图设计示例图中附有全部零件的明细表。

图中并附有制造零件所需的技术规范和特殊指示。

关于齿轮、减速器、滑动轴承和滚动轴承、带传动中的带轮、轴和心轴的结构设计，在个别图纸上有详细的指示。

本图册中载有关于机构的单独润滑、成组润滑和集中润滑必要的知识。

本图册附有说明书，简要说明本图册中各机构、部件和零件。说明书的附录中，载有编制所设计的机器零件的工作图所需的参考资料。

本图册是根据下列工厂和机器的资料编成的：荣甫列宁勋章、红旗勋章和劳动红旗勋章的乌拉尔 I. E. 奥尔德尼恩科（Орджоникидзе）重型机器制造厂；荣甫列宁勋章的新克拉斯托尔斯克（Ново-Крестовск）斯大林机器制造厂；哈尔科夫电机制造厂；中央工

艺与机器制造科学研究所（ЦИНТИМАШ）的中央冶金机械制造设计局；“红色冶金工人”工厂；荣甫列宁勋章的 M. B. 伏龙芝（Фрунзе）机器制造厂；荣甫列宁勋章的“矿工之光”机器制造厂；“红十月”机器制造厂；哈尔科夫机床制造厂；“轴承供销总局”托拉斯的设计局以及其他工厂和机关。

本图册主要作为学习传动部件和零件结构的教学参考书，但是，可以预料其中的资料，无论对学生或对工程师，在设计机器零件时都将是有价值的参考资料。

编写者对劳动科学工作者、技术科学博士 B. A. 多布罗沃尔斯基（Добровольский）教授和乌克兰科学院机器学和自动装置研究所所长技术科学博士 I. B. 卡尔平科（Карпенко）教授在审阅本图册手稿时给予许多有价值的指示表示感谢。

编写者对 I. I. 希耳兹科（Шильченко）工程师在繪图工作上给予大帮助也表示感谢。

第二版 序

本图册第二版中的图和说明中的数据，是以修改过的固定套标准（ГОСТ）为依据的。

本图册补充了下列资料：“螺旋——螺母传动”部分：准双曲面齿轮和曲齿圆锥齿轮的结构。重写并补充了轴杆传动、带传动和其他传动的零件设计的说明。大大地扩充了“传动的应用举例”部分，并列出了机械零件课程设计题目的典型方案。

作者虽已作了许多补充和修正，还远不敢说现在这本图册没有缺点。

对作者的一切意见和建议，请寄下列地址：基辅版，红军街 11 号，乌克兰国立技术书籍出版社。

目 录

第 一 章 序 言	iv
第 二 章 序 言	iv
齿 轮	1
齿 轮 减 速 箱	3
单级减速箱	3
双级减速箱	4
三 级 减 速 箱 和 四 级 减 速 箱	4
同 步 一 副 传 动 减 速 箱	4
背 后 式 减 速 箱 行 星 传 动 减 速 箱 和 差 动 传 动 减 速 箱	5
齿 轮 减 速 箱 零 件	5
蜗 杆 传 动	50
蜗 杆 减 速 箱	50
蜗 杆 传 动 在 蜗 轮 上 面 的 蜗 杆 减 速 箱	50
蜗 杆 传 动 在 蜗 轮 下 面 的 蜗 杆 减 速 箱	50
蜗 杆 传 动 在 蜗 轮 侧 面 的 蜗 杆 减 速 箱	57
双 级 蜗 杆 传 动	57
蜗 杆 减 速 箱 零 件	57
联 合 减 速 箱	58
带 传 动、链 传 动、无 级 变 速 器 和 螺 旋——螺 母 传 动	58
带 传 动	58
链 传 动	58
摩 擦 传 动	58
无 级 变 速 器	57
螺 旋——螺 母 传 动	57
心 轴、轴 承、消 滑 装 置	119
心 轴、轴 承	119
带 动 轴 承	119
整 体 式 轴 承 和 剖 分 式 轴 承	119
止 推 轴 承	120
滚 动 轴 承	121
密 封 轴 承	121
深 沟 球 轴 承 支 座 的 结 构	122
轴 承 的 支 座	123
调 滑 装 置	123
承 重 调 滑 装 置	123
稳 定 调 滑 的 集 中 调 滑 装 置	123
轴 承 调 滑 的 集 中 调 滑 装 置	124
轴 承 调 滑 的 集 中 调 滑 装 置	125
几 种 滚 动 轴 承 调 滑 装 置	125

传动的应用举例

附 章

机 器 制 造 业 中 所 用 的 某 些 材 料 的 机 械 性 能 和 物 理 性 能 简 述	203
传 动 零 件 的 设 计	203
螺 旋 的 机 器 零 件 所 用 的 设 计 技 术	203
加 工 的 机 器 零 件 所 用 的 设 计 技 术	204
机 器 零 件 的 表 面 光 度	206
滚 动 轴 承 精 度 等 级 的 规 定 标 记 及 配 合 处 的 光 度	207
齿 轮 精 度 等 级 和 轴 承 精 度 等 级 的 选 择	208
蜗 杆 传 动 精 度 等 级 的 选 择	208
蜗 杆 和 蜗 轮 的 尺 寸	208
机 器 零 件 的 配 合 座 的 选 择	209
滚 动 轴 承	210
消 滑 油 料 的 选 择	212
注 在 施 工 图 上 的 技 术 规 范 的 编 写	212
注 在 零 件 施 工 图 上 的 技 术 规 范	213
注 在 装 配 图 和 部 件 图 上 的 技 术 规 范	213
参 考 书 目	214

齿 輪 傳 動

齿 輪

(图紙 1~14)

現代機器制造业中广泛应用齿輪傳动。与其他类型的傳动比較，齿輪傳动的效率較高(达0.98~0.99)，結構紧凑，工作可靠，能保证傳动参数一定不变。齿輪傳动应用在各种各样的机械設备中，从齒輪徑徑小至1毫米的各种仪器机构起，一直到傳动功率达几万馬力的減速箱。齿輪用碳素鋼和合金鋼、灰鑄鐵和高强度合金鋼、鋁及合金鋁材料制成。

为了提高齿輪的机械性能，广泛采用热处理和各种表面强化的方法；而現在的生产方法能保证各种类型的齿輪制造高度精确。

图紙 1 是各种类型的齿輪傳动。图 1 是直齿圓柱齿輪。图 3 是斜齿圓柱齿輪和齒輪。用于交錯軸(图紙 15, 图 1 和 2)的螺旋齿輪(图 3), 齒輪和齒輪的傳动方向相同。

图 4 和 5 是人字齿齿輪。

斜齿齿輪和人字齿齿輪的齿重合度大于直齿圓柱齿輪，噪音和磨損也較小。

与人字齿齿輪不同，斜齿齿輪工作时产生軸向力，为了承受这种軸向力，必须用止推轴承。齒輪对軸軸心的傾斜角越大，这种力越大；齒輪傾斜角多半从 8 到 18°。

在人字齿齿輪中，为了补偿配合的不精确，齿輪須有軸向游动。这可用下列方法求得：从齿輪固定不能作軸向移动，而主动軸在軸向有自由位移。这样，齒輪在軸向有游动，就能自动調節。

人字齿齿輪的傾斜角通常是 15~23°。

如制人字齿齿輪时，如果齿輪端部采用錐刀和錐刀切削，輪緣中可以不必要磨削(图 4)；如果人字齿齿輪用錐刀切削，齿面被磨，以便退出滾刀(图 5)。

直齿、斜齿和人字齿齿輪，根据圓周速度、工作有無噪音和精度等被选(附录表 26)。

內齒合齿輪(图 6 和 7)用于行星齿輪減速箱。

受控轉动变成直轉运动，可用齿輪——齿条傳动(图 8)。这种轉动效率很高，移动速度很大。速度小时用直齿齿条傳动；速度大时用斜齿齿条傳动，有时也用入字齿齿条傳动。

图 9 是非圓形齿輪，它的角速比是变动的。它用于各种自动机械。图紙 2 是各种类型的圓錐齿輪。图 1 是直齿圓錐齿輪，用于軸線交成直角的軸；图 6 和 7 的齿輪則用于軸線成任意角的軸。

图 2 和 3 的斜齿和曲齿圓錐齿輪，与直齿齿輪比較，重合度較大，运转无噪声；并且它也很堅强，因此用于較高的圓周速度。

图 4 是“3-pole”式圓錐齿輪，它的輪齿是圓錐形，平均傾斜角等于 90°(图紙 11)。它用于仪器机构和被制造，一般机械制造，拖拉机、汽車、飞机行齿輪減速箱和其他机械中。

图 5 是曲齿双曲齿面齿輪。它用于軸線交錯的軸，例如，在 3MJ 輕便汽車后桥的主傳动及其他机械中(图紙 12)。

图 9 是一种圓柱——圓錐齿輪傳动，其中有一个漸开線圓柱齿輪和一个非漸开線平面圓錐齿輪。这种傳动制造和裝配都比較简单，但是它的載荷能力比圓錐齿輪小。

图紙 3 載有設計螺旋齿輪和螺旋圓柱齿輪各部分所用的参考資料，这些資料可帮助結構、强度和工艺要求而改变。

如果齒輪由圓錐齿輪的直徑大到可以在齒輪輪體上开鍵槽，則可把齒輪制成可拆下的型式(图 1~4)。这时，齒輪和軸就可不用不同材料制造。

可以拆下的齒輪，在制造上比較复杂，因为它的結構須保证能与軸正确配合，并且須保证裝配緊固。

齒輪和軸做成一体(齒輪—軸)，在輪齿表面須磨連齒輪和軸一齐更換。

如果齒輪能裝配得很准确，使它固定而沒有軸向移动，則齒輪和齒輪的寬度可做得一样，而这样能防止齒輪局部磨損。

为了补偿安裝不能磨，齒輪寬度等于

$$B_{\text{齒}} = B_{\text{軸}} + (5 \sim 10) \text{ 毫米,}$$

式中， $B_{\text{齒}}$ ——齒輪寬度。

如果齒輪齒輪的齒面厚度小于 $0.4d(d$ ——齒孔直徑)，則用鋼筋來加強齒輪(图 3)。但是，这种結構会使齒輪制造工艺的齒輪裝配更加复杂；并且由于近齿輪齿面不準確，而需要增大齒長。这种結構是不合工艺要求的。它适用于不加工的、齿数很少的螺旋齒輪，例如在人字齒輪中所用的齒輪。

在图 5~8 的齒輪上，帶齿的輪緣由齿板或輪幅与輪蓋連接，直徑不大的齿輪通常采用齿板。螺旋齒輪齒板上的孔是錯出的。螺旋齒輪(图 6)的孔是錯出的。螺旋齒輪用傾斜齿板比用平面齿板更合工艺要求，因为用傾斜齿板，可以减少因气孔而損壞的齒面数量，并且可以降低內应力。

螺旋齒輪的輪幅面形狀有圓形、十字形、丁字形、工字形和箱形(图 9~16)。箱形面到面的輪幅用于受載荷較小的齒輪。十字形和丁字形剖面的輪幅用于受中等載荷的齒輪。工字形箱形剖面的輪幅用于受重載荷的齒輪傳动。在高速齒輪減速箱中，齒輪的輪幅面的空穴是避往的；因为，由于落入齒輪齒面的潤滑油，強烈慢动，会使潤滑情况

匀,工作无噪声。

在双曲面齿轮传动中,渐开线齿与渐开线齿不相交;因此,渐开线齿可以装得比渐开线齿短。例如,在一种轻型汽车中,主动齿轮(图5)轴颈装得比齿轮(图6)轴颈低几毫米。这使两轮的支撑力得以降低,从而降低噪声,于是其重心降低,而在高速运动时稳定性增高。

准双曲面齿轮传动的圆锥(图5)和齿轮(图6),渐开线斜角不同。因此,当齿节圆相切时,渐开线的角大于齿轮的角,从而,准双曲面齿轮传动的圆锥,大于和渐开线的圆锥(图5)和齿轮(图6)的圆锥。

由于在准双曲面齿轮传动中两轴线的交叉,在齿轮两面安装轴承就比较难。而渐开线传动的轴可以装得很近,因此可以减少偏交变形对有害的影响。

在准双曲面齿轮传动工作时,渐开线和圆锥的齿面不仅有纵向滑动,还有纵向滑动。这使温度增高很多,因此可能使油膜破裂。所以,这种传动采用特殊的润滑油(准双曲面齿轮传动润滑油),这种油的油膜强度很高。

图13是圆锥一圆锥准双曲面传动(图1),用于轴颈交叉 α 。它的

改变速度的比是:

渐速箱用原来或低些转速从原动机到工作机的传动数,并相应地

改变速度的比是:

渐速箱的齿数是:按单位,能传递各种不同的功率,从0.1马

力到10万马力;模数的范围很广,高速可以从1到140米/秒;可以有

各种不同的传动比,从1到100(90);应用:很简单。

图15和16是各种轴线的平行,交叉和交错的渐速箱照像和

方案。

渐速箱用原来或低些转速从原动机到工作机的传动数,并相应地

改变速度的比是:

渐速箱的齿数是:按单位,能传递各种不同的功率,从0.1马

力到10万马力;模数的范围很广,高速可以从1到140米/秒;可以有

各种不同的传动比,从1到100(90);应用:很简单。

图15和16是各种轴线的平行,交叉和交错的渐速箱照像和

方案。

渐速箱用原来或低些转速从原动机到工作机的传动数,并相应地

改变速度的比是:

渐速箱的齿数是:按单位,能传递各种不同的功率,从0.1马

说明见图2,图9。

非渐开线齿的渐开线齿面是变动的,这使载荷沿齿长的分布不均匀。

为了避免齿面变尖和过切,渐开线的长度须选得小于直齿面渐开线齿的齿高。

非渐开线齿面,可以用轴心位移来调节齿面的位置。

非渐开线齿面渐开线,在普通插齿机床上用插刀切齿(图2);插刀的齿形是渐开线形,模数与图1齿形相同。

图3是渐开线变动的圆锥一圆锥齿面的应用简图。

图4,5和6是用圆柱形弹簧和作中间弹性元件的齿面结构。它

用于机床中夹板和工件时所产生的冲击。

图4是弹性元件作弹性元件。这种结构用于尺寸小的齿面。

在图5中,齿面1内面有凸出部,齿面2沿外缘有凹入部。装配时,在这凹入部插入齿面的凸出部,齿面2结合压紧弹簧2,配入轴中。

力从齿面传到齿面和弹簧,再经第二套弹簧传到轴。

图6是斜切金属的斜齿的轴中具有弹性元件的齿面。齿面1有

衬套5,在轴上自由转动;夹环6和9用弹簧在轴上。夹环和齿面由弹

簧限制。

渐速箱的外型尺寸取定,外形尺寸都按标准轴上运输所容许的尺

寸限制。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

渐速箱。图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

渐速箱。图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

渐速箱。图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

图17是用渐速箱的100B-40型立式单级圆柱齿轮渐速箱的

简图。

渐速箱中的齿面是直齿圆柱齿面。齿面由齿面浸在油池中来润

滑,轴系由润滑油来润滑。新油由进油孔通过特设的滤网注入渐速箱

内,轴系由润滑油来润滑。

渐速箱的渐速箱的传动数是: $i = 1 \sim 6$, 齿的倾斜角是 $\beta = 10 \sim$

30° , 齿距是 $t = 80 \sim 600$ 毫米。

渐速箱的渐速箱的传动数的最大值为齿面的外形尺寸和制造

渐速箱的工艺复杂程度而定。在大多数轴上,不能制造 $i > 5 \sim 6$ 的传

动中的渐速箱。

来以下的传动中。

三级减速箱前级可以使第三级速比排列的型式(II12-A型)或第二级速比排列的型式(II11-A型);可以形成卧式或立式。

图框 29 是 II12-A 型三级减速箱。第一级用直齿齿轮;第二级和第三级用斜齿齿轮。为了减小减速箱的外形尺寸和重量,第四根轴(低速轴)装在传动轴系上;其余各轴装在滑动轴承上。

图框 33 是 9B11/10 型步行式挂上机而驱动机构的三级减速箱结构设计示意图。该减速箱的第一级和第二级用斜齿;第三级用直齿。轴,后一直齿轴装在多轴轴上,轴承在具有双金属轴衬的滑动轴承上。

图框 34 是 IIVD-85 型立式四联圆柱齿轮减速箱。

各轴的右支系都用作内啮合行星轮系(见图框 130)在轴间因素。第一级的齿圈用轴衬而轴 15 来驱动。

圆锥圆柱齿轮减速箱

RI14-Y 型单级圆锥-圆柱齿轮减速箱用于 $i=6\sim 30$ 的传动中;三级圆锥-圆柱齿轮减速箱用于 $i=20\sim 200$ 的传动中。

第一级用圆锥齿轮;第二级和第三级用圆柱齿轮和直齿齿轮。圆锥齿轮的啮合角可取 $10^\circ\sim 20^\circ$ 。圆柱齿轮则不能采用人字齿轮,因为,如用人字齿轮,从动轴需有轴向浮动,这种浮动不是到处都合宜的。

图框 35 是用滑动轴承的四级圆锥-圆柱齿轮减速箱。靠近圆锥齿轮的轴承所受的轴向力较大,因此在这里只好设置径向滚子轴承。这轴的另一支系实行对壳止而阻止滚子轴承,这对轴承除受径向力外,还受轴向力。

主动圆锥齿轮的支承结构的型式见图框 32。

第二根轴上的圆锥齿轮的啮合角的方向,须使圆锥齿轮上的轴向力和轴上的轴向力方向相反。

这种减速箱的其余部分,与前所研究过的 KO、IO、IIA3 型减速箱类似。

图框 36 和 37 是煤矿、机械和有轨电重驱动机构中所用的圆锥-圆柱齿轮减速箱的结构。

齿条式减速箱、行星齿轮减速箱和差动齿轮减速箱

差动齿轮减速箱

图框 38 是大型机械的齿条式减速箱,用来产生直线运动。与用于这类工作的其他机械比较,齿条、减速箱制造较简单,效率较高,但是齿条的运行不够平稳。具有切齿的齿条,用螺钉固定安装在杆上(如图 4-4-6)并固定长度而定。根据齿条的长度,齿条可做整条或由个别部分制成。

主动轴上装有一个可拆下的齿圈,齿圈上装有支持齿条的环 12。齿条的齿或杆的上表面由圈 8 引导。

在高速的情况下,多半采用斜齿条式减速箱,较少采用人字齿条式减速箱。与直齿条式减速箱比较,在斜齿条和人字齿条式减速箱齿条的啮合系数较大,工作更平稳;它们的缺点是轴间力。

齿条传动用轴衬的材料,根据减速箱的工作条件而定。

图框 39 是一种行星齿轮-差动齿轮减速箱。它是一个行星齿轮-曲柄机构,装入箱壳 27 中。在主动轴 18 上用键装有双圈心轴 14;轴 13 驱动两个在一直线上的行星齿轮 12;轴 12 与固定轴 9 上的键轴 11 啮合。行星齿轮的复合平面运动,经由插入行星齿轮侧孔的行星系统 10,变成从动轴 8(主轴)的同心运动。

这种行星齿轮组合的行星齿轮减速箱,用于功率 0.3~30 千瓦,传动数 $i=13\sim 70$ 的传动。这种减速箱的外形尺寸和重量很小,效率很高(0.85~0.95),结构简单,没有有色金属制造的零件。这种结构的缺点是减速制造复杂。

图框 40 是差动齿轮减速箱,这种减速箱在工作时改变从动轴 11 的转速。轴 11 是主动轴 23 经十字块 8 和自由套在块上的圆锥齿轮 10(行星齿轮)传递到轴 11 上。轴 11 上的轴 14 和轴 11 上的轴 14 相啮合。轴 23 和 11 装在同轴而速度轴 1 和 16 上,轴承用润滑油润滑。

图框 41 是以不同速度起重的行星齿轮减速箱的总图 and 运动图。

当举起较轻的载荷时,电动机 4 工作。这时电动机使轴 4、轴 7、轴 8(行星齿轮)、电动机 5 工作。这时电动机使轴 22、轴 19 转动($i=9.73$)。

当举起较轻的载荷时,电动机 4 工作。这时电动机使轴 22、轴 19 转动($i=9.73$)。

图框 9(行星齿轮)、轴 11、18 和转速等于 77.3 转/分的输出轴 19 转动($i=9.73$)。

轴 2($i=4.09$)。举起较轻的载荷时,也可以使用两个电动机一同工作。在这种情况下,输出轴的转速是 297.2 转/分($i=8.10$)。在上面所述两种情况下,两个电动机的转动方向都是保持不变的。

齿轮式减速零件

图框 42 列举了各种减速箱壳盖和盖零件的结构关系。这些零件也可以采用高强度铸铁、铸钢或铸铝制造。减速箱壳盖的强度和刚度都应当足够。这样的要求对铸铝壳盖特别重要,因为铸铝的弹性模数较小。

为了提高刚度,减少噪声和振动,箱壳和箱盖都做有肋;这些肋可以放在箱内(图框 45、48),也可以放在箱外(图框 47)。

与外肋比较,箱壳做内肋且使重量在轴承下面的部分凸出,可以保证箱壳刚度很大,而减轻工艺也不复杂。

为了减少箱壳和箱盖的变形,轴承座壁还要靠近轴的端部,为此要做出特殊的凸出部。这样凸出部的结构特点是图框 42。为了便于检查轴的歪斜和简化机加工,建议把轴承下面而各凸出部的外端平面布置在同一平面上。为了保证箱壳一次穿通圆孔,轴上所有的轴承座应用同一尺寸。

为了防止弯曲,铸铝箱壳和箱盖在机加工后应进行人工时效处理。除箱盖结构外,单件生产中也采用焊接的减速箱壳和箱盖(图框 40)。焊接结构比铸造结构制造复杂,但重量较轻,这对运输设备是很重要的。

焊接箱壳的壁厚,比铸铝箱壳可薄 30~40%。

在焊接箱壳的结构中,最重要的是它的刚度。如果刚度足够,通过大的焊接箱壳能避免与轴接触的噪声;它本身也不会引起噪声。

为了能够把减速箱吊起,箱壳侧壁上要做出吊耳(图框 44)。箱盖用吊耳或吊环安装在机架上。减速箱尺寸很小时,也可用吊环螺栓来吊起整个减速箱。

图框 43 是减速箱轴承座盖,透气孔盖和轴衬零件箱盖结构的例子。图框 43 列举了这些零件的尺寸所用的资料。

制造轴衬零件箱盖所用机械性能见表 2 附录。

图框 44 是有盖的、铸铝的圆形观察孔盖的结构。

图框 40~49 是减速箱零件的工作图,图上有制造这些零件所需的主要技术规范。

圆柱齿轮传动

直齿

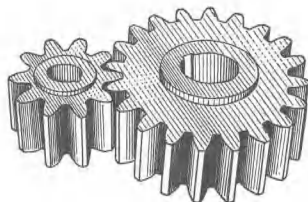


图 1

斜齿

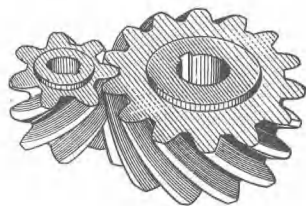


图 2

螺旋齿轮

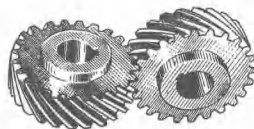


图 3

无槽

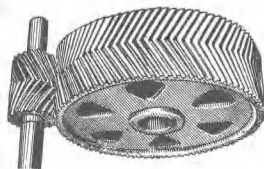


图 4

人字齿

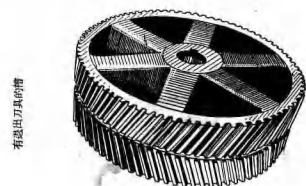


图 5

有齿出刀具的槽

内啮合

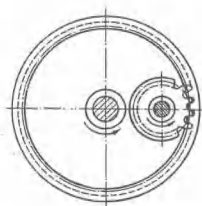


图 6

齿条-齿轮

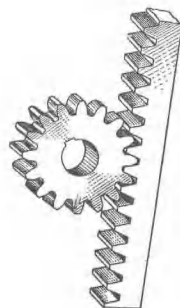


图 8

非圆形齿轮



图 9

圆锥齿轮传动

直齿(轴线交成直角)

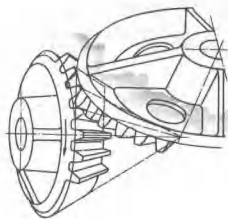


图 1

斜齿

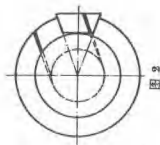


图 2

曲齿

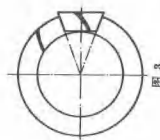


图 3

"Spiral"式圆锥齿

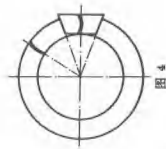


图 4

准双曲面齿轮传动

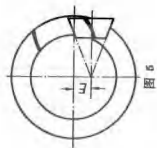


图 5

用展成刀盘来切削圆锥齿

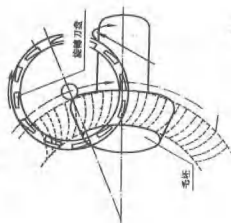


图 6

圆柱-圆锥齿传动

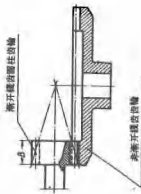


图 7

轴线不交成直角

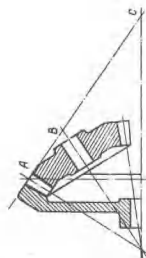


图 8



图 9

尺寸小的齿輪(圖樣)

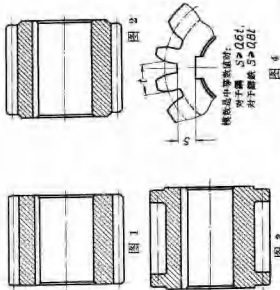


圖 3

圖 4

圖 5

變板式齒輪

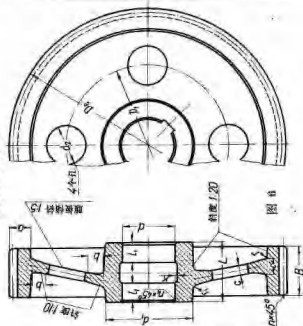


圖 6

圖 7

圖 8

圖 9

圖 10

圖 11

圖 12

圖 13

圖 14

圖 15

圖 16

圖 17

圖 18

圖 19

圖 20

圖 21

圖 22

圖 23

圖 24

圖 25

圖 26

圖 27

圖 28

圖 29

圖 30

圖 31

圖 32

圖 33

圖 34

圖 35

圖 36

圖 37

圖 38

圖 39

圖 40

圖 41

圖 42

圖 43

圖 44

圖 45

圖 46

圖 47

圖 48

圖 49

圖 50

圖 51

圖 52

圖 53

圖 54

圖 55

圖 56

圖 57

圖 58

圖 59

圖 60

圖 61

圖 62

圖 63

圖 64

圖 65

圖 66

圖 67

圖 68

圖 69

圖 70

圖 71

圖 72

圖 73

圖 74

圖 75

圖 76

圖 77

圖 78

圖 79

圖 80

圖 81

圖 82

圖 83

圖 84

圖 85

圖 86

圖 87

圖 88

圖 89

圖 90

圖 91

圖 92

圖 93

圖 94

圖 95

圖 96

圖 97

圖 98

圖 99

圖 100

圖 101

圖 102

圖 103

圖 104

圖 105

圖 106

圖 107

圖 108

圖 109

圖 110

圖 111

圖 112

圖 113

圖 114

圖 115

圖 116

圖 117

圖 118

圖 119

圖 120

圖 121

圖 122

圖 123

圖 124

圖 125

圖 126

圖 127

圖 128

圖 129

圖 130

圖 131

圖 132

圖 133

圖 134

圖 135

圖 136

圖 137

圖 138

圖 139

圖 140

圖 141

圖 142

圖 143

圖 144

圖 145

圖 146

圖 147

圖 148

圖 149

圖 150

圖 151

圖 152

圖 153

圖 154

圖 155

圖 156

圖 157

圖 158

圖 159

圖 160

圖 161

圖 162

圖 163

圖 164

圖 165

圖 166

圖 167

圖 168

圖 169

圖 170

圖 171

圖 172

圖 173

圖 174

圖 175

圖 176

圖 177

圖 178

圖 179

圖 180

圖 181

圖 182

圖 183

圖 184

圖 185

圖 186

圖 187

圖 188

圖 189

圖 190

圖 191

圖 192

圖 193

圖 194

圖 195

圖 196

圖 197

圖 198

圖 199

圖 200

圖 201

圖 202

圖 203

圖 204

圖 205

圖 206

圖 207

圖 208

圖 209

圖 210

圖 211

圖 212

圖 213

圖 214

圖 215

圖 216

圖 217

圖 218

圖 219

圖 220

圖 221

圖 222

圖 223

圖 224

圖 225

圖 226

圖 227

圖 228

圖 229

圖 230

圖 231

圖 232

圖 233

圖 234

圖 235

圖 236

圖 237

圖 238

圖 239

圖 240

圖 241

圖 242

圖 243

圖 244

圖 245

圖 246

圖 247

圖 248

圖 249

圖 250

圖 251

圖 252

圖 253

圖 254

圖 255

圖 256

圖 257

圖 258

圖 259

圖 260

圖 261

圖 262

圖 263

圖 264

圖 265

圖 266

圖 267

圖 268

圖 269

圖 270

圖 271

圖 272

圖 273

圖 274

圖 275

圖 276

圖 277

圖 278

圖 279

圖 280

圖 281

圖 282

圖 283

圖 284

圖 285

圖 286

圖 287

圖 288

圖 289

圖 290

圖 291

圖 292

圖 293

圖 294

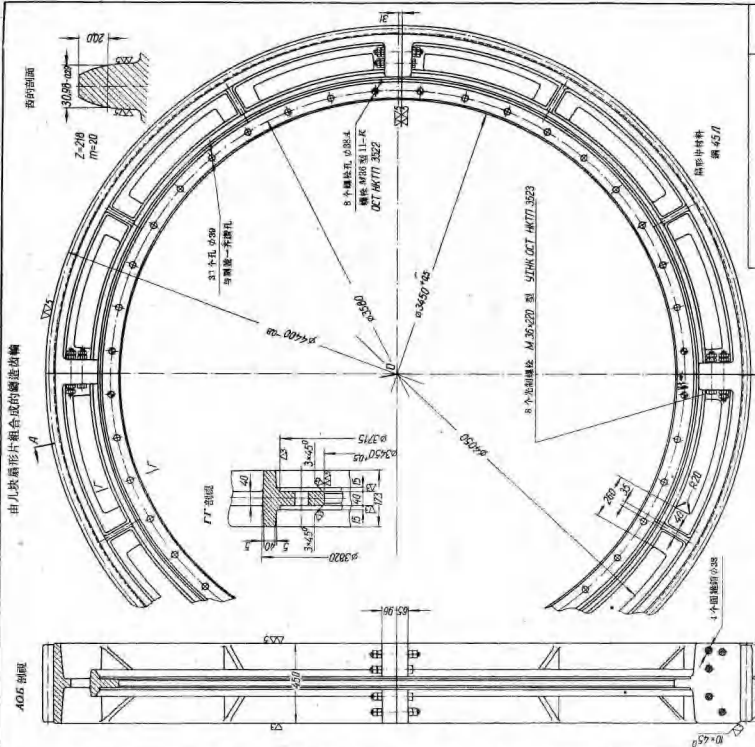
64


图 1

