



(12) 实用新型专利申请说明书

(11) CN 87 2 01219 U

CN 87 2 01219 U

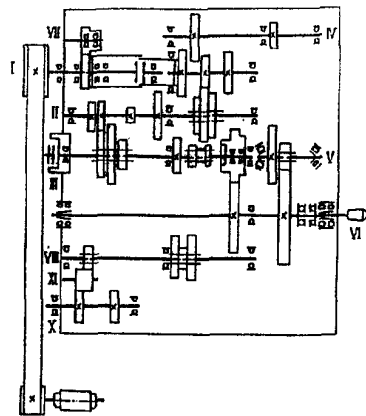
(43) 公告日 1988年3月9日

[21] 申请号 87 2 01219
 [22] 申请日 87.3.26
 [71] 申请人 俞汉和
 地址 江西省南昌市二交通路 81 号江西第四
 机床厂
 [72] 设计人 俞汉和

[54] 实用新型名称 提高车床主轴转速的传动装置

[57] 摘要

本实用新型提供了一种改进的车床传动装置, 特别是一种提高 CW6163 型车床主轴转速的传动装置, 适合于主轴最高转速 1000r/min 至 1500r/min。其特征是保持床头箱输入轴转速不变, 通过改变床头箱内部齿轮传动比的方法, 提高主轴转速。它避免了中间传动轴过高地升速, 限制了齿轮的圆周速度, 各传动轴的转速及转速和、各传动齿轮副的啮合线速度及啮合线速度和均低, 有利于提高齿轮的寿命和降低噪声。



(BJ) 第1452号

882U02778 / 09-87

1. 一种改进的车床传动装置, 特别是一种提高 C W 6 1 6 3 型车床主轴转速的传动装置, 由包括安装有 I 轴至 X 轴传动轴的床头箱, 床头箱内和进给传动链中的 I 轴至 X 轴传动轴上安装有各轴间相互啮合的若干个齿轮、若干个杠杆组成, 把装在电动机〔13〕上的皮带轮〔14〕的外径加大, 把装在床头箱 I 轴上的皮带轮〔24〕的外径减小, 本实用新型的特征是 II 轴齿轮〔29〕与 III 轴齿轮〔21〕的传动比为 3 4 : 5 7, III 轴齿轮〔39〕与主轴齿轮〔4〕的传动比为 4 8 : 6 0, III 轴齿轮〔9〕与 IV 轴齿轮〔34〕的传动比为 2 4 : 4 8, 改变 I 轴齿轮〔32〕、〔35〕、〔38〕与 II 轴齿轮〔33〕、〔36〕、〔37〕的传动比, 就能提高主轴转速, 滑移齿轮〔33〕的拨块槽加深, 并减小槽部外圆的直径, 杠杆〔41〕需削去一角。

2. 根据权利要求 1 规定的传动装置, 其特征是主轴 — V — IV — III 轴的总传动比为 1 6。

3. 根据权利要求 1 规定的传动装置, 其特征是适合的主轴最高转速范围为 1 0 0 0 r/min 至 1 5 0 0 r/min 。

4. 一种改进的车床传动装置, 特别是一种提高 C W 6 1 6 3 型车床主轴转速后, 改变了进给传动链的传动比, 保持原来的车削螺纹和纵横进给量不变的传动装置, 本实用新型的特征是 III 轴齿轮〔5〕与 VIII 轴齿轮〔8〕的传动比为 4 0 : 5 0, 挂轮〔15〕、〔16〕、〔17〕的齿数为 7 0、5 6、5 5、3 8、3 5、2 8。

提高车床主轴转速的传动装置

本实用新型涉及一种改进的车床传动装置，特别是一种提高CW6163型车床主轴转速的传动装置。

提高机床生产率的主要途径之一是提高转速，以缩短切削时间，增加金属的切除速度。JB/Z143—79普通车床系列型谱中规定，最大工件回转直径630mm时，主轴最高转速为1250 r/min。CW6163型车床主轴转速范围6—800 r/min，由于转速低，影响了机床生产率的提高。图1、图7是CW6163型车床主传动系统图和转速图，由电动机〔13〕经皮带传动副〔14〕和〔24〕把运动传至床头箱I轴，电动机〔13〕的转速为1460 r/min，皮带轮〔14〕的直径为160mm，皮带轮〔24〕的直径为240mm；I轴至II轴通过齿轮传动副〔32〕与〔33〕或〔35〕与〔36〕或〔38〕与〔37〕，其传动比分别为46:50、33:64、39:57，使II轴得到3种转速；II轴至III轴通过齿轮传动副〔29〕与〔21〕或〔30〕与〔23〕或〔31〕与〔22〕，其传动比分别为34:58、18:72、53:38，使III轴得到3种转速；于是I—III轴共获得9种转速。由III轴开始，采用分支传动，高速分支传动是由III轴齿轮〔7〕与内齿轮〔6〕接合带动齿轮〔39〕传至VI轴齿轮〔4〕，带动主轴旋转，使主轴获得9级高速，齿轮〔39〕与〔4〕的传动比为44:66；低速分支传动路线由III轴经IV—V—VI轴，III轴至IV轴通过齿轮传动副〔9〕与〔34〕，其传动比为20:50；IV轴至V轴通过齿轮传动副〔40〕与〔1〕，其传动比为18:45；V轴至VI轴齿轮传动副〔2〕与〔3〕，其传动比为20:64，使主轴获得9级低速。共获得主轴转速18级。反车由I轴齿轮〔25〕传至VII轴齿轮〔26〕，再由VII轴齿轮〔27〕传至II轴齿轮〔28〕，以下传动路线与正车相同，

主轴反向转速为6级,各齿轮的齿数为〔25〕z39,〔26〕、〔27〕z26,〔28〕z34。基本进给运动由主轴经Ⅲ—Ⅷ—X轴,主轴齿轮〔4〕传至Ⅲ轴齿轮〔39〕,带动齿轮〔5〕传至Ⅷ轴齿轮〔8〕,再经Ⅷ轴齿轮〔20〕传至X轴齿轮〔12〕,X轴即床头箱输出轴,各齿轮的齿数为:〔5〕z40,〔8〕z48,〔20〕z28;〔12〕、〔18〕z35,〔19〕z24。基本进给时,主轴1转,床头箱输出轴1转,其计算如下:

$$1 \times \frac{66}{44} \times \frac{40}{48} \times \frac{28}{35} = 1$$

反向进给时齿轮〔20〕经Ⅸ轴中间齿轮〔19〕传至X轴齿轮〔18〕,扩大进给运动由主轴经V—Ⅳ—Ⅲ—Ⅷ—X轴,主轴齿轮〔3〕传至V轴齿轮〔2〕,V轴齿轮〔1〕传至Ⅳ轴齿轮〔40〕,Ⅳ轴齿轮〔34〕传至Ⅲ轴齿轮〔9〕,Ⅲ轴齿轮〔11〕传至Ⅷ轴齿轮〔10〕,Ⅷ轴以后的传动与基本进给相同,各齿轮的齿数为:〔11〕、〔10〕z44。扩大进给时,主轴1转,床头箱输出轴16转,其计算如下:

$$1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{50}{20} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} = 16$$

其输出轴转数比基本进给时扩大了16倍。挂轮〔15〕、〔16〕、〔17〕等的齿数为z66、57、42、33。

为了提高机床的转速,沈阳第一机床厂采取保持床头箱内齿轮传动比不变,提高传动链始端传动轴转速的方法,把主轴最高转速从800 r/min 提高到1000 r/min,取型号为CW6163B。图8是CW6163B型车床主传动转速图,它把装在电动机〔13〕上的皮带轮〔14〕的外径加大至 $\varnothing 196$,把装在床头箱输入轴上的皮带轮〔24〕的外径减小至 $\varnothing 232$,提高了I轴的转速,使床头箱内传动轴的转速均升高,由于传动链升速过早,把整个后部的传动链置于高速挡之中,引起齿轮动载荷和线速度的增加,使寿命缩短和噪声增加。为了降低机床的噪声,需要提高齿轮的精度,而齿轮精

度的提高将增加制造成本。

本实用新型的目的是提供一种改进的CW6163型车床传动装置，它不但能提高主轴转速，而且能保持传动链始端传动轴转速不变，避免中间传动轴不致过高地升速，且进给运动维持原速比不变。

本实用新型的主传动系统图与图1CW6163型车床主传动系统图相同，其传动路线和操纵机构均不变。

本实用新型是这样实现的：参照图1、图2、图6，在保持I轴转速不变的情况下，根据所要达到的主轴最高转速，改变I轴至II轴齿轮传动副〔32〕与〔33〕、〔35〕与〔36〕及〔38〕与〔37〕的传动比；提高高速分支传动的一对齿轮传动比，使高速挡的转速升高，把原III轴齿轮〔39〕与主轴齿轮〔4〕的传动比由44：66改为48：60，使转速图上的斜线上升；相应提高低速分支传动的总传动比，使低速挡的转速也升高，把原III轴齿轮〔9〕与IV轴齿轮〔34〕的传动比由20：50改为24：48；同时，把II轴齿轮〔29〕与III轴齿轮〔21〕的传动比由34：58改为34：57；其余齿轮副的传动比不变，就能提高主轴转速，并能实现原公比 $\phi=1.33$ 的连续等比数列转速级。主轴最高转速1000 r/min时，不改变I轴至II轴齿轮传动副的传动比。图2、图6是应用上述方法获得的主轴最高转速1000 r/min和1250 r/min的主传动转速图，由主轴最高转速1000 r/min和1250 r/min的主传动转速图可以看出，随着I轴至II轴齿轮传动副传动比的改变或不改变，可以使主轴最高转速随着改变。但受设计结构和制造工艺条件的限制，本实用新型适合的主轴最高转速范围为1000 r/min至1500 r/min。在提高主轴转速时，需调整反车齿轮的传动比，使主轴反转的最高转速与正转相接近。由于高速分支传动的一对齿轮传动比和低速分支传动的总传动比发生了变化，影响了进给传动链。为了使原来的基本进给运动和扩大进给运动保持不变，使原来的车削螺纹和纵横进给量不受影响，把主轴至床头箱输出轴之间的一对齿轮

传动比和挂轮的齿数相应变动。在进给运动链中，变动的齿轮为：Ⅲ轴齿轮〔5〕与Ⅷ轴齿轮〔8〕的传动比由40:48改为40:50；挂轮〔15〕、〔16〕、〔17〕等的齿数为70、56、55、38、35、28。变动后的进给传动链，保持了主轴1转进给箱输入轴的转数与CW6163型车床相同，维持了原来的进给传动链。基本进给时，主轴1转，床头箱输出轴 $\frac{4}{5}$ 转，其计算如下：

$$1 \times \frac{60}{48} \times \frac{40}{50} \times \frac{28}{35} = \frac{4}{5}$$

扩大进给时，主轴1转，床头箱输出轴 $16 \times \frac{4}{5}$ 转，其计算如下：

$$1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{48}{24} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} = 16 \times \frac{4}{5}$$

由计算可知，虽然，基本进给和扩大进给时，主轴1转，床头箱输出轴的转数发生了变化，但扩大进给时床头箱输出轴的转数仍然是基本进给时床头箱输出轴转数的16倍。通过改变挂轮的齿数，使基本进给时主轴1转进给箱输入轴的转数与CW6163型车床相同，扩大进给时同样可比基本进给时扩大16倍，就可实现原来的车削螺纹和纵横进给量，其计算如下：

基本进给时，主轴1转进给箱输入轴的转数：

CW6163型车床：

纵横进给及公、英制螺纹 $1 \times \frac{66}{44} \times \frac{40}{48} \times \frac{28}{35} \times \frac{42}{42} = 1$

英制螺纹19牙/吋 $1 \times \frac{66}{44} \times \frac{40}{48} \times \frac{28}{35} \times \frac{42}{57} = \frac{14}{19}$

模数及径节螺纹 $1 \times \frac{66}{44} \times \frac{40}{48} \times \frac{28}{35} \times \frac{66}{42} = \frac{11}{7}$

细进给 $1 \times \frac{66}{44} \times \frac{40}{48} \times \frac{28}{35} \times \frac{33}{66} = \frac{1}{2}$

本实用新型:

纵横进给及公、英制螺纹 $1 \times \frac{60}{48} \times \frac{40}{50} \times \frac{28}{35} \times \frac{70}{56} = 1$

英制螺纹 19 牙/吋 $1 \times \frac{60}{48} \times \frac{40}{50} \times \frac{28}{35} \times \frac{35}{38} = \frac{14}{19}$

模数及径节螺纹 $1 \times \frac{60}{48} \times \frac{40}{50} \times \frac{28}{35} \times \frac{55}{28} = \frac{11}{7}$

细进给 $1 \times \frac{60}{48} \times \frac{40}{50} \times \frac{28}{35} \times \frac{35}{56} = \frac{1}{2}$

扩大进给时, 主轴 1 转进给箱输入轴的转数:

CW6163 型车床:

纵横进给及公、英制螺纹 $1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{50}{20} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} \times \frac{42}{42} = 16$

英制螺纹 19 牙/吋 $1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{50}{20} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} \times \frac{42}{57} = 16 \times \frac{14}{19}$

模数及径节螺纹 $1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{50}{20} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} \times \frac{66}{42} = 16 \times \frac{11}{7}$

本实用新型:

纵横进给及公、英制螺纹 $1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{48}{24} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} \times \frac{70}{56} = 16$

英制螺纹 19 牙/吋 $1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{48}{24} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} \times \frac{35}{38} = 16 \times \frac{14}{19}$

模数及径节螺纹 $1 \times \frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{48}{24} \times \frac{44}{44} \times \frac{28}{35} \times \frac{55}{28} = 16 \times \frac{11}{7}$

由计算结果可知: 本实用新型在基本进给和扩大进给时, 主轴 1 转进给箱输入轴的转数均与 CW6163 型车床相同。

主轴—V—VI—III 轴的总传动比为:

$$\frac{64}{20} \times \frac{45}{18} \times \frac{48}{24} = 16$$

由于齿轮传动比的改变, 使齿轮外径稍有增大, 需把滑动齿轮的拨块槽加深, 并减小槽部外元的直径, 把拨动滑动齿轮的杠杆向滑动齿轮中心靠近, 在杠杆的一面削去一个角, 以便操纵机构顺利通过。图 9

是CW6163型车床床头箱主视图，图3是图9CW6163型车床床头箱A—A剖视图，图中〔33〕是II轴上的齿轮，需按图4所示，把拨块槽部的外圆改小为 $\varnothing 61$ ；〔41〕是拨动II轴齿轮〔33〕的杠杆，需按图5把厚度尺寸改为33，并于左上部削去一角。

本实用新型只需改变床头箱内齿轮的传动比、挂轮的齿数，改变一个滑移齿轮和一个杠杆的形状、尺寸，就能提高主轴转速。对于不同的主轴最高转速，只需改变I轴至II轴的齿轮传动比，所以比较简单。由于转速的提高，缩短了切削时间，增加了金属切除速度，因而提高了机床的生产率。又由于传动链始端传动轴的转速不变和高速分支传动的齿轮传动比升高，避免了传动链中间轴过高地升速，限制了齿轮的圆周速度。CW6163B主轴最高转速从800 r/min 提高到1000 r/min，转速增加1.25倍，各传动轴的转速都增加1.25倍，各传动轴齿轮副的啮合线速度也增加了1.25倍。本主传动系统在主轴最高转速1000 r/min 时，保持I、II、III轴转速不变，齿轮副的啮合线速度也不增加，主轴齿轮的啮合线速度也比CW6163B低，即使是在主轴最高转速1250 r/min 时，各传动轴的转速及转速和、除主轴齿轮外其余传动齿轮副最大啮合线速度也比CW6163B低，具体情况将在实施例中详细描述。由于各传动轴的转速低，齿轮的线速度也低，降低了齿轮的动载荷，可延长齿轮的寿命，有利于降低机床噪声，制造成本也低。本实用新型为适应原车削螺纹和纵横进给量的要求，除了改动挂轮的齿数外，还增加了一只挂轮。

实用新型的具体传动系统由以下实施例及其附图给出。

图1是CW6163型车床主传动系统图。

图2是本实用新型的主轴最高转速1000 r/min 的主传动转速图。

图3是图9CW6163型车床床头箱主视图沿A—A线的剖视图。

图4是图3剖视图中II轴齿轮〔33〕的剖视图。

图5是图3剖视图中拨动II轴齿轮〔33〕的杠杆〔41〕的剖视图。

图6是本实用新型的主轴最高转速1250 r/min的主传动转速图。

图7是CW6163型车床主传动转速图。

图8是CW6163B型车床主传动转速图。

图9是CW6163型车床床头箱主视图。

实施例1, 参照图1、图2, 主轴最高转速1000 r/min时, 需改变的齿轮及其改变后的齿数: III轴齿轮〔21〕z57, 〔9〕z24, 〔39〕z48; IV轴齿轮〔34〕z48; VI轴齿轮〔4〕z60; VIII轴齿轮〔8〕z50。挂轮〔15〕、〔16〕、〔17〕等z70、56、55、38、35、28。反车齿轮为: I轴齿轮〔25〕z46; VII轴齿轮〔26〕z32, 〔2.7〕z28; II轴齿轮〔28〕z44。其各级转速计算如下:

$$n_1 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{33}{64} \times \frac{18}{72} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 7.69$$

$$n_2 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{39}{57} \times \frac{18}{72} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 10.2$$

$$n_3 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{46}{50} \times \frac{18}{72} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 13.71$$

$$n_4 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{33}{64} \times \frac{34}{57} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 18.34$$

$$n_5 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{39}{57} \times \frac{34}{57} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 24.33$$

$$n_6 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{46}{50} \times \frac{34}{57} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 32.72$$

$$n_7 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{33}{64} \times \frac{53}{38} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 42.87$$

$$n_8 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{39}{57} \times \frac{53}{38} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 56.89$$

$$n_9 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{46}{50} \times \frac{53}{38} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 76.5$$

$$n_{10} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{33}{64} \times \frac{18}{72} \times \frac{48}{60} = 98.37$$

$$n_{11} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{39}{57} \times \frac{18}{72} \times \frac{48}{60} = 130.53$$

$$n_{12} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{46}{50} \times \frac{18}{72} \times \frac{48}{60} = 175.51$$

$$n_{13} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{33}{64} \times \frac{34}{57} \times \frac{48}{60} = 234.7$$

$$n_{14} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{39}{57} \times \frac{34}{57} \times \frac{48}{60} = 311.44$$

$$n_{15} = 4660 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{46}{50} \times \frac{34}{57} \times \frac{48}{60} = 418.76$$

$$n_{16} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{33}{64} \times \frac{53}{38} \times \frac{48}{60} = 548.79$$

$$n_{17} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{39}{57} \times \frac{53}{38} \times \frac{48}{60} = 728.22$$

$$n_{18} = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{46}{50} \times \frac{53}{38} \times \frac{48}{60} = 979.17$$

表1是主轴最高转速时各传动轴的转速及转速和,表中: n 为各传动轴的转速, n' 为反向传动时传动轴的转速, Σn 为各传动轴的转速和, $\Sigma n'$ 为包括反向传动轴在内的各传动轴的转速和;表2是主轴最高转速时各传动齿轮副啮合线速度和啮合线速度和,单位为 m/s ,表中 V 为传动齿轮副的啮合线速度, V' 为反向传动时传动齿轮副的啮合线速度, ΣV 为传动齿轮副啮合线速度和, $\Sigma V'$ 为包括反向传动齿轮副的啮合线速度和;表3是传动齿轮副最大啮合线速度;表4是按齿轮线速度划分的齿轮对数。

主轴最高转速 $1000 r/min$ 时:由于Ⅲ—Ⅳ轴齿轮传动比由 $20:50$ 改为 $24:48$,使Ⅳ、Ⅴ轴的计算转速和 $CW6163B$ 接近,改善了轴和齿轮的受力状况;由表1可知,各传动轴的转速及转速和均比 $CW6163B$ 低得多,甚至比 $CW6163$ 反转时也低;各轴的转速比 $CW6163B$ 下降 21% ,各轴的转速和比 $CW6163B$ 下降 18% 。从表2来看,各传动齿轮副啮合线速度及啮合线速度和均比 $CW6163B$ 低得多,比 $CW6163$ 反转时也低。

I—II、II—III 轴间齿轮线速度比 CW 6 1 6 3 B 下降 22%；主轴齿轮的线速度比 CW 6 1 6 3 B 下降 13.6%，比 CW 6 1 6 3 反转时下降 12%；各传动齿轮副啮合线速度比 CW 6 1 6 3 B 下降 18%，若包括反向传动齿轮副在内，则比 CW 6 1 6 3 B 下降 20%。从表 3 可知，I—II、II—III、III—IV、III—VI、VII—II 轴传动齿轮副的最大啮合线速度均比 CW 6 1 6 3、CW 6 1 6 3 B 低，只有 I—VII 轴间和 CW 6 1 6 3 相同。若按齿轮线速度划分齿轮的对数，按表 4 所示，CW 6 1 6 3、CW 6 1 6 3 B 及本传动系统齿轮圆周速度 >10 m/s 的均为 1 对；主轴最高转速 1000 r/min 时齿轮圆周速度 >6 m/s 的 3 对，比 CW 6 1 6 3 还少 1 对，比 CW 6 1 6 3 B 少 4 对；圆周速度 >4 m/s 的 5 对。

实施例 2，参照图 1、图 6，主轴最高转速 1250 r/min 时，需改变的齿轮及其改变后的齿数：I 轴齿轮〔32〕z51，〔35〕z37，〔38〕z44；II 轴齿轮〔33〕z44，〔36〕z57，〔37〕z51；III 轴齿轮〔21〕z57，〔9〕z24，〔39〕z48；IV 轴齿轮〔34〕z48；VI 轴齿轮〔4〕z60；VIII 轴齿轮〔8〕z50。挂轮〔15〕、〔16〕、〔17〕等 z70、56、55、38、35、28。反车齿轮为：I 轴齿轮〔25〕z50；VII 轴齿轮〔26〕、〔27〕z28；II 轴齿轮〔28〕z44。其各级转速计算如下：

$$n_1 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{37}{57} \times \frac{18}{72} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 9.68$$

$$n_2 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{44}{51} \times \frac{18}{72} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 12.86$$

$$n_3 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{51}{44} \times \frac{18}{72} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 17.28$$

$$n_4 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{37}{57} \times \frac{34}{57} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 23.08$$

$$n_5 = 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{44}{51} \times \frac{34}{57} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 30.68$$

$$\begin{aligned}
n_6 &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{51}{44} \times \frac{34}{57} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 41.22 \\
n_7 &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{37}{57} \times \frac{53}{38} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 53.97 \\
n_8 &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{44}{51} \times \frac{53}{38} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 71.74 \\
n_9 &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{51}{44} \times \frac{53}{38} \times \frac{24}{48} \times \frac{18}{45} \times \frac{20}{64} = 96.38 \\
n_{10} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{37}{57} \times \frac{18}{72} \times \frac{48}{60} = 123.84 \\
n_{11} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{44}{51} \times \frac{18}{72} \times \frac{48}{60} = 164.59 \\
n_{12} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{51}{44} \times \frac{18}{72} \times \frac{48}{60} = 221.12 \\
n_{13} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{37}{57} \times \frac{34}{57} \times \frac{48}{60} = 295.47 \\
n_{14} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{44}{51} \times \frac{34}{57} \times \frac{48}{60} = 392.7 \\
n_{15} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{51}{44} \times \frac{34}{57} \times \frac{48}{60} = 527.59 \\
n_{16} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{37}{57} \times \frac{53}{38} \times \frac{48}{60} = 690.87 \\
n_{17} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{44}{51} \times \frac{53}{38} \times \frac{48}{60} = 918.23 \\
n_{18} &= 1460 \times \frac{160}{240} \times 0.98 \times \frac{51}{44} \times \frac{53}{38} \times \frac{48}{60} = 1233.64
\end{aligned}$$

从表1-4可知,除主轴外,各传动轴的转速及转速和比CW6163B还要低,各传动齿轮副的啮合线速度及啮合线速度和接近CW6163B;包括反向传动齿轮副在内的各传动齿轮副啮合线速度和比CW6163B还低;除主轴和III—IV轴外,传动齿轮副最大啮合线速度比CW6163B还要低;按齿轮线速度划分齿轮的对数与CW6163B相同。

表 1

	主轴最高转速	旋转方向	n					Σn	n'		$\Sigma n'$
			I	VII	II	III	VI		I	VII	
CW6163	800	正转	954		878	1224	816	3872		1148	5020
		反转		1431	1094	1526	1017	6022	1189		7211
CW6163B	1000	正转	1209		1112	1551	1034	4906		1703	6609
		反转		1738	1135	1583	1055	6720	1233		7953
本传动装置	1000	正转	954		878	1224	979	4035		1379	5414
		反转		1371	873	1217	974	5389	948		6337
	1250	正转			1106	1542	1234	4836		1737	6573
		反转		1703	1084	1512	1209	6462	935		7397

表 2

	主 轴		V					ΣV	V'			$\Sigma V'$
	最高转速	旋转方向	I-II	I-VII	VII-II	II-III	III-VI		II-VII	VII-I	II-I	
CW6163	800	正转	5.7			7.3	9.9	22.9	4.7	4.7		32.3
		反转		5.8	5.8	9.1	12.3	33			7.2	40.2
CW6163B	1000	正转	7.3			9.3	12.5	29.1	7.1	7.1		43.3
		反转		7.3	7.3	9.4	12.8	36.8			7.4	44.2
本传动装置	1000	正转	5.7			7.3	10.8	23.8	5.1	5.8		34.7
		反转		5.7	5	7.3	10.7	28.7			5.7	34.4
装 置	1250	正转	6.4			9.2	13.6	29.2	6.4	6.4		42
		反转		6.2	6.2	9	13.3	34.7			6.2	40.9

表 3

	主轴最高转速		I — II			II — III		III-IV	III-VI	IV-VI	VI-II
			齿轮副	46:50	39:57	33:64	53:38	34:58	20:50	44:66	39:26
CW6163	800	线速度	7.2	8.2	9.2	9.1	5.8	5.6	12.3	5.8	5.8
		齿轮副	46:50	39:57	33:64	53:38	34:58	20:50	44:66	46:32	32:49
CW6163B	1000	线速度	7.4	8.5	9.5	9.4	6.1	5.8	12.8	7.3	7.3
		齿轮副	46:50	39:57	33:64	53:38	34:57	24:48	48:60	46:32	28:44
本传动	1000	线速度	5.7	6.5	7.3	7.3	4.7	5.4	10.8	5.8	5.1
		齿轮副	51:44	44:51	37:57	53:38	34:57	24:48	48:60	50:28	28:44
装置	1250	线速度	6.4	7.2	8.1	9.2	5.9	6.8	13.6	6.4	6.4
		齿轮副	51:44	44:51	37:57	53:38	34:57	24:48	48:60	50:28	28:44

表 4

	主轴最高转速	齿轮平稳性精度		
		6	7	8
		圆周速度 m/s		
		>10	>6	>4
CW6163	800	1	4	4
CW6163B	1000	1	7	1
本传动装置	1000	1	3	5
	1250	1	7	1

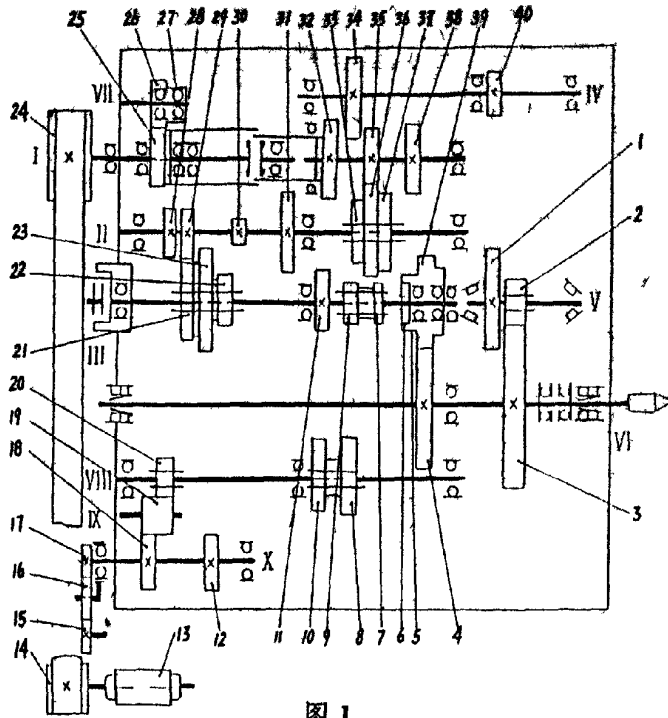


图 1

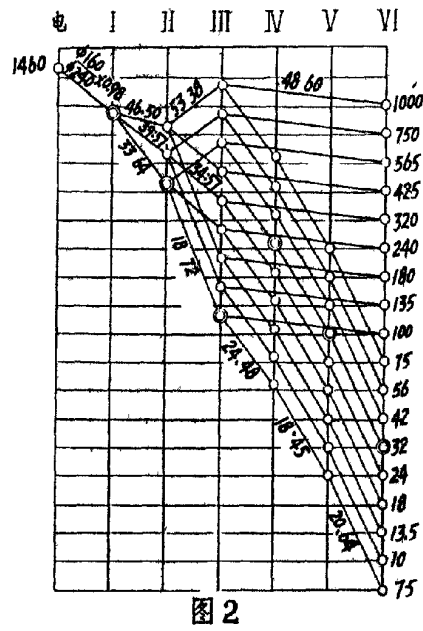


图 2

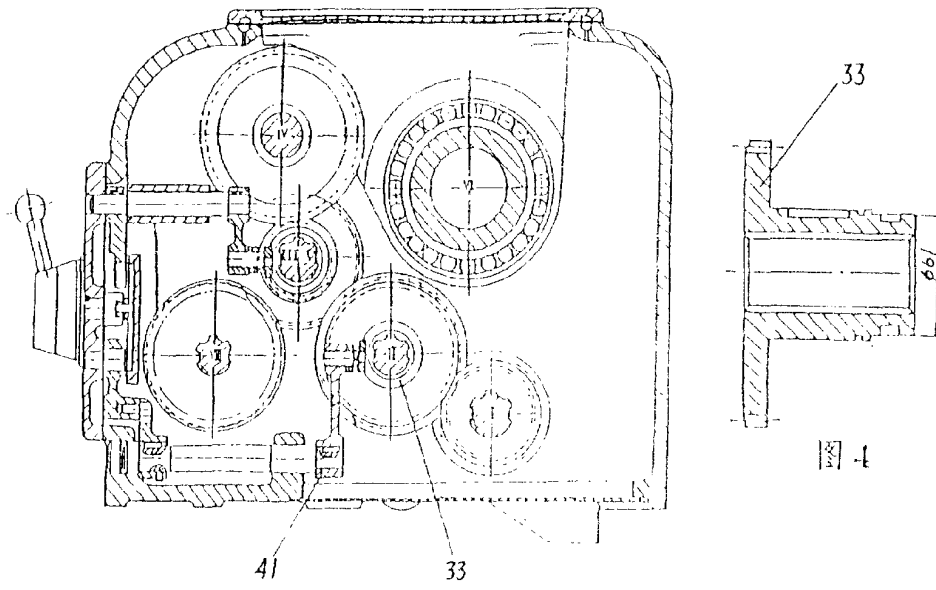


图 3

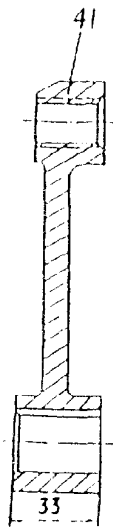


图 5

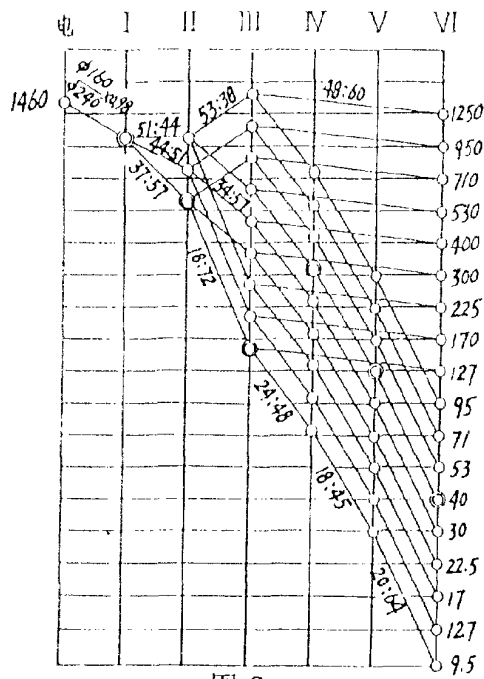


图 6

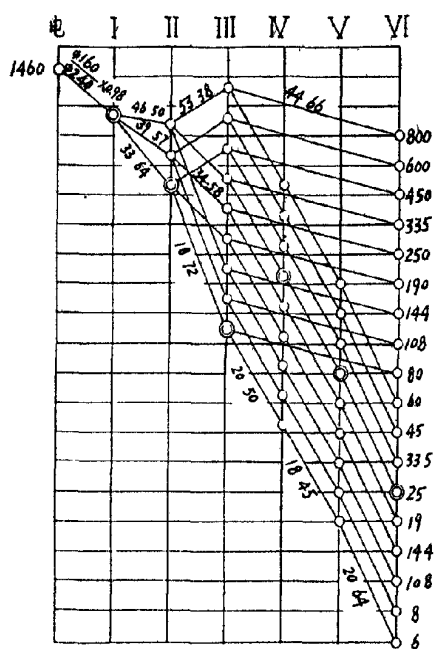


图 7

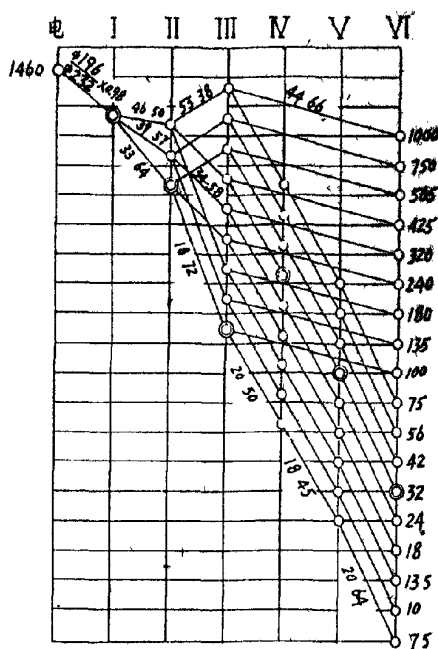


图 8

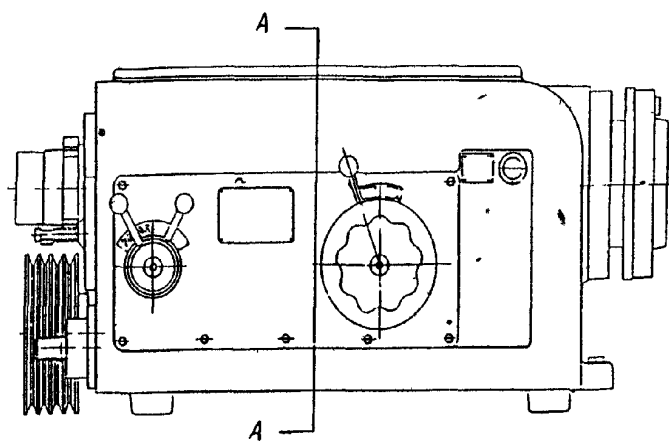


图 9