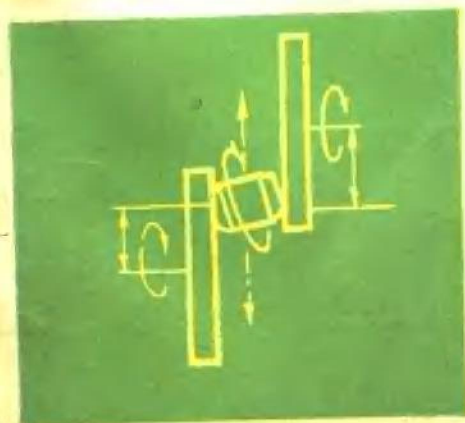
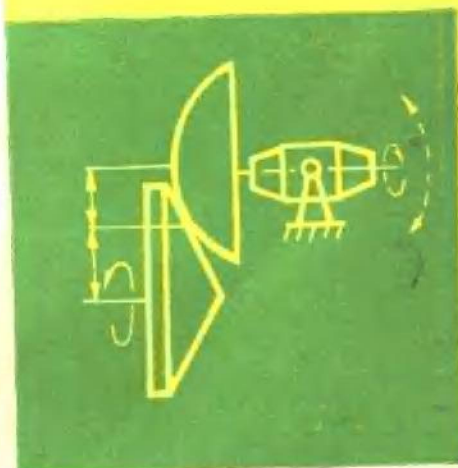
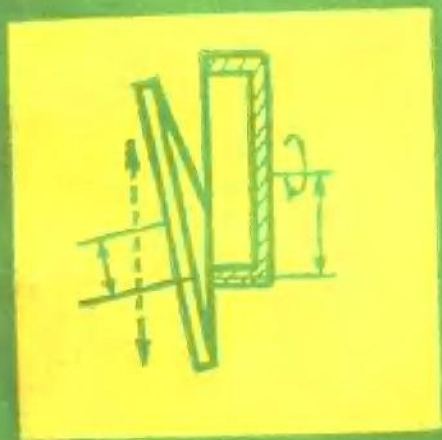


机械无级 变速器



阮忠唐 主编
机械工业出版社

本书全面地介绍了机械无级变速器的传动原理、结构型式
(附有典型零件图)、设计计算(附有计算实例)、选用、试验以及
润滑和密封等方面内容。

本书可供从事机械无级变速器设计和制造工作的科技人员、
技工和大专院校师生参考。

机械无级变速器

阮忠唐 雷良榆 杨景龙 闪瑞昌

张言羊 竺柏元 汝友江 编著

阮忠唐 主编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $17 \frac{1}{8}$ · 字数 454 千字

1983年10月北京第一版·1983年10月北京第一次印刷

印数 00,001-12,500 · 定价 2.55 元

*

统一书号: 15033·5478

前 言

机械无级变速传动具有结构简单、操纵方便、传动效率较高、恒功率特性好、噪声低等优点，因此，能适应变工况工作、简化传动方案，节约能源和减少环境污染等要求，在工业界受到越来越多的重视和采用。目前已较多地应用于车辆、拖拉机和工程机械、船舶、机床、轻纺化工业机器、起重机械和试验设备中。

摩擦式无级变速器的创制已有近百年的历史，由于受到钢材材质、加工工艺水平和润滑油料品质三个因素的限制而未能得到广泛应用。近二十年来，由于真空冶炼技术的应用、超精密工艺的日臻完善以及润滑油料摩擦特性方面的改进，使得机械无级变速器的研制与应用有了较大的发展；一些传动性能较好的机械无级变速器已系列化生产，并以通用部件的形式供应于市场。近十年来，由于能源危机的出现，人们对机械无级变速器在交通运输工具上的应用又进行了大量的研究，并取得一定成效。我国纺织工业系统自 1960 年开始对 PIV 型链式无级变速器进行了仿制，现已系列生产。其他如 Kopp-B、Kopp-K、FU 型无级变速器和 U 型卷绕无级变速器也进行了研制，并在纺织机械的半自动化和试验设备上取得了很好的使用效果，但尚未形成系列生产，供应还得不到保障，这说明我国机械制造业对其发展重视还不够。

机械无级变速器目前所能传递的最大功率为 300 马力；变速范围为 12~40；传动效率可高达 95%；滑动率 $\epsilon < 3 \sim 10\%$ ；输入轴最高转速可达 1450~2900r/min；最高输出转速为 10000r/min；使用寿命最高达 10000 小时。

目前对摩擦无级变速器的传动机理研究得并不充分，因此有待深入研究机理，选择和发展新的润滑剂，以进一步提高摩擦拖动率；其次是研究具体结构设计的合理性与优化问题，以及关于

无级变速器应用的研究。

本书初步总结了国内近二十年应用机械无级变速器的经验，并参考了有关国内、外的技术资料编写而成。全书由陕西机械学院阮忠唐同志（概论、第三、七章）、大同铸管厂雷良榆同志（第一、二章）、机械工业部北京机床研究所杨景龙同志（第四章）、闪瑞昌同志（第三章第七节、第八章）、西安交通大学张言羊同志（第五章）、上海中国纺织机械厂竺柏亢同志（第六章）和上海纺织科学研究院汝友江同志（链式卷绕变速器）共同编写，最后由阮忠唐同志汇总整理成册，并作了必要的修改和补充。

本书编写过程中，还承张治中同志审阅了部分手稿；熊传楣、徐沁泉两位同志审查了有关零件图，在此一并表示感谢！

鉴于水平与资料所限，书中错误和缺点在所难免，望读者指正。

目 录

前言

概论	1
----------	---

一、无级变速传动的意义	1
-------------------	---

二、无级变速传动的分类	3
-------------------	---

第一章 机械无级变速器的传动原理	9
------------------------	---

一、机械无级变速器的组成、传动原理及运动学关系	9
-------------------------------	---

二、传动中的滑动与滑动率	20
--------------------	----

三、传动的功率损失与效率分析	37
----------------------	----

四、机械无级变速器的失效方式与设计计算	43
---------------------------	----

第二章 摩擦无级变速器的机械特性、加压装置和	
------------------------	--

调速机构	64
------------	----

一、机械特性	64
--------------	----

二、调速操纵机构	67
----------------	----

三、加压装置	76
--------------	----

第三章 刚性摩擦式无级变速器	110
----------------------	-----

一、锥盘环盘式无级变速器	110
--------------------	-----

二、多盘式 (Beier) 无级变速器	119
---------------------------	-----

三、滚锥平盘式 (FU 型) 无级变速器	140
----------------------------	-----

四、钢环分离锥轮式无级变速器	156
----------------------	-----

五、弧锥杯轮式无级变速器	170
--------------------	-----

六、钢球锥轮式无级变速器	184
--------------------	-----

七、菱锥锥轮式 (Kopp-K) 无级变速器	213
------------------------------	-----

八、光轴转环直线移动式无级变速器	248
------------------------	-----

第四章 行星式摩擦无级变速器	255
----------------------	-----

一、锥轮输入、内锥轮输出式行星无级变速器	256
----------------------------	-----

二、锥轮输入、转臂输出式行星无级变速器	285
---------------------------	-----

三、封闭行星锥、转臂输出式无级变速器	310
--------------------------	-----

四、行星锥鼓式无级变速器	344
--------------------	-----

五、摩擦式谐波无级变速器简介	356
----------------------	-----

Ⅵ

第五章 带式无级变速器	362
一、变速方式及基本关系	362
二、普通三角带无级变速器	367
三、宽三角带无级变速器	373
四、宽三角带无级变速传动的设计计算	384
五、带轮工作面母线的设计	396
六、调速方法	402
第六章 链式无级变速器	405
一、总述	405
二、变速传动链	416
三、滑片链变速器	431
四、其他链式变速器	443
五、链式卷绕变速器	453
第七章 脉动式机械无级变速器	476
一、脉动式无级变速器的传动原理与分类	476
二、脉动式无级变速器的几种典型结构	482
三、脉动式变速器的连杆机构的尺寸设计	495
四、脉动式变速器用的超越离合器	502
第八章 机械无级变速器的选用、试验和润滑	514
一、机械无级变速器的选用	515
二、机械无级变速器的润滑与密封	521
三、机械无级变速器的试验	526
参考文献	537

概 论

一、无级变速传动的意义

无级变速传动是指在某种控制的作用下，使机器的输出轴转速可在两个极值范围内连续变化的传动方式。而无级变速器是这样的一种装置，它具有主动和从动两根轴，并通过能传递转矩的中间介质（固体、流体、电磁流）把两根轴直接或间接地联系起来，以传递动力。当对主、从动轴的联系关系进行控制时，即可使两轴间的传动比发生变化（在两极值范围内连续而任意地变化）。用固体作为中间介质的变速器称为机械无级变速器。它和定传动比传动及有级变速传动（它只有有限的几种传动比）相比，能够根据工作需要一定范围内连续变换速度，以适应输出转速和外界负荷变化的要求；因而在现代机械传动领域内占有重要地位。

无级变速传动主要用于下列场合：

1. 工艺参数多变的机器，例如，通用机床因工件和刀具的材料、尺寸及切削性能的不同，需要具有变速范围（输出轴的最高与最低转速比值） $R_b = 50 \sim 100$ 的传动，以便按不同的工艺参数选择合理的工作速度。又如化工行业的搅拌机、反应槽等的搅拌轴，应按反应速度和反应物料的粘度的不同而改变搅拌轴的转速，以获得最高的搅拌效率。此外，还有测效率和机械特性的测试装置等。

2. 要求转速连续变化的机器，例如，端面车床、浆纱机、薄膜片制造机、连续水洗机和干燥机等，要求以恒定的线速度车削端面或卷（退）绕线（带）材，以保证良好的表面光洁度或恒张力的机械。

3. 探求机器最佳的工作速度。在新产品试制过程中，经常会

遇到最佳工艺速度无法从理论上确定的情况，这时在生产设备中设置一无级变速传动装置，便可以用实验的方法确定最佳工作速度（但是在试验确定了最佳工作速度后，应将其用定传动比传动装置取代；以免无级变速器经常在某一固定条件下工作而使工作表面磨出印痕而损坏）。此外，各种试验设备往往都配有无级变速器，例如测功器试验台、飞机电源试验台、车辆驱动轴疲劳试验台等。

4. 协调几台机器或一台机器的传动系统中几个运转单元之间的运转速度，例如塑料薄膜机轧辊前后驱动装置之间速度就是用无级变速器来进行协调，以适应温度与厚度的变化。

5. 缓速起动和便于越过共振区等，对于具有大惯性或带负载起动的机器，采用无级变速传动后，可以在很低的转速下起动。在负载下连续变速避免了过大的惯性负载，而且可采用功率较小的原动机。对于有周期性振动作用的机器，采用无级变速传动后，可以在运转过程中通过调速使其离开共振区，以避免过大的动载荷。

6. 实现机械式的模拟计算，主要用于各种运算机构，如摩擦球式向量分解机构、微分机构及积分机构等。将它们进行适当的组合，可以进行加、减、乘、除、指数、对数、正弦、余弦、反三角函数的运算以及求解某些微分方程式等（但是摩擦滚轮间的滑动将影响运算精度，需要加以注意）。

7. 有振动和冲击、带负载起动以及负载条件恶劣的场合。在这种情况下主要用液力耦合器、液力变矩器和液体粘性传动类型的无级变速装置；这是由于它们的主、从动轴之间没有刚性的联系，可以吸收振动和冲击，前者还具有自动适应性（输出转速 n_2 自动与负载转矩呈反比变化的特性）。

由以上可见：采用无级变速传动有利于简化变速传动方案、提高生产率和产品质量、合理利用动力和节约能源（据报导在汽车与拖拉机上采用了在主、从动轴上分别装有速度反应器和转矩反应器的带式自动调速变速器后，可节约燃料约 8.99%）和实现遥

控及自动控制。同时也减轻了操作人员的劳动强度。

二、无级变速传动的分类

按照机械特性的不同，无级变速传动可分为：

1. 恒功率型的：这种传动的输出转矩与输出转速成反比关系，输出功率恒定不变；这种特性的经济性好，金属切削机床的主传动系统、恒张力卷绕装置、试验装置以及某些起重运输机械的传动装置需要这种特性；

2. 恒转矩型的：这种传动的输出转矩不随转速变化，而输出功率与输出转速呈正比关系；机床的进给系统、某些工艺输送带（如烘干、染色、酸洗等）以及某些运输机的传动需要这种传动特性；

3. 变功率、变转矩型的：输出转矩与功率均随输出转速而变化；例如要求卷绕张力与卷绕直径呈反比变化的卷绕装置、某些搅拌装置的传动就是这种特性的。

实现无级变速大致可从下列三种途径着手：

1. 改变动力机的能源参数以调节动力机的输出速度；例如，对一次动力机（内燃机、汽轮机等）可通过调节进油、进汽量和压力来改变其转速；对二次动力机（电动机、液动机等）可以通过改变电动机的电压、磁通或供电频率，改变液动机工作腔的有效容积或进出口的油量来实现变速（这种方式常称为无级调速）。一次动力机的调速范围较小，二次动力机惯量较小、恒功率特性差，往往需要接入机械传动装置进行匹配；

2. 改变主、从动轴间传动元件的尺寸比例关系（如各种机械无级变速器）或改变工作腔中的油量（如液力偶合器和变矩器等）来改变输入、输出轴间的传动比；

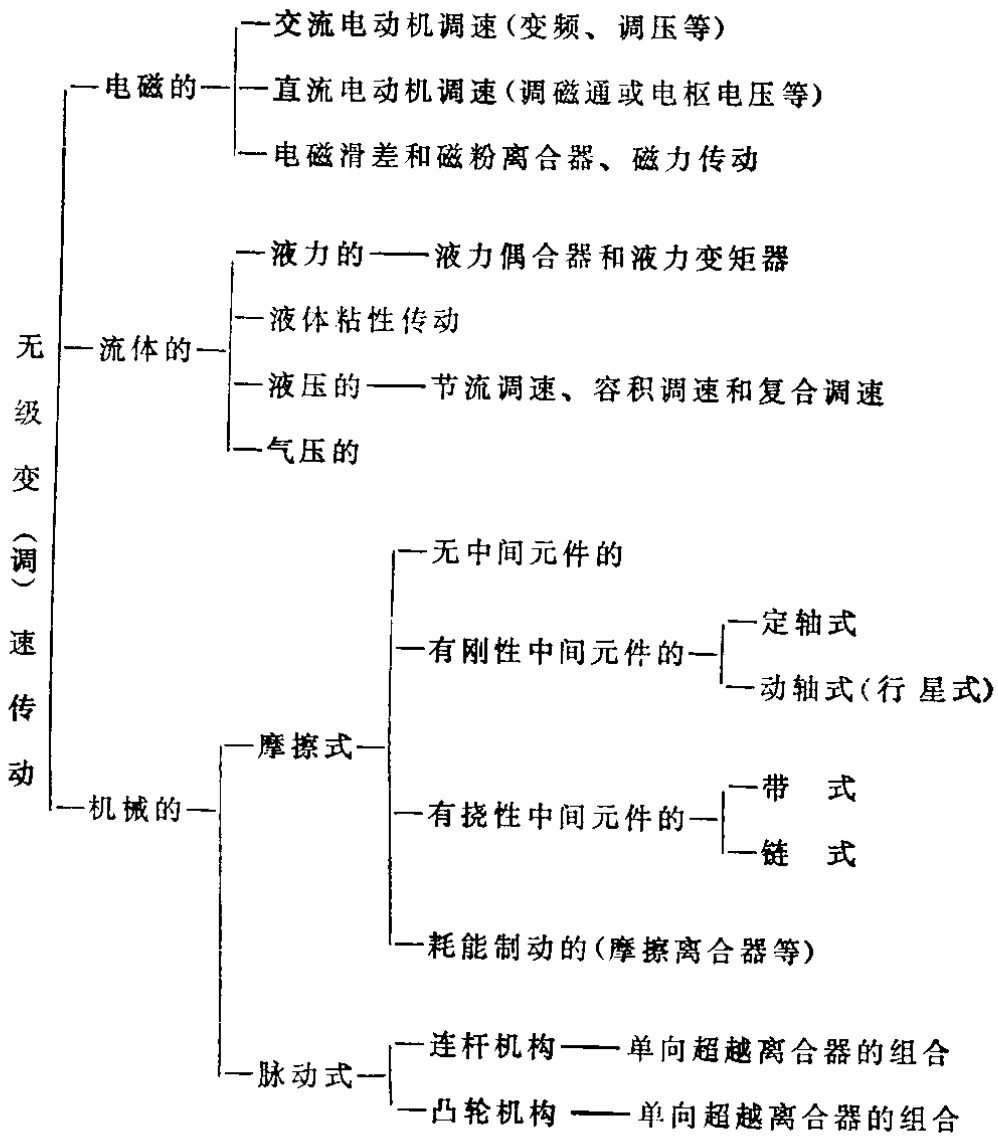
3. 在中间传动的某一元件上，施加一附加制动负载，通过调节制动负载以实现无级变速，如摩擦离合器、电磁滑差离合器、磁粉离合器以及与多片摩擦离合器工作原理相似的液体粘性（油膜）传动，它们的缺点是利用耗能制动进行变速，效率低（特别

是转差大时)、发热严重,除液粘传动外只用于小功率传动。

为了扩大变速器的变速范围、便于微调或扩大传动功率,常将其与差动行星齿轮机构或有级变速装置联合使用。将差动行星齿轮机构与无级变速装置进行适当的组合,对实现自动调速是极有前途的,其类型也很多。在动力机械方面利用液力偶合器或液力变矩器配合多级行星齿轮机构已取得了很好的效果,例如战车的驱动装置。

无级变(调)速传动的分类大致如表一。

表一 无级变速传动的分类



为了有助于正确选择无级变速传动的类型,现将各类无级变速传动的特点概要介绍如下:

1. 电磁无级调速 过去对直流电机是采用发电机-电动机机

组或汞整流器变流后，对直流电动机进行调速。由于价格较高、结构庞大，应用受到一定限制，主要用于大功率调速。近来由于可控硅变流与变频技术的发展，以及交、直流电动机性能的不断提高，使直流电动机调速的应用范围大为扩大，现已可用于中、小功率调速。用宽调速直流电动机，通过采用速度环、电流环、位置环等组成的控制系统控制的可硅调速系统或宽频调制放大器，可获得高达数万的调速范围。对于交流定速电动机，以往是接装一个电磁滑差离合器，用励磁调整器调整离合器激磁绕组中的电流来改变磁极强度，以实现降速调速的 ($R_b \leq 10$)，并用反馈控制来稳速与调速。由于有大量滑动，效率大致与输出转速呈正比变化，低输出转速时效率极低、发热严重、应采取冷却措施。采用自动控制时需注意其过渡特性与乱调倾向。由于变频技术的出现，可以用调频的办法使交流定速电动机变成变速电机，为交流调速的应用开辟了道路。电气调速的性能取决于电动机与调速控制系统性能的好坏，一般具有高的响应速度、小的惯性、能量传输方便、功率不受限制（取决于电机容量）等特点，但其机械特性大多是恒转矩型的。恒功率者，其调速范围很小 ($R_b < 2 \sim 3$)，在大功率调速方面，电气调速占绝对优势。

2. 液压无级调速 节流调速型的机械特性基本上是恒转矩型的，其效率低、速度稳定性较差，用于速度稳定性要求不高、负载变化不大的小功率传动。容积式调速型的效率较高、功率使用合理、惯性和体积较小，但结构较复杂、成本较高；其机械特性为：当采用定量泵-变量油马达组合时为恒功率型；采用变量泵-定量油马达组合时为恒转矩型；采用变量泵-变量油马达组合，在低速时为恒转矩型，在高速时为恒功率型；用变量油马达调速时，由于受其允许转速的限制而使调速范围较小。为了提高运动精度、响应速度和降低温升等，常采用上述两种方式联合调速，并配以电液伺服阀或电液脉冲马达组成的液压控制系统。液压无级调速的基本特点是：体积紧凑、惯性小、降速调速范围大、零件自润滑寿命长、易于实现自动化、布局灵活、可吸收冲

击和防止过载；但制造精度要求高、容易泄漏、噪声大、不宜用于高温及低温场合。可用于中等以上功率的传动；保养、维护不如电气者。

在易燃、易爆、多尘、高温、低温、强磁、辐射等恶劣环境中，则宜于采用气压传动，主要是输出直线运动型的，以排气节流调速的居多；但体积大、效率低、刚度与响应速度低，常用于小功率传动。

3. 液力变速 液力偶合器与液力变矩器具有 $R_b = 3 \sim 5$ 的降速变速性能，它是通过改变工作腔的油量等来实现变速的。它使动力机与工作机之间无刚性联接，因而具有隔振、缓冲和过载保护作用。它作用于原动机的转矩与转速的平方成正比，故原动机的起动转矩小，而其输出端的转矩则随输出转速的下降而上升，或相反，这对工作机重载起动十分有利，而且当负载变化时具有自动适应性——负载增大时转速自动下降，反之则上升。因而适用于负载变化大，且有冲击的场合，如汽车、内燃机车、工程机械、船舶驱动等，目前最大功率已达 14700 马力。

液体粘性传动 两组交错叠合排列的摩擦片（有 19~40 个工作面）分别装在输入和输出轴上，可沿轴向移动，并装在一个充满油液的密闭壳体内，利用摩擦片间薄油膜的剪切力传递转矩；当输入轴转速一定时，输出轴转速随负载转矩的增大而减小；主、从动摩擦片间有滑动，因而要妥善处理散热问题；当通过控制机构改变摩擦片之间的距离，即改变了油膜的厚度和压力（也改变了油的压粘特性）以改变剪切力来实现降速型无级变速。其所传递的转矩与油膜厚度、油的粘度以及主、从动片间的转差有关。液粘传动的传递功率已达 75 马力，大型者可望达到 1000 马力。它是一种磨损小、寿命长的新型传动，有待进一步研究与发展。

4. 机械无级变速传动 这种传动几乎都是依靠摩擦力或油膜拉曳力来传递动力的（PIV 型及 FMB 型滑片链式变速器有部分“啮合”因素，脉动式无级变速器的单向超越离合器也是依靠

摩擦来传动的), 由于大多是在充分润滑的条件下, 用高硬度、高光洁度的摩擦传动副来传动, 因此摩擦系数仅为 $0.02 \sim 0.06$, 施加在摩擦副间的法向压紧力 Q 高达其所传递的有效圆周力的 $20 \sim 75$ 倍, 因而限制了其传动功率, 传递的功率最高为 110kW ($R_b = 6$ 的摆销链式变速器)、 150kW (多盘式); 而且由于对材质、工艺、润滑油的品质均提出了较高的要求, 所以直到本世纪五十年代才得到迅速发展, 目前世界上一些国家已对多种性能良好的机械无级变速器进行了系列化生产, 作为通用部件供应, 我国也对部分品种进行了系列生产, 这对发展国民经济是颇为有益的。机械无级变速器具有结构简单、价廉、传动效率高(有的高达 95%)、适用性强、传动比稳定性好(有的误差小于 0.5%)、工作可靠、维修方便等优点, 特别是某些机械无级变速器可以在很大的变速范围内具有恒功率的机械特性, 这是电气和液压无级变速所难以达到的。不少机械无级变速器还有振动小(全振幅小于 $3 \sim 15$ 微米)和噪音低的特点。但其缺点是存在滑动、承受过载和冲击的能力差。对于脉动无级变速器由于有往复运动构件和超越离合器, 以及输出速度的脉动性, 限制了它只适用于小功率、低速和运动平稳性要求不高的场合。带、链式无级变速器由于引入了液压伺服阀调速控制系统、速度和转矩反应器, 便于实现转速随负载而变化的自动无级调速, 有利于节约能量, 很有发展前途。由于机械无级变速器的传动功率较小, 为了扩大其功率范围, 常将其与大功率定传动比系统以差动行星齿轮机构相联; 这样使大部分功率由定传动比系统传递, 而少量功率流过机械无级变速器, 经差动合成后, 既进行了变速又传递了大的功率, 这时无级变速器是作为控制传动用的。作为机械式无级变速器本体来讲, 要扩大其传动功率, 则必需采取多接触区分汇流传动型式、接触区综合曲率小(曲率半径大)的结构。并通过选择适当的润滑油(有添加剂的)、表面几何形状、滚动体尺寸等以建立起油膜进行传动。

以上仅就各类无级变速传动的特点作了简要介绍, 作为设计

与使用者应针对不同的使用条件，结合各类变速器的特点，权衡利弊，采用不同的无级变速传动方式，或与齿轮传动等方式作适当的搭配以便得到既满意又经济的效果。

本书仅就机械无级变速器的传动型式、结构、传动元件的设计计算以及有关的基本理论作了较详细的介绍，以期对读者在设计选用机械无级变速器时有所帮助。至于无级变速传动的应用范围，在第一节中已列举了七个方面，其所涉及的行业甚为广泛，如金属切削机床、轻工机械、食品机械、纺织及化纤机械、化工机械、试验设备、交通运输、农业机械、国防工业、变速电机、工程机械、电工机械、冶金机械、输送带以及仪器仪表等行业。

第一章 机械无级变速器的传动原理

一、机械无级变速器的组成、传动原理及运动学关系

(一) 摩擦式变速器的组成与传动原理

现代摩擦变速传动除齿链式变速器具有啮合作用外（见第六章），都是利用主动构件与从动构件接触处的摩擦力，将运动和转矩由主动构件传递给从动构件，并通过改变主、从动件的相对位置以改变接触处的工作半径来实现无级变速的。

利用摩擦力来传动，而主、从动件间的尺寸比例可以改变并进行变速的机构，称为摩擦变速机构。

为了保证在接触区产生一定的摩擦力，而使各传动构件彼此压紧的机构，称为加压装置。

变速时用来改变传动构件的相对位置，以调节传动件间的尺寸比例关系和传动比的机构，称为调速控制机构。

摩擦变速机构、加压装置和调速控制机构是摩擦式无级变速器的三个基本组成部分。

根据所采用动力机的输出转速及工作机所要求的转速范围，许多变速器在输出或输入端还可附设一套减速机构，并组成一个整体。

以图 1-1 的摩擦式无级变速传动为例，其主、从动轮 1 和 2 组成摩擦变速机构。弹簧 3 与凸轮 4 和 5 组成加压装置，调速控制机构则由螺杆 6、螺母 7 和拨叉 8 组成。

设轮 1、2 作无滑动传动时的角速度和转速分别为 ω_1 、 n_1 和 ω_{12} 、 n_{02} ， n_2 为轮 2 的实际工作转速，传动比为 i_{21}^* ，则由轮 1、2 上接触点 A 处的线速度 v 相等的条件，有：

$$v = R_1 \omega_1 = \frac{2\pi R_1 n_1}{60 \times 1000} = R_2 \omega_{02} = \frac{2\pi R_2 n_{02}}{60 \times 1000} \quad (\text{m/s})$$

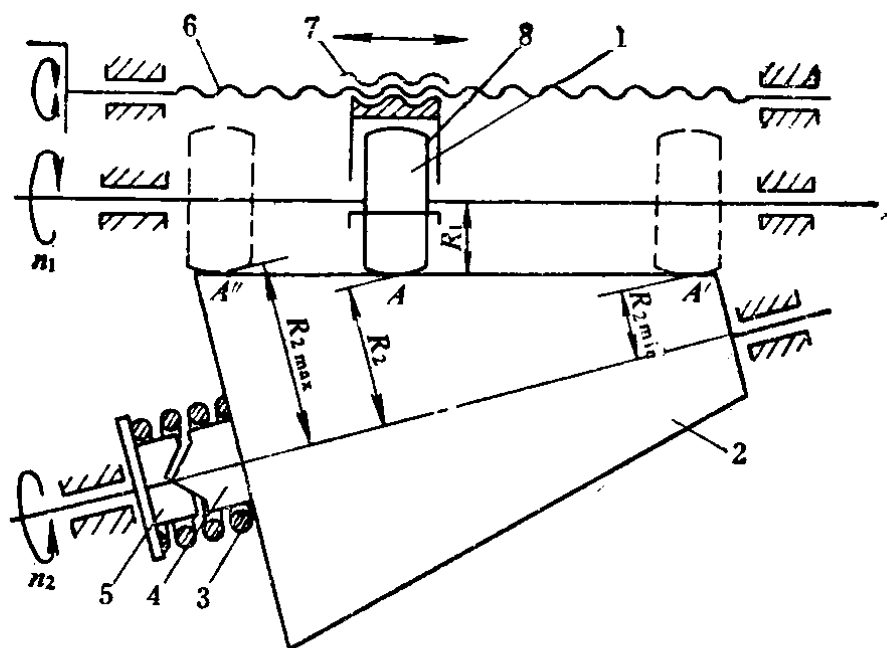


图1-1 摩擦式无级变速传动的原理

由此得：

$$n_{02} = \frac{R_1}{R_2} n_1 \quad (1-1)$$

$$i_{21}^* = \frac{\omega_{02}}{\omega_1} = \frac{n_{02}}{n_1} = \frac{R_1}{R_2} \quad (1-1a)$$

式中 $R_1 = O_1A$ 和 $R_2 = O_2A$ 分别为接触点 A 至轮 1、2 旋转轴线 O_1 、 O_2 的距离，称为工作半径。它是变速传动中的一个重要参数。

由式 (1-1)、(1-1a) 可见，要改变传动比实现无级变速，必须连续地改变轮 1 或 2 的工作半径，例如轮 1 驱动轮 2 旋转，又沿轮 2 的母线 $A'A''$ 移动至 A' 位置时， $R_2 = R_{2min}$ ，而 R_1 不变，所以轮 2 输出转速 $n_{02} = n_{02max}$ ；相反，轮 1 移至

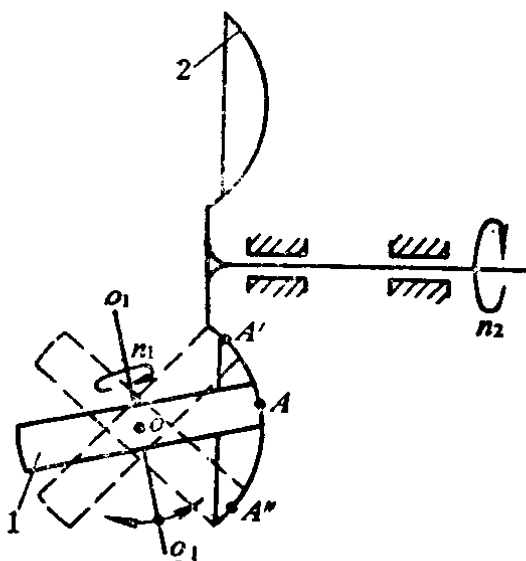


图1-2 转动轮1的轴线来变速的原理

A'' 位置时， $R_2 = R_{2max}$ ， $n_{02} = n_{02min}$ ；因此，适当地改变轮 1 的位

置, 可得界于这两个极限转速间的任一种输出转速。

图 1-2 所示传动的变速过程与前类似, 由于轮 2 是以圆弧为母线的旋转体, 只能将构件 1 的轴线 o_1o_1 绕 o 点转动来改变其与轮 2 的接触位置和工作半径来变速。

上述原理, 可推广至主、从动轮之间有中间轮的变速机构。

图 1-3 中 d、f ~ o 为几种有中间轮的变速器, 其传动比的一般表达式为

$$i_{21}^* = \frac{\omega_{02}}{\omega_1} = \frac{\omega_{02}}{\omega_g} \cdot \frac{\omega_g}{\omega_1} = \frac{r_2 R_1}{r_1 R_2} \quad (1-2)$$

式中 R_1 、 R_2 、 ω_1 、 ω_{02} 分别为主、从动轮的工作半径及无滑动时的角速度; ω_g 及 r_1 、 r_2 为中间轮无滑动时的角速度和它分别与主、从动轮接触处的工作半径。

调速时, 不论是改变主、从动轮工作半径 R_1 、 R_2 (这时 r_1 、 r_2 不变), 还是改变中间轮的工作半径 r_1 、 r_2 (这时 R_1 、 R_2 不变), 传动比 i_{21}^* 或输出转速 n_{02} 均发生变化。

图 1-3 是一些无级变速机构的例子。

图中 R_1 、 R_2 、 n_1 、 n_2 ——分别为主、从动轮的工作半径及转速。

r_1 、 r_2 、 n_g ——分别为中间轮在主、从动侧的工作半径及中间轮转速。

双向箭头表示调速时该轮的运动方向。

图 1-3 a ~ e 为无中间轮的变速机构。

图 1-3 f ~ k 为带中间轮并以改变主、从动轮工作半径来调速的变速机构。

图 1-3 l ~ o 为以改变中间轮工作半径来调速的变速机构。

图 1-3 p ~ t 为行星式无级变速机构。

由图可见, 摩擦变速机构总是由若干个相互接触的轮子组成, 而且轮子接触部分的形状, 是以一条连续曲线 (多数为圆弧) 或直线为母线的旋转体, 通过改变轮子的相对位置, 使接触点沿其中一轮的母线移动, 以改变其中某些轮子的工作半径, 实现变速。

为了保证可靠地传动、防止打滑, 必须使接触区产生的摩擦