



第2版

下册

齿轮手册

齿轮手册编委会 编



机械工业出版社
China Machine Press

第 26 篇 齿轮加工机床

主 编 杨华骥 张显登(重庆机床厂)

	编写人	审稿人
第 1~2 章	杨华骥	第 1、2、8、9、10 章
第 3、9 章	刘永久(重庆机床厂)	张显登
第 4、5、10 章	袁 滨(重庆机床厂)	第 3、4、5、6、7 章
第 6 章	张仁俊(秦川机床厂)	杨华骥
	张显登	
第 7 章	张显登	
第 8 章	曹文敦(内江机床厂)	



第 1 章 概 述

1 齿轮加工机床发展概况

世界进入 20 世纪, 齿轮的需求量迅速增长, 从而促进了齿轮加工机床的开发和生产。德国首先创造了滚齿机, 美国出现了插齿机, 尤其是美国格利森公司研制的刨齿机和铣齿机, 使直齿锥齿轮和弧齿锥齿轮的加工机床得到了较大的发展; 瑞士奥利康铣齿机的出现, 使等高齿系列的摆线齿锥齿轮得到应用。随着各行业对齿轮传动提出高性能的需求, 以磨齿为代表的硬齿面加工技术开始出现。本世纪 20 年代, 瑞士马格公司创造了磨齿机之后, 各类型的磨齿机和磨齿方法相继出现。40 年代, 美国创造了剃齿机, 为软齿面的高效精加工作出了贡献。50 年代初, 美国首先发展了珩齿机, 作为淬硬齿轮的高效光整加工设备, 为齿轮生产行业广泛使用。总之, 通过半个世纪的发展, 奠定了现代齿轮加工机床的基础。

我国的齿轮机床制造业, 始建于 50 年代初, 开始时全面引进前苏联的技术, 发展了我国第一代齿轮加工机床。从 60 年代起, 通过引进、吸收德、英、美等国的先进技术并结合我国国情进行创新, 开发了一系列的齿轮机床新产品, 至 80 年代初, 已达到全面更新换代。在滚、插、剃、珩、磨、锥齿轮加工、倒棱、倒角等主要齿轮加工机床方面, 形成较完整的系列, 贯彻了较先进的制造标准, 能基本上满足我国齿轮制造业的需要, 并有少量出口。目前, 以齿轮机床制造为主业的厂家约 10 家, 已成为我国机床工具行业的一个重要分支。

本世纪 70 年代以后, 由于现代机械设备的功率、速度、噪声与结构尺寸等工作参数的提高, 以及对工作可靠性的进一步要求, 目前齿轮装置的制造精度和内在质量都提高了。在很多场合使用的齿轮装置中, 越来越普遍的采用材质较好的硬齿面齿轮。尤其在汽车、农机等行业, 齿轮性能不断提高、批量在扩大、规格品种在增加, 对齿轮加工技术在高精度、高效率、自动化与柔性化等方面提出更高的要求。齿轮机床制造厂家, 为适应这一新的要求, 进行了一系列的基础研究, 同时吸收现代科学技术的相关成果, 开发了新一代的齿轮机床产品。尤其是计算机技术和电子技术的应用, 使齿轮机床面目为之一新。当前齿轮机床的发展趋势是: 提高精度; 提高刚度; 提高效率; 应用数控技术增加柔性和

扩展工艺性能。

当前, 对大批量的中小模数齿轮(如汽车、拖拉机齿轮, 机床齿轮)而言, 滚齿机、插齿机和剃齿机在软齿面加工机床中仍占统治地位。但新型机床的工艺能力大大扩展, 为齿形设计提供了更大的自由度。生产率和加工精度明显地提高, 可操作性和可维修性大大改善。

近年来, 硬齿面制造技术的发展居主导地位, 相应地, 硬齿面加工设备的发展令人目不暇接。蜗杆砂轮磨齿机以其加工精度高和生产率高在中小模数齿轮的大量生产中广泛采用。成形磨齿机多用于加工大、中模数齿轮, 近年来也进入了小模数齿轮的大批量生产领域, 在齿形修整、加工精度、生产率和成本方面都显出很强的竞争力。硬齿面滚齿机的出现, 实现了用大负前角硬质合金滚刀滚切淬硬齿轮, 当前多用于磨前的半精滚齿, 从而减少磨削余量, 缩短磨齿工时, 达到降低成本的效果。近年来出现的内啮合珩齿机误差修整能力强, 对降低噪声有显著效果, 颇受汽车行业重视。此外, 同步剃珩机床和电火花惯性跑合机床都是发展中的硬齿面加工设备。当前, 已打破了传统磨齿机的垄断地位, 形成以磨削为主多种工艺并存的硬齿面加工局面。

弧齿锥齿轮加工, 仍以格利森制的锥齿轮铣床和磨床占主导地位。随着机床制造水平的提高和切齿调整过程的计算机化, 能方便地调整加工偏差, 使齿面接触区达到比较理想的位置, 并大大提高效率。

齿端加工——倒棱、去毛刺和倒角——过去一直是齿轮加工中的薄弱环节, 由于汽车工业的需求, 目前已发展出能倒尖齿、圆齿和拱形齿的多种形式的倒角机, 研制出了按不同原理、使用不同工具工作的倒棱去毛刺机。这些机床的最大特点是高效性, 能成十倍地提高效率。

齿轮的无屑加工设备——热轧、冷挤和其他形式的机床——在我国也有发展, 但使用范围受到限制, 多用于较小模数齿轮加工或一些专门的场合。

齿轮加工机床的数控, 由于技术难度大和其他原因, 起步较晚。但计算机数控给齿轮加工机床带来了革命性的变化。所以, 自 80 年代初进入实用期以来, 进展十分迅速。德国的普法特公司已停止普通滚齿机生产, 日本的三菱和瑞士的莱士豪尔公司生产的齿轮机床大部也是 CNC 型。我国自 80 年代中期开始研

制,通过10年的努力,已能生产各类 CNC 型齿轮加工机床。当前,齿轮机床 FMC、齿轮制造 FMS 在技术上已不存在问题,可以为齿轮 CAM 提供可靠的设备。

2 我国齿轮机床的分类与型号编制

金属切削机床品种、规格繁多,精度、性能差异很大。为了便于生产厂家发展新产品和组织生产,也为了方便用户选型,我国制定了金属切削机床型号编制办法(GB/T 15375—94)。按照此标准,齿轮加工机床的统一名称和组、系的划分见表 26.1-1。国产齿轮加工机床的名称和型号编制应符合此标准的规定。

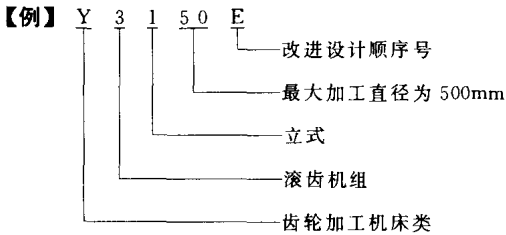
表 26.1-1 齿轮加工机床的统一名称和组、系划分

组		系		主 参 数	
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称
0	仪表齿轮加工机	0			
		1	小模数齿轮滚齿机	1/10	最大工件直径
		2	小模数轴齿轮滚齿机	1/10	最大工件直径
		3	小模数齿轮铣齿机	1/10	最大工件直径
		4	小模数端面齿轮滚齿机	1/10	最大工件直径
		5	小模数齿轮插齿机	1/10	最大工件直径
		6	小模数齿轮刨齿机	1/10	最大工件直径
		7			
		8	小模数齿轮抛光机		
		9			
2	锥齿轮加工机	0	弧齿锥齿轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		1	弧齿锥齿轮粗切机	1/10	最大工件直径
		2	弧齿锥齿轮铣齿机	1/10	最大工件直径
		3	直齿锥齿轮刨齿机	1/10	最大工件直径
		4	直齿锥齿轮粗切机	1/10	最大工件直径
		5	锥齿轮研齿机	1/10	最大工件直径
		6	直齿锥齿轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		7	直齿锥齿轮铣齿机	1/10	最大工件直径
		8	直齿锥齿轮拉齿机	1/10	最大工件直径
		9	弧齿锥齿轮拉齿机	1/10	最大工件直径
3	滚齿及铣齿机	0			
		1	滚齿机	1/10	最大工件直径
		2	摆线齿轮铣齿机	1/10	最大工件直径
		3	非圆齿轮铣齿机	1/10	最大工件直径
		4	非圆齿轮滚齿机	1/10	最大工件回转直径
		5	双轴滚齿机	1/10	最大工件直径
		6	卧式滚齿机	1/10	最大工件直径
		7	蜗轮滚齿机	1/10	最大工件直径
		8	球面蜗轮滚齿机	1/10	最大工件直径
		9			
4	剃齿及珩齿机	0			
		1	立式剃齿机	1/10	最大工件直径
		2	剃齿机	1/10	最大工件直径
		3	轴齿轮剃齿机	1/10	最大工件直径
		4			
		5	剃珩齿机	1/10	最大工件直径
		6	珩齿机	1/10	最大工件直径
		7	蜗杆珩齿机	1/10	最大工件直径
		8	内齿珩齿机	1/10	最大工件直径
		9			

(续)

组		系		主 参 数	
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称
5	插 齿 机	0			
		1	插齿机	1/10	最大工件直径
		2	端面齿插齿机	1/10	最大工件直径
		3	非圆齿轮插齿机	1/10	最大工件回转直径
		4	万能斜齿插齿机	1/10	最大工件直径
		5	人字齿轮插齿机	1/10	最大工件直径
		6	扇形齿轮插齿机	1/10	最大工件直径
		7			
		8	齿条插齿机	1/10	最大工件长度
9					
6	花键轴铣床	0	花键轴铣床	1/10	最大铣削直径
		1			
		2	万能花键轴铣床	1/10	最大铣削直径
		3			
		4	瓦楞辊铣床	1/10	最大铣削直径
		5			
		6			
		7			
		8			
9					
7	齿轮磨齿机	0	碟形砂轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		1	锥形砂轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		2	蜗杆砂轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		3	成形砂轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		4	大平面砂轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		5	内齿轮磨齿机	1/10	最大工件顶圆直径
		6	摆线齿轮磨齿机	1/10	最大工件直径
		7			
		8			
9					
8	其他齿轮加工机	0	车齿机	1/10	最大工件直径
		1	齿轮挤齿机	1/10	最大工件直径
		2	内齿轮挤齿机	1/10	最大工件直径
		3			
		4	花键冷轧机	1/10	最大工件直径
		5	齿条铣齿机	1/100	最大工件长度
		6	人字齿轮铣齿机	1/10	最大工件直径
		7	人字齿轮刨齿机	1/10	最大工件直径
		8	弧面锥链轮刨齿机	1/10	最大工件直径
9	蜗杆蜗轮修磨机	1/10	最大工件直径		
9	齿轮倒角及 检查机	0	锥齿轮淬火机	1/10	最大工件直径
		1	轴锥齿轮淬火机	1/10	最大工件直径
		2	锥齿轮倒角机	1/10	最大工件直径
		3	齿轮倒角机	1/10	最大工件直径
		4	齿轮倒棱机	1/10	最大工件直径
		5	锥齿轮滚动检查机	1/10	最大工件直径
		6			
		7			
		8	弧齿锥齿轮铣刀盘检查机	1/10	最大刀盘直径
9	齿轮噪声检查机	1/10	最大工件直径		

现举例说明型号中各位代号的含义。



有的机床型号还在类代号“Y”之后加通用特性结构特性代号(用汉语拼音字母)表示机床不同功能和结构性能,如G——高精度;M——精密;B——半自动;Z——自动;K——数控;Q——轻型;J——简式;S(或X)——高速(或高效)。例型号为YSM5120的机床,则表示最大加工直径200mm的高速精密插齿机。

3 选择齿轮加工机床的要点

用户在选择齿轮加工机床时,应遵守的基本原则是:技术上满足要求,经济上合理。为此,可从以下几方面进行考虑:

(1) 机床的规格参数和工艺能力 这要与企业的经营方针、生产类型和生产工艺相适应。由于大多数通用型齿轮加工机床的动力参数和精度参数,是以机床最大规格的三分之二为依据进行设计的。所以,选择时要适当留有余地。单件少批量生产的用户,要注意考察机床的万能性,以便充分发挥投资效益。大批量生产的用户,应注意考察机床的布局是否适宜组成生产线,也

可向制造厂提出要求,订购专机。

(2) 生产率 对成批大量生产用户来说,这是首先应考虑的问题。齿轮机床生产率可以用单件时间或单位时间的产量表示。设备的生产率要与企业的生产纲领相适应。而且确定单台机床的生产率时,要考虑整条生产线能力的平衡,否则无法充分发挥作用。另外,由于齿轮刀具(磨具)一般较昂贵,刀具的耐用度也是选择齿轮机床时应综合考虑的重要因素。

(3) 精度 用户一般都不会忽视精度要求。但确定齿轮机床精度等级时,应从齿轮制造全过程考虑,按每种机床在工艺过程中所起的作用决定精度等级。过分的精度要求,只会导致机床价格急剧上升。合理的要求是:相应的精度等级和好的精度保持性。

(4) 可靠性 可靠性是指精度保持性、零件耐用性、安全可靠性和控制系统可靠性等。对于数控齿轮加工机床,不要忽视软件的可靠性。

(5) 数控化程度 随着数控化程度提高,调整时间减少,操作方便,柔性增加,工艺能力扩大,但购置设备的投资也会大大增加。由于齿轮和齿轮刀具标准化程度很高,传统方式的齿轮加工机床已能完成加工齿轮的基本功能。所以齿轮机床数控化程度的选择,主要取决于企业的生产类型和经济实力。选择数控齿轮加工机床时,要注意数控系统的通信接口标准,以便为将来系统集成提供条件。

(6) 其他 注意机床的可操作性、可维修性以及制造厂售后服务的能力。

第2章 滚齿机

1 滚齿机的类型与适用范围

滚齿机是使用最广泛的齿轮加工机床,其数量约占整个齿轮加工机床的45%左右。多数情况下,滚齿机用来加工渐开线齿形的直齿、斜齿和人字齿轮,只要工件的模数、压力角与滚刀一致,通过机床的调整便可以加工不同齿数和不同螺旋角的齿轮。实际上,只要滚刀与工件齿形共轭,就可以加工其他齿形的工件,如圆弧齿轮、摆线齿轮、链轮、棘轮等。大型滚齿机除按展成法工作外,尚设分度铣齿装置,用盘铣刀或指状铣刀作仿形铣齿;或附设内齿滚刀架,用特定的螺旋滚刀,按展成法滚切内齿轮。

滚齿机既适合于高效率的齿形粗加工,又适合于高精度齿形精加工。由于适应范围大、调整简易、操作

方便,因此这种机床不论对于大量生产和成批生产的工厂,或者是小量生产和单件生产的工厂,都是一种比较经济的齿形加工设备。滚齿机尺寸规格范围宽,直径从不足1mm、模数不足0.1mm(仪表齿轮)至直径12m、模数40mm的工件都可滚齿。滚齿机适用于加工目前已实际应用的各种齿轮材料。由于滚齿机技术的进步,已生产出多种型号的滚齿机,可以使用硬质合金滚刀半精滚或精滚淬过火的硬齿面齿轮,可以减少磨齿余量甚至代替部分磨齿。

由于数控技术的应用,更加拓展了滚齿机的工艺性能,但仍有其局限性,例如:不能加工窄空刀槽的齿轮块、中小尺寸的内齿轮和齿条,不能加工节曲线不封闭或凹形节曲线的非圆齿轮等。

1.1 滚齿机的结构布局

滚齿机按工件主轴的空间布置方式分为立式和卧式两大类。立式滚齿机的工件主轴垂直布置，这对于大、中型盘状齿轮的安装、夹持和调整操作都比较有利，多数大、中型滚齿机都是立式。卧式滚齿机的工件主轴水平布置，加工长轴齿轮和仪表齿轮的滚齿机多为卧式，显然，这也是从工件结构特点出发的。

1.2 各类滚齿机的特点与适用范围

滚齿是圆柱齿轮的主要加工方法，大多数圆柱齿轮是用滚齿法加工的。由于齿轮的结构尺寸、精度要求和生产批量有很大差异，因而滚齿机按其用途大致可分为表 26.2-1 所示类别。图 26.2-1 是万能滚齿机所具备的基本工作循环示意图。在数控滚齿机上，可将这些基本循环加以组合，实现多种复合自动循环。

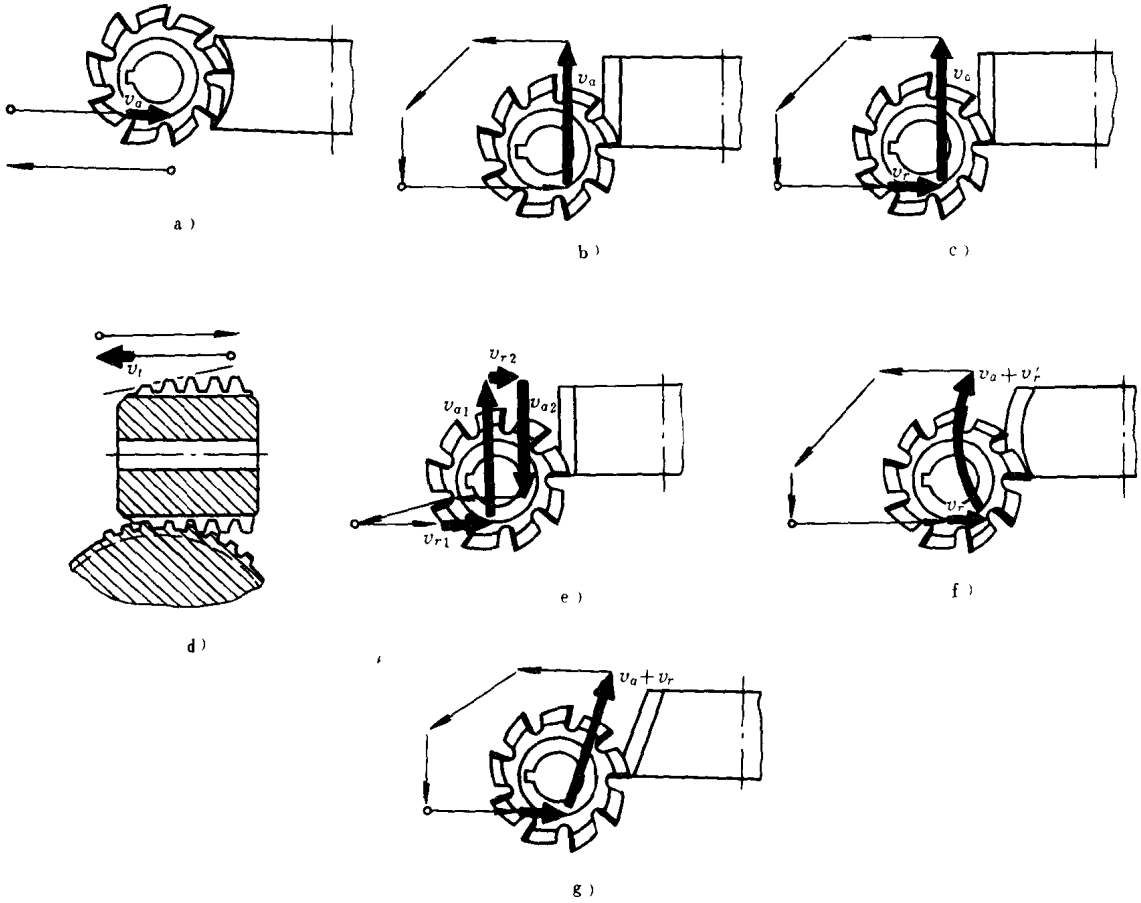


图 26.2-1 万能滚齿机工作循环

- a) 径向进给循环 b) 轴向进给循环 c) 径向-轴向进给循环 d) 切向进给循环 e) 两次径向-轴向进给循环
f) 仿形加工鼓形齿循环 g) 加工小锥度齿循环

表 26.2-1 滚齿机的特点和适用范围

类型	性能及结构特点	适用范围	典型产品
万能型	是基型系列，用于加工圆柱直齿轮、斜齿轮及蜗轮。当具有特殊附件或机构时，可以加工内齿轮、双斜齿轮、小锥度齿轮及鼓形齿轮等。本系列机床能完成至少一次自动循环、机动径向切入及自动排屑。对加工直径 125~1250mm 的滚齿机应随机具有组合刀架，可进行对角滚齿。对加工直径 1250~12500mm 的滚齿机，应随机具有普通刀架、单分齿机构、指形刀架及加工无空刀槽双斜齿轮反向机构等	主要供冶金、矿山、机床、石油化工、起重运输等机械行业成批、小批或单件生产齿轮使用	YW3180

(续)

类型	性能及结构特点	适用范围	典型产品
普通型	本系列机床由万能型简化派生而来,一般为加工直径125~1250mm的滚齿机。能完成至少一次自动循环、机动径向切入。随机具有普通刀架,按用户需要可供应切向刀架、自动窜刀刀架及自动排屑器。对加工直径1250mm的滚齿机还可供应单分齿机构、指形铣刀架和内齿轮铣刀架	主要供一般机械行业成批、小批或单件加工圆柱齿轮及蜗轮。	Y3150E
精密型	本系列机床由万能型采取提高精度措施简化派生而来,可加工圆柱直齿轮、斜齿轮及蜗轮,其加工精度较万能型至少提高一级	主要供国防、机床、动力、船舶、仪表、重型机械等行业单件、小批或成批生产齿轮使用	YM3180H
高精度型	本系列机床一般由万能型派生而来,主要特点是对机床传动副和支承件等采取提高精度和刚度等措施,其加工齿轮精度较万能型至少提高两级。本系列机床可加工圆柱直齿轮、斜齿轮和蜗轮,一般不具有切向刀架、单分齿机构及指形刀架	主要供国防、汽轮机、机床、动力等机械行业生产齿轮使用	YGA31125
轻型	本系列机床一般由1250mm以上万能型滚齿机派生而来。可加工圆柱直齿轮、斜齿轮及蜗轮。本系列机床的性能、结构特点及其可具有的附件或机构与万能型相同	主要供一般大型机械行业单件、小批或成批生产齿轮用	YQ31315
大模数型	本系列机床由万能型采取提高刚度及承载能力等特殊技术措施简化派生而来。其加工最大模数一般不小于相应基型机床的1.6倍,最少加工齿数不多于8齿,对于加工直径1000mm的机床,其最大模数不小于相应基型机床的1.25倍,最少加工齿数不多于12齿	主要供冶金、矿山、机车、锻压等重型机械行业成批、小批或单件生产模数较大齿数较少的圆柱齿轮。也可用于加工蜗轮	YD3140
硬齿面型	本系列机床由万能型对部分传动元件及支承件采取提高刚度和对工作台滚刀箱采取消除间隙等特殊技术措施派生而来。可用大负前角硬质合金滚刀加工齿面硬度45~62HRC的圆柱齿轮。也可加工蜗轮	主要供机床、冶金、矿山、机车等机械行业小批或单件加工硬齿面齿轮用	YC3180
高效型	高效型滚齿机为基型系列,可加工圆柱直齿轮、斜齿轮及蜗轮。本系列机床一般为加工直径125~320mm的滚齿机,能完成至少一次自动循环,机动径向切入、自动排屑及自动吸雾等。还可按用户需要提供工件自动夹紧装置。当使用涂层滚刀,切削速度不小于80m/min,其生产率约为普通机床的两倍;当使用硬质合金滚刀时,切削速度不小于200m/min,生产率超过普通机床4倍	主要供汽车、拖拉机等行业及齿轮专业制造厂成批大量生产齿轮使用	YX3120
自动型	本系列机床由高效型派生而来,除具有高效型的性能及结构特点外,还随机具有工件自动夹紧装置及自动上下料装置。可实现单机自动,也可联入自动线中使用	主要供汽车、拖拉机等行业及齿轮专业制造厂成批大量生产齿轮使用	
数控型	属基型系列。本系列机床的主要特点是:工作台回转、滚刀主轴回转、刀架滑板垂直进给、工作台(或立柱)水平进给均采用数字控制,满足各自运动及其合成运动的要求。也可通过数控实现滚刀切向进给和刀架自动转位。数控滚齿机除具有万能型滚齿机的一切功能外,还可加工非圆齿轮,通过编程可实现多种自动循环,如在一次安装中加工多联齿轮等。当机床具有工件自动夹紧、自动上下料装置时,可实现单机自动,当具有刀具自动更换装置时,可纳入齿轮加工柔性系统	主要供一般机械行业、科研、仪表等行业小批单件及多品种生产齿轮用。当前也有进入汽车行业及齿轮专业制造厂的趋势	YK3120 YK3180
筒式数控型	属变型系列。主要特点是:滚刀回转和工作台回转保持了传统的机械传动链,其他运动则可按用户需要实现不同程度的数控。可加工圆柱直齿轮、斜齿轮及蜗轮,也可加工鼓形及小锥度齿轮等。通过编程也可实现多种自动循环	适用于各种机械行业小批单件或成批大量生产齿轮之用	YKJ3180H

2 滚齿机产品及主要技术参数

我国生产滚齿机的历史始于1953年,经过30年的努力,到80年代初,已进入世界滚齿机主要生产国家行列。目前,国产滚齿机以传统的机械传动式为主,品种、系列齐全。生产滚齿机的主要厂家有4~6家,可向国内外市场提供各种型号的滚齿机产品。这些产品在规格方面包括加工直径10mm的全自动仪表齿轮滚齿机至8m的重型滚齿机;在精度方面包括普通精度、精密和高精度产品;在性能方面包括普通型、万能型、高效型、硬齿面型、大模数型以及专用的蜗轮母机和摆线铣齿机;结构布局方面有立式、卧式和双轴式等。此外,还可按用户订货供应大量特殊附件以扩大功能,也可根据用户需求配置自动化夹具和上下料装置形成专用滚齿机。自80年代后期始,我国开始研制数控滚齿机,目前已能生产1~3轴的简式数控滚齿机和4~6轴的全功能数控滚齿机。可以说,国产滚齿机产品已基本满足国内各种行业用户的需要,并有部分产品进

入国际市场。

在滚齿机上加工齿轮的精度,很大程度上取决于所使用的机床。用户应根据工序精度要求,选用不同精度等级的滚齿机。对于每一类型的滚齿机都有相应的精度标准,作为产品检查验收的法定依据。例如:对于普通级精度的立式滚齿机,加工直径2000mm以下的贯彻GB8604—87精度标准,加工直径大于2000mm的贯彻ZB J56 008—88精度标准;精密型滚齿机贯彻JB 5569—91精度标准;高效型滚齿机贯彻ZB J56 009—89标准;数控滚齿机贯彻JB/T8360.1—1996标准;卧式滚齿机贯彻JB 5570—91标准。

表26.2-2~表26.2-7为主要国产滚齿机产品及其参数。

在国际上,主要生产滚齿机的国家有德国、日本、意大利、美国等。由于数控技术的进步和普及,这些国家几乎都转向数控滚齿机生产,在德国已经停止机械传动式滚齿机的生产。表26.2-8所列为部分外国数控滚齿机产品。

表 26.2-2 国产中型滚齿机 (一)

型 号		YB3112/2	YBS3112	YX3120	YB3120	YBA3132	YXA3132
技术参数	最大工件直径	125	125	200	200	320	320
	/mm	125	125	200	200	320	320
	最大工件模数/mm	2	3	6	6	6	8
	最少加工齿数	6	5	6	6	7	6
/mm	滚刀滑板最大行程	110	120	200	170	250	250
				150	(自动窜刀)100	(自动窜刀)90	
	滚刀最大直径/mm	60	80	140	140	160	160
	主轴轴线至工作台面距离/mm	70~180	120~240	360~610	260~430	205~455	205~455
	主轴轴线至工作台轴线距离/mm	15~100	10~135	40~175	60~175	60~250	60~250
	工作台直径/mm	120	180	320	320	320	320
	工作台孔径/mm	23	40	80	57	100	100
	后立柱支架端面至工作台面距离/mm	200~300	200~360	360~610	310~510	327~707	327~707
	滚刀主轴转速范围/(r/min)	6级,100~560	8级,80~400	7级,152~605	9级,80~500	8级,200~720	7级,125~500
(mm/r)	进给量范围	0.10~1.20	0.2~2	0.6~5	9级,1~5	1~4	1~4
					4mm/min (最低)		

(续)

型号		YB3112/2	YBS3112	YX3120	YB3120	YBA3132	YXA3132
电动机总功率/kW		1.77	3.125	16.72	10.62	17.87	17.87
主电动机功率/kW		1.1	3	11	7.5	8.5/13	8.5/13
外形尺寸(长×宽×高)/mm		1180×750 ×1490	1673×1218 ×1565	2750×2550 ×2140	2120×1470 ×1720	2830×2800 ×2120	2700×2695 ×2120
机床重量/kg		1350	1950	9500	3500	8000	8000
工作精度/齿面粗糙度(μm)		7级/R _a 3.2	7级/R _a 3.2	6-6-7级/R _a 3.2	6-6-7级/R _a 3.2	6-6-7级/R _a 3.2	6-6-7级/R _a 3.2
交换齿轮 计算 公式	分度	$\frac{15z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{18z_0}{z}$	$\frac{16z_0}{z}$	$\frac{18z_0}{z}$	$\frac{18z_0}{z}$
	差	$\frac{2.03718\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{1.006944\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{305\sin\beta}{18\pi m_n z_0}$	$\frac{27\sin\beta}{4m_n z_0}$	$\frac{61\sin\beta}{12m_n z_0}$	$\frac{61\sin\beta}{12m_n z_0}$
	动	切向进给加工蜗轮					
生产厂家		上海第一机床厂		重庆机床厂			
备注		YBA3132型滚齿机可使用硬质合金滚刀高速滚齿					

表 26.2-2 国产中型滚齿机(二)

型号		YX3132	YN3150	Y3150E	YB3150E	YA3150	Y3180H
最大工件直径/mm	无外支架	320	500	500	500	500	800
	有外支架	320	500			500	550
最大工件模数/mm		8	10	8	8	8	10
最少加工齿数		10	6	6	6	6	8~250
滚刀滑板最大行程/mm	轴向	250	320	300	300	320	350
	切向	210	40	230	(自动窜刀)70	160	230
滚刀最大直径/mm		160	200	160	140	160	180
主轴轴线至工作台面距离/mm		225~475	270~590	235~535	235~535	275~595	235~585
主轴轴线至工作台轴线距离/mm		60~235	25~340	30~330	30~300	30~330	50~550
工作台直径/mm		320	440	510	510	540	650
工作台孔径/mm		100	100	80	80	120	80
后立柱支架端面至工作台面距离/mm		340~690		380~630	380~630		400~800
滚刀主轴转速范围/(r/min)		8级,100~500	9级,32~315	9级,40~250	9级,40~250	9级,50~315	8级,40~200
进给量范围/(mm/r)	轴向	0.6~6.3	0.48~6	12级,0.4~4	12级,0.4~4	12级,0.43~5.9	12级,0.4~4
	径向						
	切向			12级, 0.13~1.3			12级, 0.13~1.3

(续)

型 号		YX3132	YN3150	Y3150E	YB3150E	YA3150	Y3180H
技术参数							
电动机总功率/kW		11.68	9.12	6.35	7.97	10	8.45
主电动机功率/kW		7.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5
外形尺寸(长×宽×高)/mm		3192×1820 ×1941	2587×1435 ×2024	2439×1272 ×1770	2439×1272 ×1770	3050×2080 ×2150	2765×1420 ×1850
机床重量/kg		7000	7500	4300	4300	7000	5500
工作精度/齿面粗糙度(μm)		7级/R _a 3.2	7级/R _a 3.2	5-6-7级/R _a 3.2	5-6-7级/R _a 3.2	5-6-7级/R _a 3.2	5-6-7级/R _a 3.2
交换齿轮计算公式	分 度	$\frac{12z_0}{z}$		$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$
	差						
	加工斜齿轮	$\frac{6\sin\beta}{m_n z_0}$		$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{6\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$
动	切向进给加工蜗轮			$\frac{3}{m_t z_0}$			$\frac{3}{m_t z_0}$
生产厂家		南京第二机床厂			重 庆 机 床 厂		

表 26.2-2 国产中型滚齿机 (三)

型 号		YB3180H	YN3180	YA3180	YW3180	Y3180E	Y31125E	Y31125A
最大工件直径/mm	无外支架	800	800	800	800	800	1250	1250
	有外支架	550	600	600	600	550	1000	1000
最大工件模数/mm		10	10	10	10	10	16 (钢 12)	16
最少加工齿数		8	7	8	8	7	12	12
滚刀滑板最大行程/mm	轴向	350	320	400	400	350	500	480
	切向	(窜刀) 90		200	200		300	300
滚刀最大直径/mm		180	160	200	200	180	220	220
主轴轴线至工作台面距离/mm		235~585	230~550	280~680	280~680	235~585	200~700	220~770
主轴轴线至工作台轴线距离/mm		50~550	50~500	50~520	50~520	50~550	100~750	120~750
工作台直径/mm		650	660	690	690	650	950	950
工作台孔径/mm		80	80	130	130	80	240	175
后立柱支架端面至工作台面距离/mm		400~600		520~800	520~800	400~600	510~900	710~790
滚刀主轴转速范围/(r/min)		8级, 40~200	8级, 40~200	9级, 45~280	9级, 45~280	8级, 40~200	7级, 16~125	16~125
进给量范围/(mm/r)	轴向	12级, 0.4~4	11级, 0.32~3.15	12级, 0.43~5.9	无级, 0.43~5.9	0.4~4	18级, 0.39~4.4	0.39~4.39
	径向				无级,0.1~26.5mm/min		10级, 0.08~0.93	
	切向	12级, 0.13~1.3		12级, 0.14~1.96	无级, 0.14~1.96		10级, 0.13~1.46	0.39~4.39

(续)

型 号		YB3180H	YN3180	YA3180	YW3180	Y3180E	Y31125E	Y31125A
技术参数								
电动机总功率/kW		8.25	7.27	11.28	11.65	8.45	17.75	18.40
主电动机功率/kW		5.5	5.5	7.5	7.5	5.5	10	11
外形尺寸(长×宽×高)/mm		2765×1420 ×1870	2770×1425 ×1926	3050×1825 ×2100	3050×1825 ×2100	2760×1420 ×1850	3595×2040 ×2400	3691×2018 ×2306
机床重量/kg		5500	5800	8500	8500	5500	13000	13000
工作精度/齿面粗糙度(μm)		5-6-7级/ R _a 3.2	7级/ R _a 3.2	5-6-7级/ R _a 3.2	5-6-7级/ R _a 3.2	7级/ R _a 3.2	5-6-7级/ R _a 3.2	7级/ R _a 3.2
交换 齿轮 计算 公式	分 度	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{48z_0}{z}$	$\frac{84z_0}{z}$
	差	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{6\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{6\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{10\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{10\sin\beta}{m_n z_0}$
	动	切向进给加工蜗轮		$\frac{2}{m_t z_0}$	$\frac{2}{m_t z_0}$		$\frac{10}{3m_t z_0}$	$\frac{10}{3m_t z_0}$
生产厂家		重庆机床厂	南京 第二机床厂	重庆机床厂		陕西 第二机床厂	重庆机床厂	南京机床厂
备 注		万能滚齿机, 设仿形加工鼓形齿机构、对角滚齿机构、自动排屑器, 并可精滚硬齿面齿轮						

表 26.2-3 国产精密、高精度滚齿机

型 号		YM3150E	YM3180H	YM3180	YMA3180	YM31125E	YGA31125	YM31200H
技术参数								
最大工件直径/mm	无外支架	500	800	800	800	1250	1250	2000
	有外支架		550	600	600	1000	1000	1500
最大工件模数/mm		6	8	8	10	12	8	16
工件齿数		10~250	12~250	12~400	8~300	12(最少)	55~300	24~400
滚刀滑板最大行程/mm	轴向	300	350	320	400	500	650	700
	切向	230	230		200	300		350
滚刀最大直径/mm		160	180	160	200	220	250	280
主轴轴线至工作台面距离/mm		235~535	235~585	230~550	280~680	200~700	450~1100	600~1300
主轴轴线至工作台轴线距离/mm		30~330	50~550	50~500	50~520	100~750	100~770	220~1200
工作台直径/mm		510	650	600	690	950	1020	1650
工作台孔径/mm		80	80	80	130	240	200	280
后立柱支架端面至工作台面距离/mm		380~630	400~600	400~925	520~800	510~900	750~1220	
滚刀主轴转速范围/(r/min)		9级, 40~250	8级, 40~200	8级, 40~200	9级, 40~250	7级, 16~125	11级, 10~100	38级, 12.7~91.2

(续)

型号		YM3150E	YM3180H	YM3180	YMA3180	YM31125E	YGA131125	YM31200H
进给量范围/ (mm/r)	轴向	12级, 0.4~4	12级, 0.4~4	9级, 0.6~2.5	12级, 0.43~5.9	10级, 0.39~4.4	12级, 0.16~2	0.19~3.82
	径向				无级, 0.1~26.5 (mm/min)	10级, 0.08~0.93	12级, 0.08~1	0.14~2.78
	切向	12级, 0.13~1.3	12级, 0.13~1.3		12级, 0.14~1.96	10级, 0.13~1.46		0.06~1.27
电动机总功率/kW		6.35	8.45	5.77	9.28	17.75	17.10	31.5
主电动机功率/kW		4	5.5	4	5.5	10	10	13/13/19
外形尺寸(长×宽×高)/ mm		2439×1272 ×1770	2765×1420 ×1850	2770×1425 ×1926	3050×1825 ×2100	3595×2040 ×2400	4835×2000 ×2945	7223×3262 ×3200
机床重量/kg		4300	5500	5800	8500	13000	17000	34000
工作精度/齿面粗糙度 (μm)		4-5-6级/ $R_a3.2$		6级/ $R_a3.2$	4-5-6级/ $R_a3.2$		4级/ $R_a1.6$	
交换齿轮 计算式	分度	$\frac{36z_0}{z}$	$\frac{36z_0}{z}$		$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{48z_0}{z}$	$\frac{60z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$
	差	加工斜齿轮	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{6\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{10\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{15\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{7\sin\beta}{m_n z_0}$
	动	切向进给加工蜗轮	$\frac{3}{m_t z_0}$	$\frac{4.5}{m_t z_0}$	$\frac{2}{m_t z_0}$	$\frac{10}{3m_t z_0}$		$\frac{21}{10m_t z_0}$
生产厂家		重庆机床厂		南京 第二机床厂	重庆机床厂			
备注		高精度滚齿机, 加工精度4级, 适于加工高速齿轮						

表 26.2-4 国产大、轻型滚齿机

型号		Y31200H	Y31200G	YQ31315G	YQ31315	Y31315B	Y31500A	Y31800A
最大工件直径 /mm	无外支架	2000	2000	3150	3150	3150	5000	8000
	有外支架	1500	1500		1600	2000		
最小工件直径/mm			300	300	130	300	1400	1400
最大工件模数 /mm	滚刀	20	20	20	24	30 (40)	30 (40)	30 (40)
	指状铣刀		25	25	36	50 (65)	50 (65)	50 (65)
	内齿指状 铣刀		16	16	36	40 (45)	40 (45)	40 (45)
滚刀最大直径/mm		280	280	280	310	400	400	400
滚刀滑板最大行程 /mm	轴向	700	950	950	1200	1800	1800	1800
	切向	350						
工作台最大载重/kg			10000	10000	15000	40000	65000	65000
滚刀主轴轴线至工作台轴 线距离/mm		200~1200	200~1325	200~1925	100~1750	200~2350	700~2950	700~4450

(续)

型 号		Y31200H	Y31200G	YQ31315G	YQ31315	Y31315B	Y31500A	Y31800A
主要参数								
工作台外径×孔径/mm		1650×280	1600×330	1600×330	1800×430	2550×1000	3700×950	3700×950
滚刀主轴转速范围/(r/min)		38级, 12.7~91.2	20级, 13~141	20级, 13~141	无级, 6.5~85	无级, 5.5~40	无级, 5.5~40	5.5~40
进给量范围/ (mm/r)	轴向	0.21~4.08	0.25~14.1	0.25~14.1	0.16~4.2	0.186~3.68	0.23~4.6	0.23~4.6
	径向	0.10~2.04	0.27~6.8	0.27~6.8	0.09~1.75	0.34~6.8	0.43~8.6	0.43~8.6
	切向	0.06~1.22			0.11~1.58	0.124~2.4	0.155~3.07	0.155~3.07
电动机总功率/kW		31.5	24.3	24.3	22.4	45	43.5	43.5
主电动机功率/kW		13/13/19	15	15	13	22	22	22
外形尺寸(长×宽×高)/ mm		7225×3262 ×3200	6100×2355 ×3260	6800×2355 ×3260	8400×2550 ×3370	11450×5070 ×5220	10700×5070 ×5500	17600×5070 ×5500
机床重量/kg		34000	25600	26100	38000	99600	108700	137000
交换齿轮 计算公式	分 度	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{20z_0}{z}$	$\frac{20z_0}{z}$	$\frac{20z_0}{z}$	$\frac{40z_0}{z}$	$\frac{50z_0}{z}$	$\frac{50z_0}{z}$
	差 加工斜齿轮	$\frac{10\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{15\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{15\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{15\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{15\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{15\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{15\sin\beta}{m_n z_0}$
	动 切向进给加工蜗轮	$\frac{3}{m_t z_0}$	$\frac{15}{2m_t z_0}$	$\frac{15}{2m_t z_0}$	$\frac{7.5}{2m_t z_0}$	$\frac{10}{m_t z_0}$	$\frac{10}{m_t z_0}$	$\frac{10}{m_t z_0}$
生产厂家		重庆机床厂	武汉重型机床厂					
备 注								

表 26.2-5 国产卧式滚齿机

型 号		YN3616	Y3663A	Y36100A	Y36160	Y36200
主要参数						
工件直径/mm		160	150~630	150~1000	150~1600	2000
最大工件模数(滚齿)/ mm		2.5	16	24	40	
最大工件齿宽/mm			2200	2800		4500
最大工件重量/kg			6000	20000	40000	40000
工件齿数		4~300	21~198	21~198	21~198	21~198
滚刀主轴轴线至工作台轴 线距离/mm		6~130	55~455	150~800	260~1010	(最小)400
滚刀最大直径/mm		90	280	360		
花盘外径×孔径/mm		120×52	600×200	900×400	1300×400	
工件床身中心高/mm			500	750	900	
滚刀主轴转速范围/(r/min)		9级 132~850	9级 6.3~80	无级, 6.3~63	无级, 5~50	无级, 5~50
轴向进给量范围/(mm/r)		0.25~3	0.16~8	0.13~645mm/min	0.08~1170mm/min	
电动机总功率/kW		5.27	27.5	87.7	83	

(续)

型 号		YN3616	Y3663A	Y36100A	Y36160	Y36200
主要参数						
主电动机功率/kW		2.2/3.3	13	22	30	37
外形尺寸(长×宽×高)/mm		1820×1530 ×1655	7450×2700 ×2380	9800×4120 ×2740	12300×4250 ×3350	12600×5200 ×3330
机床重量/kg		4000	26000	60000	80000	115000
工作精度/齿面粗糙度(μm)		7级/ $R_a3.2$	6-6-7级/ $R_a3.2$	6-6-7级/ $R_a3.2$	6-6-7级/ $R_a3.2$	6-6-7级/ $R_a3.2$
交换齿轮 计算公式	分 度		$\frac{20z_0}{z}$	$\frac{20z_0}{z}$		
	差		$\frac{25\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{25\sin\beta}{m_n z_0}$		
	动	切向进给加工蜗轮				
生产厂家		南京第二机床厂		齐齐哈尔第一机床厂		

表 26.2-6 国产其他滚齿机(一)

名称、型号		小锥度滚齿机	小锥度滚齿机	摆线齿轮铣齿机	分度蜗轮母机	卧式高精度蜗轮滚齿机
主要参数		Y3150E/01	YB3180H/01	Y3280	YG3780	YG3720
最大工件直径/mm	无外支架	500	800	800	800	200
	有外支架		550	550		
最大工件模数/mm		8	10		6	2.5
工件齿数				9~89	60~720	50~200
工件精度/齿面粗糙度(μm)					3~4级, $R_a0.63$	3级, $R_a0.63$
滚刀滑板最大行程/mm	轴向	300	350	200	只有径向进给	
	切向(窜刀)	(70)	(90)			
滚刀最大直径/mm		140	180	140	150	
主轴轴线至工作台面距离/mm		235~535	235~585	138~338	400(固定)	
主轴轴线至工作台轴线距离/mm		30~300	50~550	80~500	100~500	
工作台直径/mm		510	650	650	1000	
工作台孔径/mm		80	80	80		
后立柱支架端面至工作台面距离/mm		380~630	400~600	400~600	(无后立柱)	
滚刀主轴转速范围/(r/min)		9级, 40~250	8级, 40~200	4级, 73~142.5	6级, 11.2~63	
轴向进给量/(mm/r)		12级, 0.4~4	12级, 0.4~4	0.4~4		
电动机总功率/kW		7.85	7.97	8	8.75	3.84
主电动机功率/kW		5.5	5.5	2.2	5.5	3

(续)

名称、型号		小锥度滚齿机	小锥度滚齿机	摆线齿轮铣齿机	分度蜗轮母机	卧式高精度蜗轮滚齿机
主要参数		Y3150E/01	YB3180H/01	Y3280	YG3780	YG3720
外形尺寸(长×宽×高)/mm		2439×1272 ×1770	2765×1420 ×1876	2765×1420 ×1850	2714×2335 ×2112	1664×1485 ×1535
机床重量/kg		4300	5700	5500	10000	2000
工作精度/齿面粗糙度(μm)		5-6-7级/R _a 3.2		R _a 6.3	4级/R _a 1.25	
交换齿轮计算公式	分度	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{24z_0}{z}$	$\frac{18}{z}$	$\frac{60z_0}{z}$	
	差动	加工斜齿轮	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$	$\frac{9\sin\beta}{m_n z_0}$		
		小锥度交换齿轮				
		$\frac{6\pi}{5}\tan\frac{\alpha}{2}$	$\frac{12\pi}{5}\tan\frac{\alpha}{2}$			
生产厂家		重 庆 机 床 厂				宁江机床厂
备 注		α 为工件锥角				

表 26.2-6 国产其他滚齿机(二)

名称、型号		大模数滚齿机		硬齿面滚齿机		
技术参数		YD3140	Y30100	YC3150	YC3180	YC31125
最大工件直径/mm	无外支架	400	1000	500	800	1250
	有外支架	400		500	600	1000
最大工件模数/mm		12	16	8	10	12
最少加工齿数		6	7	6	8	12
滚刀滑板最大行程/mm	轴向	400	500	315	400	500
	切向				100	
滚刀最大直径/mm		185	260		200	230
主轴轴线至工作台面距离/mm			200~700		280~680	200~700
主轴轴线至工作台轴线距离/mm			60~650		50~520	80~710
工作台直径/mm		510	950	540	690	950
工作台孔径/mm		80	200	120	130	240
后立柱支架端面至工作台面距离/mm			510~900		520~800	510~900
滚刀主轴转速范围/(r/min)		32~200	23~180	55~350	45~200	22~184
进给量范围/(mm/r)	轴向		0.39~4.39		0.43~5.9	0.39~4.39
	径向		0.08~0.93		0.2~180mm/min	
电动机总功率/kW		8.45	18.75	10	16.03	18.75