

柔性加工技术与柔性的合理适度配置 (续)

李 黎

5 生产批量、产品品种和柔性的关系

单机或机组工艺线的工艺可能性的大小,在一定程度上反映了其柔性的大小,因为它们都是指工艺线适应不同生产要求的能力。其中包括技术和经济两个方面的内容,诸如,可完成工序的种类,加工零件的类型,适用的生产规模和单位加工成本等。决定工艺可能性宽窄程度的主要依据是生产同种产品的批量和不同产品的品种。在单一品种大批量生产中,为了提高生产效率,降低生产成本,工序适当地向下分散,一个工位或一台机床只承担一道工序的加工,工件按一定次序依次通过各个工位完成全部加工。因此,在这种情况下必须简化机床的结构,缩小机床的工艺可能性,即柔性下降。在小批量、多品种的产品生产中,为了提高工艺过程的应变能力,一般采用工序适度集中的原则,使一个工位上尽可能多地完成几种工艺加工。机床的工艺可能性适当地被放宽了,工艺流程的柔性也随之增加了。由此可知,产品的批量和品种在很大程度上决定着工艺过程的柔性。随着市场经济的发展和完善,木材制品要求的批量正在逐渐减小,单位时间内产品品种的更迭次数在不断地增加,这就要求工艺加工必须具备一定的柔性以满足这种变化。但是柔性的大小必须要适度,否则对于工业化生产组织和现阶段我国木材制品市场的需求来说是不现实的,也是无意义的。

6 加工工艺的复杂程度和柔性的关系

根据产品零件设计图规定的各项技术要求,制定零件的加工工艺规程时,通常有几种工艺方案可供选择。如选用普通机床、经济型数控机床、全功能型数控机床或专用机床加工,但其生产成本不同,若将各种工艺方案的年工艺成本进行比较,即可选出最佳的工艺方案。但有时得出的最终结果表明,应用柔性较强的全功能型数控加工中心的效果并不理想,这方面影响因素较多,其主要原因是选定的加工对象不太合适或机床的开动率不足。

柔性加工工艺技术的基础是采用计算机综合优化管理控制加工工艺过程的各个环节,数控机床的投

资费用较普通机床高,但因其具有的生产率高,使其在加工经济范围内的工艺成本较通用机床低。根据被加工对象的技术要求与加工复杂程度来确定工艺流程的柔性是很必要的,由于加工同一技术要求工件,各类机床所需的工时数是不同的。通常将普通机床所需的台时数与数控机床所需要的台时数的比值称之为工件的加工复杂系数 H_b/H_0 。工件复杂程度的精度要求愈高, C 值愈大。由于数控加工需要有程序编制和验证方面的费用,因此当生产批量小于数控加工的最小经济批量时,其工艺成本将比普通机床加工的成本高,只有当生产批量大于最小经济批量时,其工艺成本才合理。

工件加工要求复杂,加工精度高,采用数控加工因不需要配置专用工艺装备和机床具有高的生产效率,所以单件工艺成本较用普通机床加工低。在中小批量生产时,采用配置专用工装的机床加工,由于生产准备费和换批准备费低,其工艺成本也较低。在选定了数控加工方式的条件下,即机床的投资额一定时,数控加工最小经济批量随工件的复杂程度增加而减小,最大经济批量随工件加工复杂程度增加而增大。其范围的大小受工件加工复杂系数和投资比所制约。因此必须根据工件加工要求和工件类型,选择数控加工机床设备的功能,即选择柔性的大小。

7 产品的市场生命期与柔性的关系

任何一种产品都有其产生、发展和淘汰的过程,这一过程一般被称为产品自身的生命期或市场寿命。产品生命期长意味着可以较长时间地占据市场,更新换代较慢,新产品从开发、设计、制造生产,到投入市场营销都有较宽松的时间,可以反复的改进。由于市场变化节奏较慢,产品更新换代较慢,故而工艺加工过程中,无须有很大的柔性,来适应产品的变化,因而工艺过程的柔性可以降低。

8 企业的技术文化素质与柔性

柔性加工工艺技术是以计算机数字控制技术为基础,以企业人的文化技术素质为基本保障,在一定

程度上是企业文化素质的综合体现。柔性之所以威力无穷,其成功的原因是因为它对制约生产工艺过程中的各个因素进行综合评价和优化处理,以获得最佳的效果。如一条普通机床组成的生产线,掌握在一批技术文化素质优秀的产品开发设计和操作人员手中,生产线可以以最大的柔性应付任何的产品市场需求,并将以最小的批量,最快的速度作出反应,可以体现出最大柔性。另外,在数控机床组成的柔性加工系统中,由于数控系统的编程、开发方面对人员的文化和专业技术素质要求更高,如果在产品开发设计、机床使用操作和产品质量控制检验方面不具备全面的技术支持保证,那么这些机床与普通机床的效用就相差无几。因此在组成柔性生产工艺线的同时,企业整体人员技术文化素质必须要与之互相适应,需要有一定数量和工作能力的使用计算机系统的工程技术人员,以及设计开发、评估、预测决策和后勤保障人员。这在我国现阶段的木材加工企业尤为突出,因此在进行加工工艺设计和设备选购时,必须要重视人的因素,以免造成设备功能的浪费。

9 工艺方案设计中柔性的确定

产品工艺方案的设计和选择是确定加工过程最重要的一环。确定工艺方案时,涉及到所采用的设备、工艺装备、切削参数、工艺加工方法及其他各种工艺因素,确定这些参量的同时,也就确定了工艺过程中的柔性。

一个产品的加工工艺过程,在保证产品达到基本技术要求的前提下,可以有多种工艺方案来完成,但不同的方案在完成工艺加工过程中的最终效果和劳动消耗是不相同的,所以必须对加工过程中的工艺因素进行全面的经济技术分析,综合评价,工艺方案的设计确定过程也是确定工艺方案适度柔性的过程。

工艺方案设计中应遵循的最基本原则是在保证产品质量的前提下,用最短的时间和最少的劳动耗费来最大限度地完成产品的产量,即高效益低成本。为了达到先进的技术经济指标,在工艺设计中,一个原则是工序要尽可能的集中,以减少零部件加工的劳动耗费,降低劳动量,提高产品质量。工序集中最有效的方法是在一台机床上同时使用多个刀具来加工一个

零件,工序集中最为典型的机床是 CNC 数控加工中心。另一个原则是采用专业或专门化设备组成自动生产流水线,将加工工艺过程中的工序分散到多个工件或机床上完成,以简化机床结构,提高生产效率,减少辅助工作时间,降低成本。

在具体工艺条件下,选择合理的工艺方案时,应根据生产产品的品种、批量和市场需求而有所侧重。如有的工艺方案侧重提高产品质量,有的工艺方案侧重设备的有效利用,因而使工艺方案的柔性有所不同。柔性加工工艺方案的实质是其可以在设备技术范围内,有自动的适应加工工件品种和生产批量变化的能力,可以获得机床最佳的利用率,保持生产工艺过程高度的能动性和适应性。任何工艺过程都有一定的柔性,但柔性的大小,可利用的程度受到多方面因素的限制,往往不能被最大限度的利用。适当的工序集中可获得较大的柔性,专用机床生产线则大大地限制了工艺过程的柔性。

10 合理适度柔性的配置

工艺线和设备的柔性体现在其自身对外部要求适应的程度,或应付外部要求的变化而自身做出相应变化的能力。因此,在确立工艺流程和工艺参数时,必须针对不同的情况做出符合实际要求的决定。一般是以柔性最大为原则,适当地使工序集中,但同时必须考虑到产品的品种、批量、市场需求的变化、工艺加工复杂程度和企业的技术文化素质。其中容量柔性产品的批量大小相关,融合柔性随产品品种的增加而提高,可扩展柔性应随市场对产品需求的变化而不断的提高。工艺加工复杂程度提高了,则生产加工设备的柔性也应随之提高,企业人员的技术文化素质是使工艺流程柔性充分发挥的客观基础和保证。柔性的提高无疑是加大了工艺生产流程的应变能力,同时柔性提高必然要求提高设备的技术水准,提高企业经济上的投资额度。所以进行工艺设计及选购设备时,应根据产品的市场定位,全面综合衡量设备的性能与价格,做到技术水准高、资金投入少,而生产效率高,不可有任何的偏废和不足,以满足工艺生产和市场对产品更新换代的要求。

(续完)

欢迎订阅 1999年《木材工业》,欢迎发布信息