



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



数控雕刻快速成型制造



快速成形技术RP

是90年代发展起来的一项高新技术。是在现代CAD/CAM技术、计算机数控技术以及新材料技术的基础上集成发展起来的。

RP技术可将任意复杂形状的设计方案快速转换为三维的实体模型或样件，这就是PR技术所具有的潜在的革命意义。





RP技术产生背景

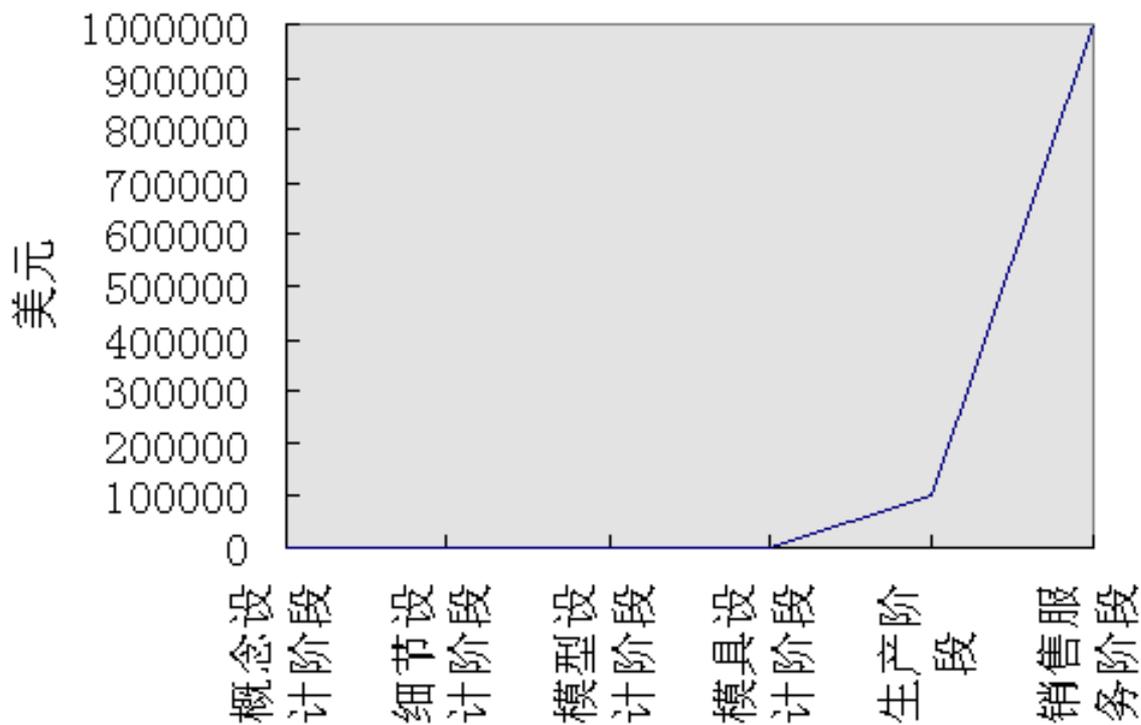
- ❖ 随着全球市场一体化的形成，制造业的竞争十分激烈，产品的开发速度日益成为主要矛盾。在这种情况下，自主快速产品开发(快速设计和快速工模具)的能力(周期和成本)成为制造业全球竞争的实力基础。
- ❖ 制造业为满足日益变化的用户需求，要求制造技术有较强的灵活性，能够以小批量甚至单件生产而不增加产品的成本。因此，产品的开发速度和制造技术的柔性就十分关键。
- ❖ 从技术发展角度看，计算机科学、CAD技术、材料科学、激光技术的发展和普及为新的制造技术的产生奠定了技术物质基础。

用途—新产品设计验证

- ◆ 设计思想验证：检验实物是否体现了造型、结构等方面的设计思想，同时也可检验原设计是否存在缺陷。
- ◆ 功能验证：检验零件的某些性能是否满足要求，例如使用的舒适性等。
- ◆ 工艺性验证：用实物检验零件的可制造性、可装配性。增强设计部门和制造部门的沟通，促进DFX和CE技术的实施。
- ◆ 包装和运输方面：需要通过实体模型分析包装、存贮、运输等各个环节中的情况，优化产品在内包装盒或纸箱中的排列。



用途—新产品设计验证



在产品开发研制过程的不同阶段中，设计修改对产品成本的影响以指数级数上升。如果设计方案在早期修改得越完善，在修改代价越来越昂贵的后期阶段，不得已的反复就会越少，产品的研发总成本就越低。



用途—制作样件

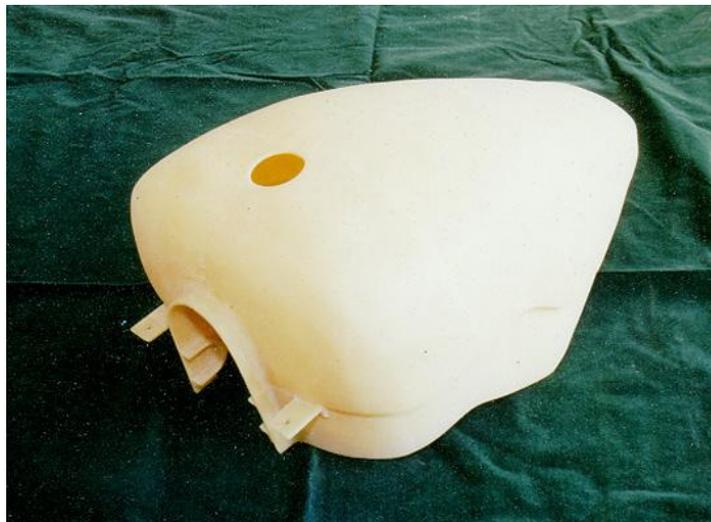
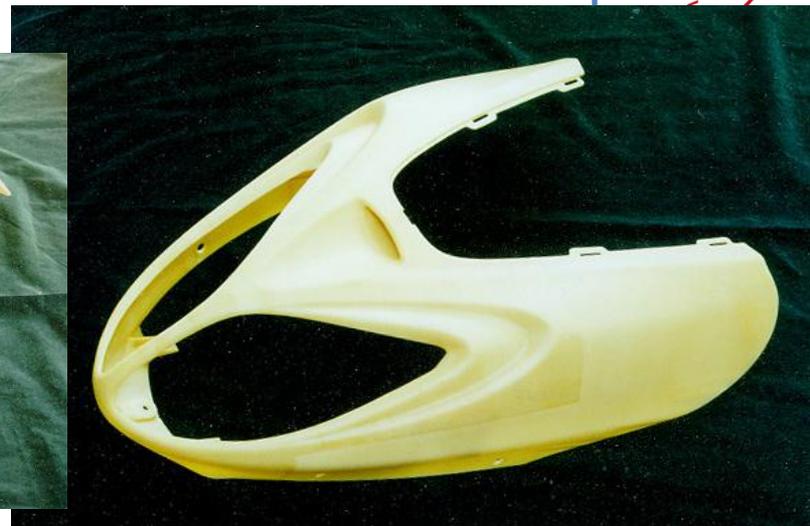
- ❖ 向用户提供样件，有利于用户对设计进行评价，有利于对用户订货的快速反应。
- ❖ 向销售部门提供样件，进行市场宣传。
- ❖ 为工程投标提供样件，为竞标创造有利条件。
- ❖ 实物模型使得设计思想更易理解，因而具有更好的说服力，有利于促销、竞标。



设计原形制作——摩托车样件



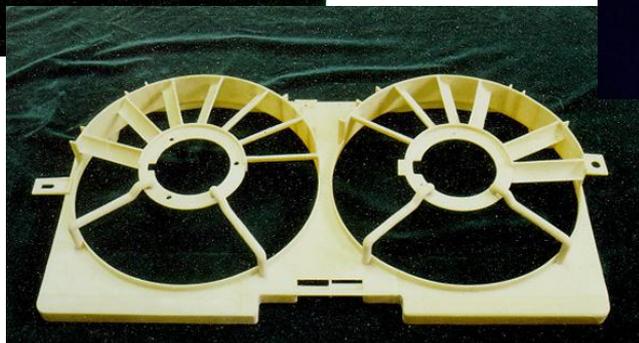
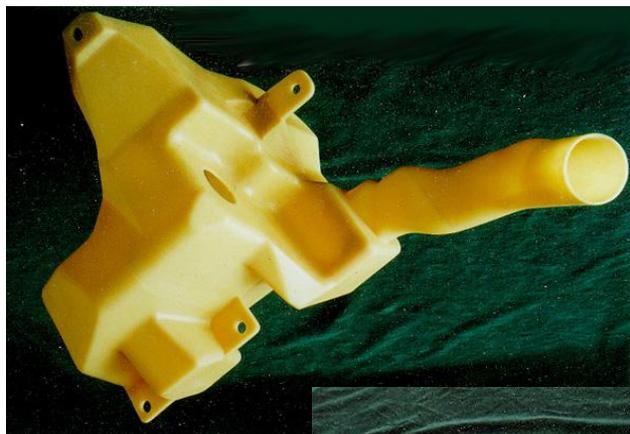
GUANGDONG UNIV
廣東理工大學



设计原形制作——汽车样件



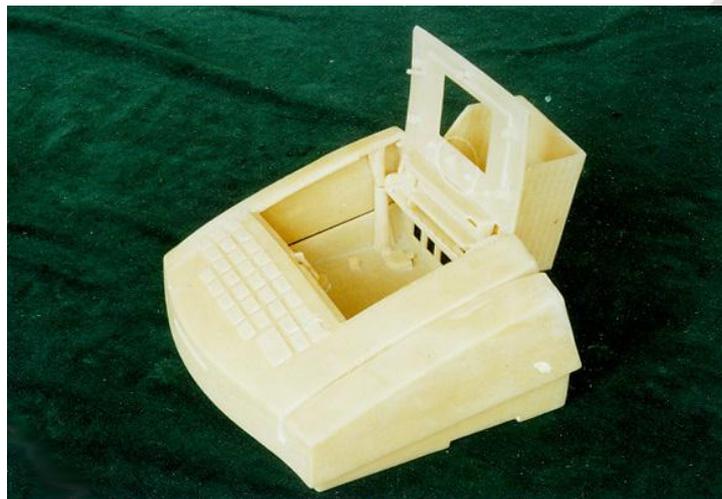
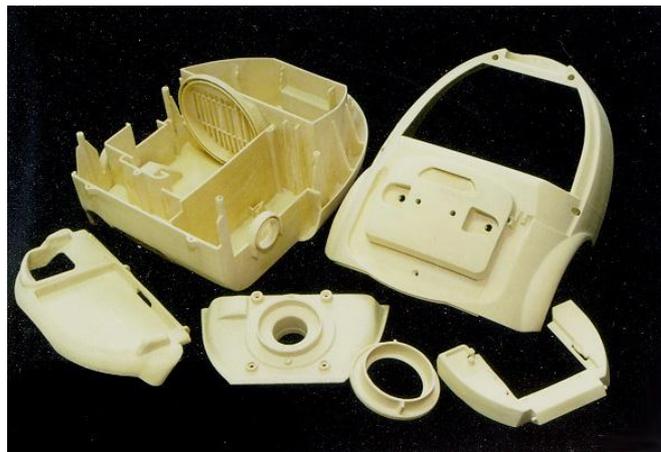
GUT



设计原形制作——电器产品



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



展览展示



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

清华开出登月概念车



首次亮相的登月概念车

本报记者曾伟摄影报道 昨天,记者从有关设计人员处得到证实,正在美术馆“艺术与科学国际作品展”中展出的一款中国月球概念车,并不是艺术家们空穴来风的想象,它极有可能是未来中国月球车的真实雏形之一。

参与设计的清华大学美术学院工艺美术设计系郭建军先生介绍,这辆月球概念车,是按照清华大学正在设计的一款中国无人遥控月球车的真实技术参数等比例缩小制成的。

设计者清华大学计算机系副教授朱迹洪说,由于月球表面崎岖不平,所以设计中的月球车采用了六个轮子,其中每侧的两个轮子通过两个摇臂与另一个轮子相连,车尾部还有一个摇臂用来减轻车身的起伏,月球车每个轮子里都装有一台发动机,采用自备电池和太阳能电池供电,每个轮子都可单独启动,这套独特的驱动系统能确保月球车在月球上轻松越过18厘米高的障碍,而车身没有大的起伏,真正做到在月球上“如履平地”。

月球车前部还装有一排四个探照灯,顶部装有一台三维立体摄像机,这台有三个摄像头的摄像机具有全息摄影功能,并能将照片传回地面控制中心。

据了解,目前,国内有好几家科研院所都在设计未来的月球车,清华大学设计的是其中方案之一,中国月球车的最终方案尚没有最后确定。

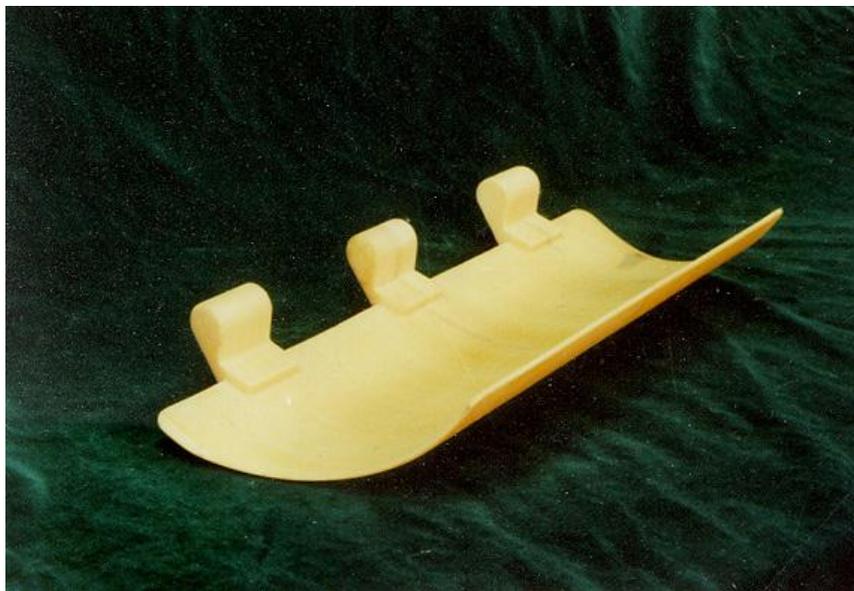
尼泊尔首都实行宵禁

布, 3日 任厄 行了

布于 5日 禁 警方



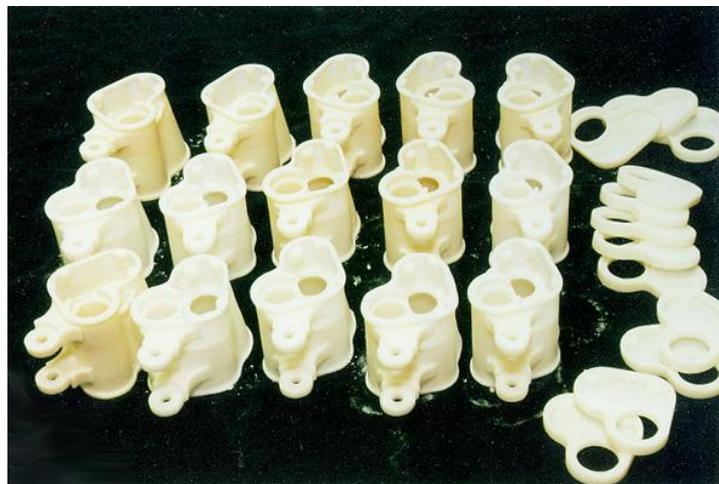
功能测试



金属零件——快速铸造



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



用途—制作雕塑艺术品

- ❖ 雕塑包括艺术创作过程和加工制作的过程。制作过程的失误可能使最终的作品无法体现原有的创作思想。RP技术可以使制作过程避免失真，真实体现雕塑家的创作思想。



减速快速原型

- ❖ 将三维数据模型转化为实物模型的方法之一，减式的意思即通过加工去除模型之外的材料





减速快速原型

应用减式快速原型技术带来的益处有：

- ❖ 提高效率同时降低成本；
- ❖ 只需几天时间提交模型；
- ❖ 不会给人力资源带来额外负担；
- ❖ 可加工的原材料来源广泛（ABS 工程塑料、亚克力(有机玻璃)、化学木、石膏、苯乙烯泡沫塑料、模型蜡、迭尔林(聚甲醛树脂)、尼龙等)
- ❖ 生成的模型表面质量高于市场上很多类型的快速成型机生成的表面质量。

减式快速原型

减式快速原型 (SRP) 与传统的增式处理（堆叠式）技术相比，具有加工材料广泛并且价格低廉、切削表面光整度高等特点。





减速快速原型

减式快速原型机的加工步骤一般可分为以下五步：

- 1、创建CAD模型。CAD模型可以来源于CAD软件建模生成，也可以是逆向扫描设备生成的点云文件。
- 2、将CAD模型导入至切削软件。
- 3、创建刀轨。在创建刀轨之前，可调整模型的大小、切削的深度、表面质量等相关内容。
- 4、发送数据至CNC加工设备。CNC加工设备读取导轨数据后，开始加工。
- 5、加工。将原材料安装在CNC机床上面，通过主轴旋转带动刀具去除模型之外的材料，最终生成实物模型。

数控雕刻机



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



数控雕刻机

硬件系统

- ❖ 数控雕刻快速成型机是四轴控制，分别为X轴、Y轴、Z轴和旋转轴。
- ❖ 主轴采用功率为 100W 的直流电机，转速范围4500 rpm至 15000 rpm，最高精度是0.002 mm/步，工作范围是305 mm[X] × 305 mm[Y] × 105 mm[Z]，



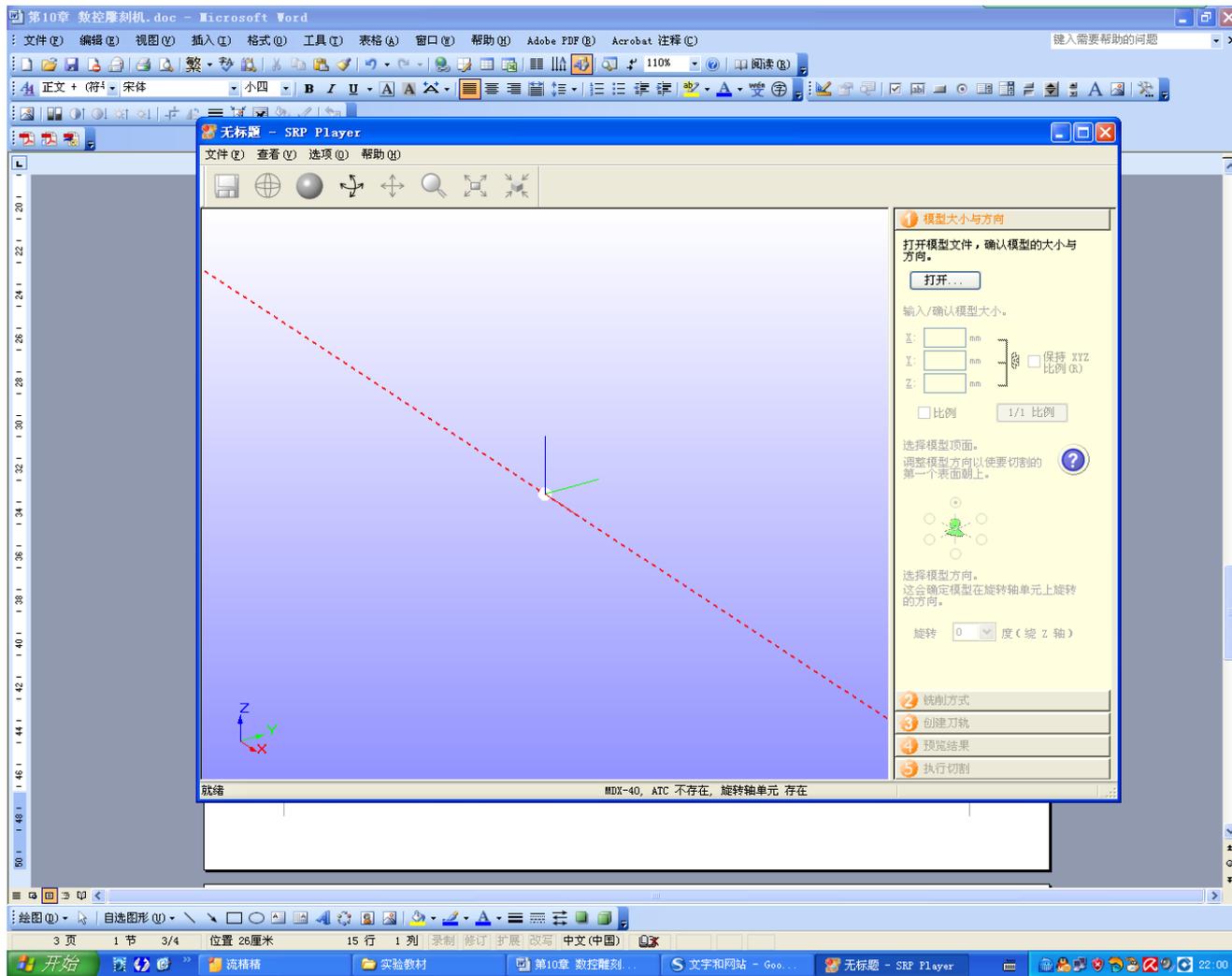
数控雕刻机

❖ 软件系统

与硬件系统配套的刀轨生成软件是SRPPlayer软件，SRPPlayer软件可用于确定铣削方向、模型大小、铣削方式、创建和显示刀具路径，并可显示预览结果以及加工剩余时间，简化了加工过程并可获得光滑、精确的模型表面。软件的操作界面如图所示。



数控雕刻机



数控雕刻机

SRPPlayer软件的操作流程是根据右边操作菜单栏从上至下的1-5步顺序完成操作。

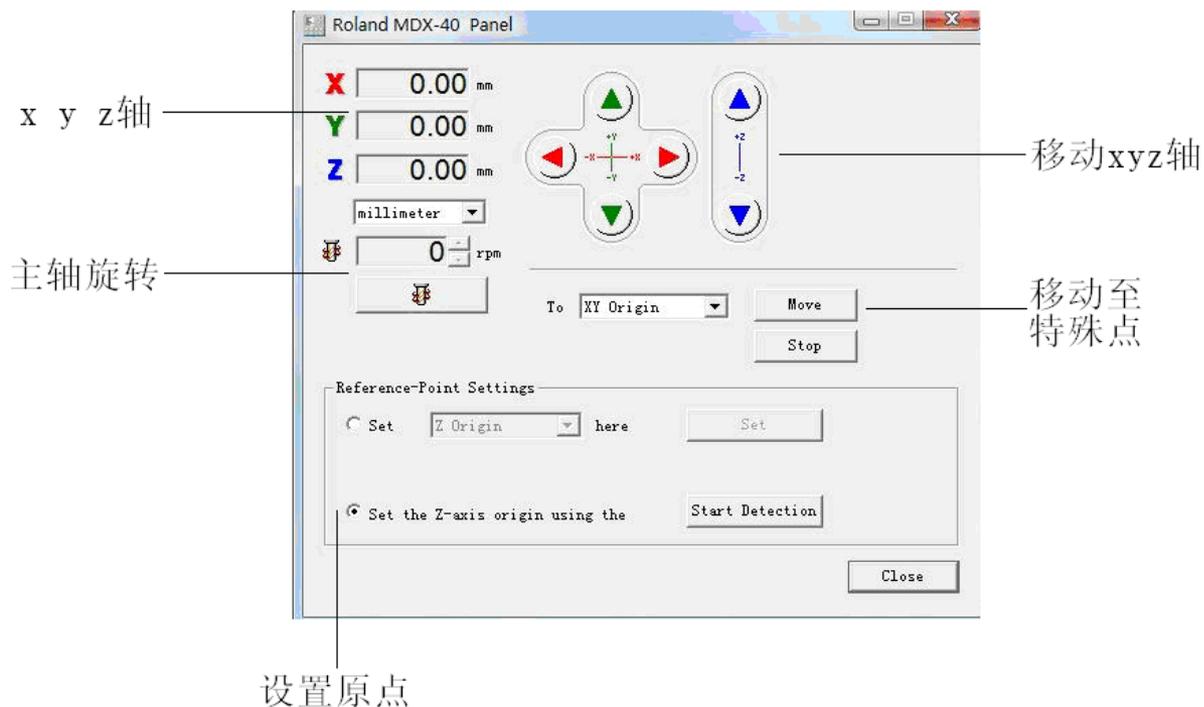
- ❖ “模型大小与方向” 可导入 STL、IGES、DXF和3DM 格式文件，并根据工件的大小更改数字模型的大小与方向；
- ❖ “铣削方式” 可根据加工需求调整加工精度，以达到提高效率或者提高精度的效果；
- ❖ 在“创建刀轨” 输入原材料的大小、刀具的选择并创建刀轨；
- ❖ “预览结果” 可直观预览加工模型；
- ❖ “执行切割” 将生成的刀轨数据发送到机器并开始切割加工。



数控雕刻机



- ◆ Panel软件是与硬件系统配套的控制面板软件，Panel软件直接控制机器的运转、移动等一些参数，可直观、方便地调整机器的作业。Panel软件如图13-6所示。



数控雕刻机



数控雕刻快速成型操作流程

