

# 光束造型工艺

刘 利

## 1. 光束造型工艺原理

光束造型工艺(Photoforming Process),是一种用紫外线硬化树脂在光的照射下进行积分式造型的加工方法.这种树脂本为液态,经紫外线等光束照射后便成为固体(这一过程称之为“固化”).于是,利用这种树脂的性质,精心设计一种光学系统,一边控制照射树脂的光束,一边将树脂固化成预定的形状,即可获得任意形状的三维实体。

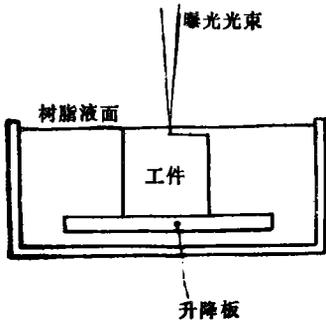


图 1

在图 1 中,原始状态下,升降板位于树脂液体的上部,其表面只有薄薄的一层液体,经光束照射固化后,升降板稍稍下沉,在已经固化的树脂表面又形成一层薄薄的液态树脂,经光束照射后,该层液态树脂就被固化在前一次固化的固化层上,成为一体。如此周而复始,循环照射、固化(积分),便可获得所需的三维形体。这种方法所需驱动系统简单,且驱动装置易于保养,但精度不易保证,且加工速度较慢。为此,便出现了图 2 所示加工方法,其加工原理相同,只是升降板的移动方向与图 1 相反。这种方法的缺点是结构较复杂,不便于维护保养。

加工装置也有两种形式,即掩模曝光式(图 3)与扫描曝光式(图 4)。前者是用平行光束及光学掩模对一层液态树脂进行全面曝光(逐层积分法),而后者则是将光束聚焦后照射在液态树脂上,使焦点处的树脂曝光固化(逐点积分

## 2. 光束造型方法及其装置

光束造型方法有两种,即自由液面式(图 1)与控制液面式(图 2)。

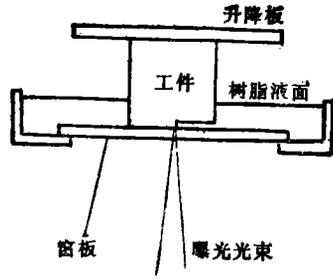


图 2

法)。这两种方法没有太大的差异。

## 3. 光束造型工艺的特点及其应用

光束造型工艺的最大特点是加工的自由度高,一道工序即可制造出成品工件。如果利用

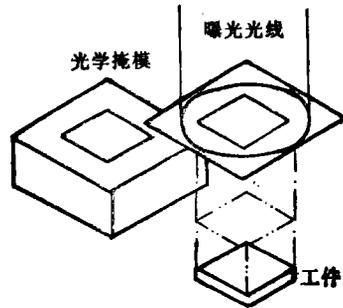


图 3

CAD 等工件截面形状数据来控制造型光束的轨迹,即可直接获得其它加工方法难以实现的自由曲面工件或空心工件,而无需像切削加工那样制造刀具轨迹的二维 NC 数据。这样,就可以在极短的时间内由 CAD 数据变成实物,即所谓“快速雏形制造”(RP/M)工艺。这种工艺特点,对精密、复杂、微型机械的制造极为有利。例如,在微型机械制造中,欲将若干个零件组装成一件,往往是很困难的。这就需要把它当作一个工件来处理,即用 RP/M 法自动地制造出“已经组装好”的成品。

此外,有些零件或产品,在制造实物之前,往往需要先制造一个模型,采用这种 RP/M 工艺则可大幅度缩短从模型到实物的制造周期,从而大幅度地提高新产品开发效率。

实验还证明,在上述造型过程中,空气中的

灰尘如果落入树脂液面上，不会使粘稠的液面凹陷，不致影响工件质量。因此，光束造型工艺无需设置净化设备，故设备投资成本不高。

#### 4. 光束造型工艺的前景

光束造型工艺所用原料限于紫外线硬化树脂，目前主要是丙烯类及环氧类，以丙烯类居多，这是一种透明的树脂材料。在微型机械领域，直接用这种材料作为零件材质时已具有足够的强度。但是，在刚性及导电性方面或用作大型零件时，仍不如人意，这就需要将光束造型件“复制”成金属件（以光束造型件为模型），其复制方法主要是电镀和铸造。

此外，有关研究人员还提出了一种新的设想，并开始研究：将金属或陶瓷粉末混合在树脂液中，从而提高其吸光系数、改善固化后成

品的机械性能。用这种方法可获得烧结的金属或陶瓷零件。

光束造型工艺的原理非常简单，但要具体应用还需进行各种各样的试验。光束造型工艺是由日本人发明、

并主要在日本国内开发的新技术，是日本的“纯国产技术”。目前这方面的研究还有：用光束造型工艺制造数  $\mu\text{m}$  粗的细线；开发用可见光固化的特殊树脂及用半导体激光固化法；等等。

（编译自日刊《机械与工具》Vol.37, No.6, pp30.~34）

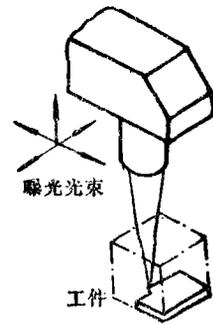


图 4

（上接第 47 页）

序号	会议名称	日期	地点	联系单位(人)
31	原子相干性和无反转光放大国际会议	9月	长春	吉林大学 高鹤岳
32	中美电镀技术讲习班	9月	北京	北京中国医学科学院基础所 李昆
33	宇宙线学术会议	9月	昆明	北京 918 信箱学术秘书室 王玉倩
34	液态物理学术会议	10月	北京	北京中科院物理所 陆坤权
35	第八届全国相图学术会议	10月	西安	西安西北大学化学系 陈佩琦
36	表面界面物理学术会议	10月	天津	天津南开大学物理系 潘士宏
37	第六届材料科学中电子显微学交流会	10月	上海	北京钢铁研究总院 13 室 廖乾初
38	静电专业委员会年会	10月	上海	北京理工大学物理系 鲍成光
39	同步辐射应用讲座	10月	北京	北京 918 信箱 姜晓明
40	第四届全国辐射工艺与辐射加速器学术交流会	10月	北京	北京 918 信箱 唐金媛
41	发光分会代表大会	10月	重庆	天津理工学院材料物理所 熊光楠
42	第八届化学化工纺织电子显微学交流会	10月	北海	北京钢铁研究总院 13 室 廖乾初
43	磁共振成像国际研讨会	10月	北京	北京中科院物理所 孟庆安
44	第六届国际北京分析测试学术报告会及展览会(磁共振分会)	10月	北京	北京中科院物理所 曹琪娟
45	1995 年全国电介质学术讨论会	11月	济南	山东大学物理系 钟维烈
46	无机质谱年会	11月	昆明	北京 2724 信箱 王梦瑞
47	中日高压学术讨论会	11月	日本筑波	北京 603 信箱 王文魁

（中国物理学会 程义釐）