



新农村建设丛书  
农村富余劳动力转移培训教材

# 电加工实用技术

李玉青 主编

吉林出版集团有限责任公司  
吉林科学技术出版社



新农村建设丛书  
农村富余劳动力转移培训教材

- |               |             |             |
|---------------|-------------|-------------|
| 车工实用技术(上)     | 简易家电维修技术(下) | 食用菌加工技术     |
| 车工实用技术(下)     | 手工木工技术(上)   | 乳制品加工技术     |
| 铣工实用技术        | 手工木工技术(下)   | 肉制品加工技术     |
| 钳工实用技术        | 砌筑技术(上)     | 蛋制品加工技术     |
| 电子装配工实用技术     | 砌筑技术(下)     | 粮食制品加工技术    |
| 焊工实用技术        | 建筑涂装技术(上)   | 豆制品加工技术     |
| 磨工实用技术        | 建筑涂装技术(下)   | 蔬菜制品加工技术    |
| 数控车床工实用技术(上)  | 建筑抹灰技术(上)   | 水果蔬菜贮藏技术    |
| 数控车床工实用技术(下)  | 建筑抹灰技术(下)   | 饮料加工技术      |
| 维修电工实用技术      | 园林技术(上)     | 酱菜加工技术      |
| 电加工实用技术       | 园林技术(下)     | 冰淇淋加工技术     |
| 数控铣床操作工实用技术   | 家政服务技术      | 糕点制作技术      |
| 数控加工中心操作工实用技术 | 收银技术        | 服装裁剪技术      |
| 钟表维修技术        | 营业员实用技术     | 服装裁剪实用技术    |
| 电工技术(上)       | 人像摄影基础教程    | 服装缝制实用技术    |
| 电工技术(下)       | 调味品酿造技术(上)  | 服装营销实用技术    |
| 电工电子技术基础      | 调味品酿造技术(下)  | 服装行业择业与创业指南 |
| 简易家电维修技术(上)   | 果品加工技术      | 服装特体裁作与弊病修正 |

总策划:刘野 成与华  
责任编辑:司荣科 祖航  
封面设计:创意广告

ISBN 978-7-80762-574-2



9 787807 625742 >

定价: 8.00元

新农村建设丛书

农村富余劳动力转移培训教材

# 电加工实用技术

李玉青 主编

吉林出版集团有限责任公司  
吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电加工实用技术/李玉青主编.

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2008.8

(新农村建设丛书.农村富余劳动力转移培训教材)

ISBN 978-7-80762-574-2

I. 电... II. 李... III. 电火花加工—技术培训—教材  
IV. TG661

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 135994 号

电加工实用技术

主编 李玉青

出版发行 吉林出版集团有限责任公司 吉林科学技术出版社

印刷 长春市东文印刷厂

2008 年 10 月第 1 版

2008 年 10 月第 1 次印刷

开本 850×1168mm 1/32

印张 5.125 字数 125 千

ISBN 978-7-80762-574-2

定价 8.00 元

社址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

## 《新农村建设丛书》编委会

|       |      |     |     |     |  |
|-------|------|-----|-----|-----|--|
| 主 任   | 韩长赋  |     |     |     |  |
| 副 主 任 | 荀凤栖  | 陈晓光 | 王守臣 |     |  |
| 委 员   | 车秀兰  | 冯晓波 | 冯 晨 | 冯 巍 |  |
|       | 申奉澈  | 孙文杰 | 朱克民 | 朱 彤 |  |
|       | 朴昌旭  | 闫 平 | 闫玉清 | 吴文昌 |  |
|       | 宋亚峰  | 张永田 | 张伟汉 | 李元才 |  |
|       | 李守田  | 李殿富 | 李耀民 | 杨福合 |  |
|       | 邴 正  | 周殿富 | 岳德荣 | 林 君 |  |
|       | 苑大光  | 姜凤国 | 胡宪武 | 赵吉光 |  |
|       | 闻国志  | 徐安凯 | 栾立明 | 秦贵信 |  |
|       | 贾 涛  | 高香兰 | 崔永刚 | 崔永泉 |  |
|       | 葛会清  | 韩文瑜 | 靳锋云 | 臧忠生 |  |
| 责任编辑  | 司荣科  | 祖 航 |     |     |  |
| 封面设计  | 创意广告 |     |     |     |  |
| 总 策 划 | 刘 野  | 成与华 |     |     |  |
| 策 划   | 齐 郁  | 司荣科 | 孙中立 | 李俊强 |  |

## 农村富余劳动力转移培训教材编委会

主 任：滕少峰

副主任：孙海军 徐 伟

编 委：郎一民 刘欣欣 李玉青 段 准

刘敬慧 李兆松 曲 昕 苏 华

彭 敏 周立侠

### 电加工实用技术

主 编 李玉青

副主编 王凤华

编 者 李玉青 王凤华 李红晔

## 出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书，是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者，倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑，每辑 100 册，每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列；第二辑为 12316 专家热线解答系列；第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列；第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列；第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性，开本、装帧、定价强调适合农村特点，做到让农民买得起，看得懂，用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书，成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料，成为农民的良好益友。

# 目 录

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第一章 数控线切割加工基础 .....         | 1   |
| 第一节 数控线切割加工概述 .....         | 2   |
| 第二节 数控线切割机床的使用与维护 .....     | 9   |
| 第二章 数控线切割手工编程 .....         | 14  |
| 第一节 3B 代码编程 .....           | 14  |
| 第二节 ISO 代码编程 .....          | 32  |
| 第三章 TurboCAD 绘图式计算机编程 ..... | 43  |
| 第一节 画图指令 .....              | 43  |
| 第二节 编辑指令 .....              | 52  |
| 第三节 3B 程序生成指令 .....         | 67  |
| 第四节 例题讲解 .....              | 70  |
| 第四章 数控线切割设备 .....           | 79  |
| 第一节 数控线切割加工设备简介 .....       | 79  |
| 第二节 数控线切割加工工艺分析 .....       | 90  |
| 第五章 数控线切割加工实训 .....         | 103 |
| 第一节 数控电火花线切割加工操作 .....      | 103 |
| 第二节 线切割加工的控制器操作 .....       | 105 |
| 第三节 加工过程中几种特殊情况的处理 .....    | 116 |
| 第四节 数控线切割加工实例 .....         | 119 |
| 第六章 电火花成型加工简介 .....         | 134 |
| 第一节 电火花成型加工原理 .....         | 135 |
| 第二节 电火花成型机设备简介 .....        | 137 |

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 附录 1 电火花线切割加工工人等级标准 ..... | 147    |
| 附录 2 数控线切割加工实验指导书 .....   | 150    |
| 参考文献 .....                | 153154 |

## 录 目

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 1.1 电火花线切割加工 .....   | 第一章   |
| 1.2 电火花线切割加工 .....   | 第二章   |
| 1.3 电火花线切割加工 .....   | 第三章   |
| 1.4 电火花线切割加工 .....   | 第四章   |
| 1.5 电火花线切割加工 .....   | 第五章   |
| 1.6 电火花线切割加工 .....   | 第六章   |
| 1.7 电火花线切割加工 .....   | 第七章   |
| 1.8 电火花线切割加工 .....   | 第八章   |
| 1.9 电火花线切割加工 .....   | 第九章   |
| 1.10 电火花线切割加工 .....  | 第十章   |
| 1.11 电火花线切割加工 .....  | 第十一章  |
| 1.12 电火花线切割加工 .....  | 第十二章  |
| 1.13 电火花线切割加工 .....  | 第十三章  |
| 1.14 电火花线切割加工 .....  | 第十四章  |
| 1.15 电火花线切割加工 .....  | 第十五章  |
| 1.16 电火花线切割加工 .....  | 第十六章  |
| 1.17 电火花线切割加工 .....  | 第十七章  |
| 1.18 电火花线切割加工 .....  | 第十八章  |
| 1.19 电火花线切割加工 .....  | 第十九章  |
| 1.20 电火花线切割加工 .....  | 第二十章  |
| 1.21 电火花线切割加工 .....  | 第二十一章 |
| 1.22 电火花线切割加工 .....  | 第二十二章 |
| 1.23 电火花线切割加工 .....  | 第二十三章 |
| 1.24 电火花线切割加工 .....  | 第二十四章 |
| 1.25 电火花线切割加工 .....  | 第二十五章 |
| 1.26 电火花线切割加工 .....  | 第二十六章 |
| 1.27 电火花线切割加工 .....  | 第二十七章 |
| 1.28 电火花线切割加工 .....  | 第二十八章 |
| 1.29 电火花线切割加工 .....  | 第二十九章 |
| 1.30 电火花线切割加工 .....  | 第三十章  |
| 1.31 电火花线切割加工 .....  | 第三十一章 |
| 1.32 电火花线切割加工 .....  | 第三十二章 |
| 1.33 电火花线切割加工 .....  | 第三十三章 |
| 1.34 电火花线切割加工 .....  | 第三十四章 |
| 1.35 电火花线切割加工 .....  | 第三十五章 |
| 1.36 电火花线切割加工 .....  | 第三十六章 |
| 1.37 电火花线切割加工 .....  | 第三十七章 |
| 1.38 电火花线切割加工 .....  | 第三十八章 |
| 1.39 电火花线切割加工 .....  | 第三十九章 |
| 1.40 电火花线切割加工 .....  | 第四十章  |
| 1.41 电火花线切割加工 .....  | 第四十一章 |
| 1.42 电火花线切割加工 .....  | 第四十二章 |
| 1.43 电火花线切割加工 .....  | 第四十三章 |
| 1.44 电火花线切割加工 .....  | 第四十四章 |
| 1.45 电火花线切割加工 .....  | 第四十五章 |
| 1.46 电火花线切割加工 .....  | 第四十六章 |
| 1.47 电火花线切割加工 .....  | 第四十七章 |
| 1.48 电火花线切割加工 .....  | 第四十八章 |
| 1.49 电火花线切割加工 .....  | 第四十九章 |
| 1.50 电火花线切割加工 .....  | 第五十章  |
| 1.51 电火花线切割加工 .....  | 第五十一章 |
| 1.52 电火花线切割加工 .....  | 第五十二章 |
| 1.53 电火花线切割加工 .....  | 第五十三章 |
| 1.54 电火花线切割加工 .....  | 第五十四章 |
| 1.55 电火花线切割加工 .....  | 第五十五章 |
| 1.56 电火花线切割加工 .....  | 第五十六章 |
| 1.57 电火花线切割加工 .....  | 第五十七章 |
| 1.58 电火花线切割加工 .....  | 第五十八章 |
| 1.59 电火花线切割加工 .....  | 第五十九章 |
| 1.60 电火花线切割加工 .....  | 第六十章  |
| 1.61 电火花线切割加工 .....  | 第六十一章 |
| 1.62 电火花线切割加工 .....  | 第六十二章 |
| 1.63 电火花线切割加工 .....  | 第六十三章 |
| 1.64 电火花线切割加工 .....  | 第六十四章 |
| 1.65 电火花线切割加工 .....  | 第六十五章 |
| 1.66 电火花线切割加工 .....  | 第六十六章 |
| 1.67 电火花线切割加工 .....  | 第六十七章 |
| 1.68 电火花线切割加工 .....  | 第六十八章 |
| 1.69 电火花线切割加工 .....  | 第六十九章 |
| 1.70 电火花线切割加工 .....  | 第七十章  |
| 1.71 电火花线切割加工 .....  | 第七十一章 |
| 1.72 电火花线切割加工 .....  | 第七十二章 |
| 1.73 电火花线切割加工 .....  | 第七十三章 |
| 1.74 电火花线切割加工 .....  | 第七十四章 |
| 1.75 电火花线切割加工 .....  | 第七十五章 |
| 1.76 电火花线切割加工 .....  | 第七十六章 |
| 1.77 电火花线切割加工 .....  | 第七十七章 |
| 1.78 电火花线切割加工 .....  | 第七十八章 |
| 1.79 电火花线切割加工 .....  | 第七十九章 |
| 1.80 电火花线切割加工 .....  | 第八十章  |
| 1.81 电火花线切割加工 .....  | 第八十一章 |
| 1.82 电火花线切割加工 .....  | 第八十二章 |
| 1.83 电火花线切割加工 .....  | 第八十三章 |
| 1.84 电火花线切割加工 .....  | 第八十四章 |
| 1.85 电火花线切割加工 .....  | 第八十五章 |
| 1.86 电火花线切割加工 .....  | 第八十六章 |
| 1.87 电火花线切割加工 .....  | 第八十七章 |
| 1.88 电火花线切割加工 .....  | 第八十八章 |
| 1.89 电火花线切割加工 .....  | 第八十九章 |
| 1.90 电火花线切割加工 .....  | 第九十章  |
| 1.91 电火花线切割加工 .....  | 第九十一章 |
| 1.92 电火花线切割加工 .....  | 第九十二章 |
| 1.93 电火花线切割加工 .....  | 第九十三章 |
| 1.94 电火花线切割加工 .....  | 第九十四章 |
| 1.95 电火花线切割加工 .....  | 第九十五章 |
| 1.96 电火花线切割加工 .....  | 第九十六章 |
| 1.97 电火花线切割加工 .....  | 第九十七章 |
| 1.98 电火花线切割加工 .....  | 第九十八章 |
| 1.99 电火花线切割加工 .....  | 第九十九章 |
| 1.100 电火花线切割加工 ..... | 第一百章  |

# 第一章 数控线切割加工基础

## 知识目标

掌握数控电火花线切割加工原理

掌握数控电火花线切割加工特点、应用

介绍电加工常用术语

## 技能目标

理解数控电火花线切割加工的安全技术规程及机床的使用规则

了解电火花线切割机床的日常保养与维护

20 世纪中叶以来,特种加工迅速发展,解决了大量传统切削加工中难以实现或无法实现的加工问题,在机械、电子、航空航天及国防工业中得到了广泛应用。目前特种加工已成为机械制造业中不可缺少的重要部分。

特种加工是电火花加工、激光加工、超声波加工、电解加工、电化学加工和化学加工等各种加工方法的统称。它不同于传统的切削加工,是直接利用电能、声能、光能、化学能、电化学能等,通过介质以熔融、蒸发、腐蚀、溶解等物理、化学过程去除材料,而不是通过工具以切削力对工件进行加工的一种新型的加工方法。

电火花加工又称电蚀加工或放电加工。它是利用工件与工具电极之间的间隙脉冲放电所产生的局部瞬时高温,对金属材料进行蚀除的一种加工方法。

随着电火花加工技术的发展,在成形加工方面逐步形成两种主要加工方式:电火花成形加工和电火花线切割加工。数控电火

花线切割加工自 20 世纪 50 年代末诞生以来, 获得了极其迅速的发展, 已逐步成为一种高精度和高自动化的加工方法。在模具制造、成形刀具加工、难加工材料和精密复杂零件的加工等方面获得了广泛应用。目前数控电火花线切割机床已占电加工机床的 60% 以上。

## 第一节 数控线切割加工概述

### 一、数控电火花线切割的加工原理

数控电火花线切割是利用连续移动的细金属导线(称做电极丝, 如钼丝)作为工具电极(简称电极), 对工件进行脉冲火花放电, 腐蚀、切割加工。其加工原理如图 1-1-1 所示。

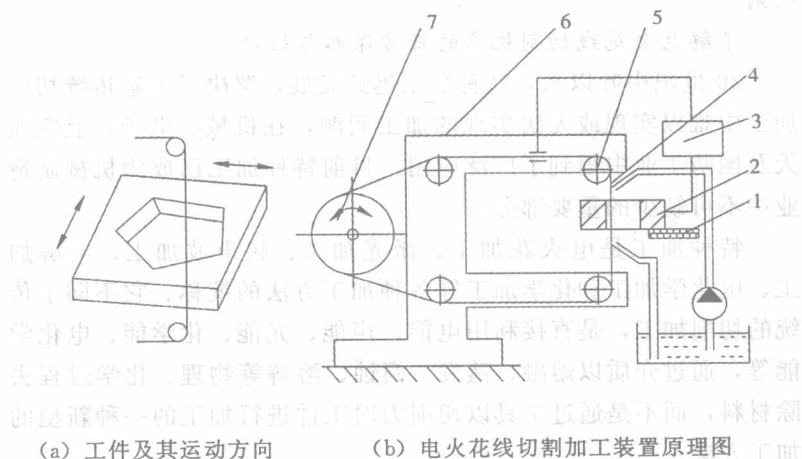


图 1-1-1 电火花线切割原理

1. 绝缘底板 2. 工件 3. 脉冲电源 4. 电极丝(钼丝)  
5. 导向轮 6. 支架 7. 储丝筒

加工时, 在脉冲电场的作用下, 使工件与电极丝之间的液体介质被电离击穿, 产生脉冲放电。电极丝在储丝筒的作用下作正

反方向交替运动，在电极丝和工件之间注入工作液介质，在机床数控装置系统的控制下，工作台相对电极丝在水平面内的两个坐标方向（X 轴、Y 轴）各自按预定的程序运动，从而切割出需要的工件形状。

火花放电时，工件表面的金属究竟是怎样被蚀除下来的？只有了解了这一微观过程，才能有助于掌握电火花线切割加工的基本原理。每次电火花蚀除的微观过程都是热和力等综合作用的过程。这一过程大致可分为以下既相互独立又相互联系的几个阶段：即电离击穿阶段、脉冲放电阶段、金属熔化和气化阶段、气泡扩展阶段、金属抛出及消电离恢复绝缘强度阶段。

电火花线切割加工时，电极与工件之间不发生宏观接触，两极之间充入绝缘介质（工作液）。当电压达到一定值时，就会产生脉冲放电，使工作液被击穿。由于电极丝和工件的微观表面总是凹凸不平的，每次脉冲放电时，电极丝和工件间离得最近的凸点处的电场强度最高，其间的工作液电阻值较低而最先被击穿，形成放电通道。由于电火花放电产生的热量来不及传导扩散出去，形成极小范围内的瞬时高温，大约在  $10\,000^{\circ}\text{C}$  以上。高温使工件局部的金属材料熔化和气化。由于这一加热过程非常短（小于  $1\text{ms}$ ），因此金属的熔化、气化及工作液介质的气化都具有爆炸的特性（线切割加工时可以听到吱吱声和轻微的噼啪声）。爆炸力把熔化了了的金属，以及金属蒸气、工作液蒸气抛进工作液中冷却。当它们凝固成固体时，由于表面张力和内聚力的作用，均凝聚成具有最小表面积的细椭圆形颗粒，并被工作液带走。

图 1-1-2 为放电间隙微观示意图，图 1-1-2 (a) 为放电过程，图 1-1-2 (b) 为放电后的情况。

为了确保每一个电脉冲在电极丝和工件之间产生的是火花放电而不是电弧放电，必须使两个电脉冲之间有足够的时间间隔，使放电间隙中的介质消除电离，恢复本次放电通道间隙中介质的绝缘强度，以免导致电弧放电。一般脉冲间隔应为脉冲宽度的 4

倍以上。

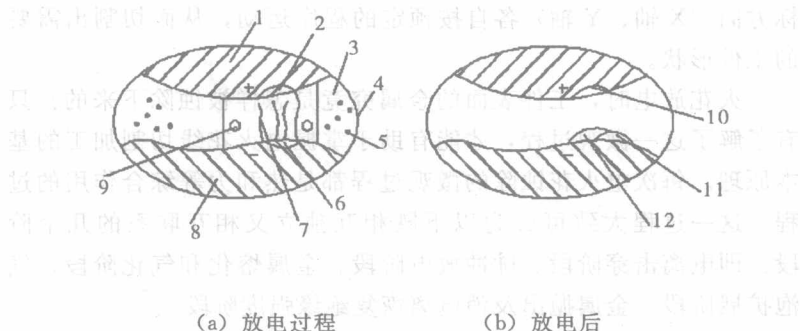


图 1-1-2 放电间隙微观示意图

1. 阳极 2. 阳极电蚀区 3. 金属融滴 4. 工作液 5. 金属微粒  
6. 阴极电蚀区 7. 阴极 8. 放电通道和气泡 9. 小气泡  
10. 凸缘 11. 凹坑 12. 镀覆物

为了保证火花放电时电极丝不被烧断，必须向放电间隙注入大量工作液，以使电极丝得到充分冷却。同时电极丝必须作高速轴向运动，以免火花放电总在电极丝的局部位置产生而被烧断。同时也有利于把电蚀产物从间隙中带走。

火花放电与电弧放电的主要区别有以下几点：

1. 电弧放电是多次连续且在同一处放电，是稳定的放电过程，爆炸力小，蚀除量低。而火花放电是非稳定的放电过程，有明显的脉冲特性，爆炸力大，蚀除量高。

2. 电弧放电通道和电极上的温度为  $7\,000^{\circ}\text{C} \sim 8\,000^{\circ}\text{C}$ ，而火花放电通道和电极上的温度为  $10\,000^{\circ}\text{C} \sim 12\,000^{\circ}\text{C}$ 。

3. 电弧放电的击穿电压低，而火花放电的击穿电压高。

在电火花加工过程中，工件和工具电极都会受到电腐蚀，但由于所接电源的极性不同，两极的蚀除量也不同，这种现象称为极性效应。当正极蚀除速度大于负极时应将工件接在正极加工，称为“正极性效应”或“正极性加工”。反之，则将工件接在负

极加工，称为“负极性效应”或“负极性加工”。

从提高生产率和减少工具电极损耗的角度来看极性效应愈显著愈好。极性效应不仅与脉冲宽度有关，而且还受电极及工件材料、加工介质（工作液）、电源种类、单个脉冲能量等多种因素的综合影响。

温馨提示：

在实际工作中，一般工件接脉冲电源的正极，工具电极接脉冲电源的负极。

## 二、数控电火花线切割加工特点

1. 直接利用线状的金属丝（如钼丝）做工具电极，不需要制造特定形状的工具电极，可节约工具电极设计和制造费用，缩短了生产准备周期。

2. 可以加工用传统切削加工方法难以加工或无法加工的微细异形孔、窄缝和形状复杂的工件。

3. 利用电蚀原理加工，电极丝与工件不发生直接接触，两者之间的作用力很小，因而工件的变形很小，电极丝、夹具不需要太高的强度。

4. 传统的车、钳、铣、刨、钻等加工中，刀具硬度必须比工件硬度大，而数控电火花线切割机床的电极丝材料不必比工件材料硬，所以可以加工硬度很高或很脆、用一般切削加工方法难以加工或无法加工的材料，如淬火钢、硬质合金钢、耐热合金钢等。在加工过程中作为刀具的电极丝无须刃磨，可节省辅助时间和刀具费用。

5. 直接利用电、热能进行加工，可以方便地对影响加工精度的加工参数（如脉冲宽度、间隔、电流）进行调整，有利于加工精度的提高，便于实现加工过程中的自动化控制。

6. 电极丝是不断移动的，单位长度损耗少。

7. 采用线切割加工冲模时，可实现凸模、凹模一次加工成形。

温馨提示:

电火花线切割加工的工件必须是导体。

### 三、数控电火花线切割的应用

数控电火花线切割加工的生产应用,为新产品试制、精密零件及模具的制造开辟了一条新的加工工艺途径,具体应用有以下三个方面:

1. 模具制造 适合于加工各种形状的冲裁模,一次编程后通过调整不同的间隙补偿量,就可以切割出凸模、凹模、凸模固定板、凹模固定板、卸料板等,模具的配合间隙、加工精度通常都能达到要求。例如,中小型冲模,材料为模具钢,过去基本上用分开模和曲线磨削的加工方法,如今改用电火花线切割整体加工的方法,制造周期可以缩短近一半,配合精度高,对操作工人的技术要求低,故得到广泛应用。

2. 电火花成形加工用的电极 一般穿孔加工的电极以及带锥度型腔加工的电极,若采用银钨、铜钨合金之类的材料,用线切割加工特别经济,同时也可加工微细、形状复杂的电极。

3. 新产品试制及难加工零件的生产 在试制新产品时,用线切割在坯料上直接切割出零件。由于不需另行制造模具,可大大缩短制造周期,降低成本。加工薄件时可多片叠加在一起加工。

切割某些高硬度、高熔点的金属时,使用常规的金属切削加工很难做到或根本无法做到,而采用线切割加工既经济又能保证精度。如凸轮、样板、成形刀具、异形槽、窄缝等。

### 四、常用线切割名词术语

以下内容是根据“中国机械工程学会电加工学会”公布的材料编写的。

1. 放电加工 在一定的加工介质中,通过两极〔工具电极(简称电极)或工件电极(简称工件)]之间的火花放电或短电弧放电的电蚀作用来对材料进行加工的方法叫放电加工(简称EDM)。

2. 电火花加工 当采用电火花脉冲放电形式来进行加工时, 叫电火花加工。

3. 电火花穿孔、成形加工 这种方法又可分为电火花穿孔和电火花成形加工, 有时也统称为电火花成形加工。

4. 电火花成形 一般指三维型腔和型面的电火花加工, 一般是非贯通的盲孔加工。

5. 放电 电流通过绝缘介质(气体、液体或固体)的现象。

6. 脉冲放电 脉冲放电是脉冲性的放电, 这种放电在时间上是断续的, 在空间上放电点是分散的, 它是电火花加工采用的放电形式。

7. 火花放电 从介质击穿后伴随着火花的放电, 其特点是火花放电通道中的电流密度很大, 瞬时温度很高。

8. 电弧放电 电弧放电是一种渐趋稳定的放电, 这种放电在时间上是连续的, 在空间上是完全集中在一点或一点的附近放电。放电中遇电弧放电常常引起电极和工件的烧伤。电弧放电往往是放电间隙中排屑不良或脉冲间隔过小来不及消电离恢复绝缘, 或脉冲电源损坏变成直流放电等所引起的。

9. 放电通道 又称电离通道或等离子通道, 是介质被击穿后两极间形成的导电的等离子体通道。

10. 放电间隙  $G$  ( $\mu\text{m}$ ) 放电时电极间的距离。它是加工电路的一部分, 有一个随击穿而变化的电阻。

11. 电蚀 在电火花放电的作用下, 蚀除工件材料的现象。

12. 电蚀产物 工作液中电火花放电时的生成物。它主要包括从两极上电蚀下来的金属材料微粒和工作液分解出来的气体等。

13. 二次放电 在已加工面上, 由于加工屑等的介入而进行再次放电的现象。

14. 击穿电压 放电开始或介质击穿时瞬间的极间电压。

15. 脉冲宽度 ( $\mu\text{s}$ ) 加到间隙两端的电压脉冲的持续时间。

对于方波脉冲，它等于放电时间。

16. 放电时间 ( $\mu\text{s}$ ) 介质击穿后，间隙中通过放电电流的时间，亦即电流脉宽。

17. 脉冲间隔 ( $\mu\text{s}$ ) 连接两个电压脉冲之间的时间。

18. 电参数 电加工过程中的电压、电流、脉冲宽度、脉冲间隔、功率和能量等参数叫电参数。

19. 电规准 电加工所用的电压、电流、脉冲宽度、脉冲间隔等电参数，称之为电规准。

20. 极性效应 电火花（线切割）加工时，即使正极和负极是同一种材料，但正负两极的蚀除量也是不同的，这种现象称为极性效应。一般短脉冲加工时，正极的蚀除量较大，反之长脉冲加工时，则负极的蚀除量较大。

21. 正极性和负极性 工件接正极，工具电极接负极，称正极性；反之，工件接负极，工具电极接正极为负极性，又称反极性。线切割加工时，所用脉宽较窄，为了增加切割速度和减少钼丝的损耗，一般工件应接正极，称正极性加工。

22. 切割速度 在保持一定的表面粗糙度的切割过程中，单位时间内电极丝中心线在工件上扫过的面积的总和 ( $\text{mm}^2/\text{min}$ )。

23. 快速走丝线切割 电极丝高速往复运动的电火花线切割加工。一般走丝速度为  $8\sim 10\text{m/s}$ 。

24. 低速走丝线切割 电极丝低速单向运动的电火花线切割加工。一般走丝速度在  $10\sim 15\text{m/min}$  以内。

25. 线径补偿 又称“间隙补偿”或“钼丝偏移”。为获得所要求的加工轮廓尺寸，数控系统通过对电极丝运动轨迹轮廓进行扩大或缩小来做偏移补偿。

26. 丝 电极丝几何中心实际运动轨迹与编程轮廓线之间的法向尺寸差值，又叫间隙补偿量或偏移量。

27. 进给速度 加工过程中电极丝中心沿切割方向相对于工件的移动速度 ( $\text{mm/min}$ )。