

数控电火花线切割加工

应用技术

问答

伍端阳 编著

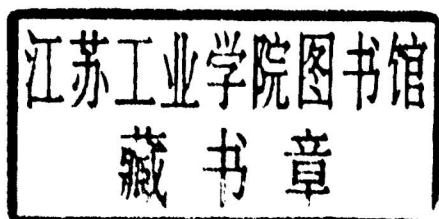
本书汇集了100多题工艺应用要点



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

数控电火花线切割 加工应用技术问答

伍端阳 编著



机械工业出版社

本书以问答形式介绍了数控电火花线切割加工应用技术。所列问题均由生产中提炼出来,并有针对性地作了简明易懂的回答。涉及数控高速和数控低速走丝电火花线切割加工的常识、加工工艺、ISO编程及应用技巧、共158个问题;另外附有对数控电火花线切割加工学习有价值的资料。本书为数控电火花线切割加工技术人员所关心的常见问题、关键技术问题提供了解决方案,可帮助读者快速提高技术水平,解决生产中一些实际问题。

本书可供从事制造行业的工程技术人员、技术工人参考,也可供高职高等院校相关专业的教师、学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控电火花线切割加工应用技术问答/伍端阳编著. —北京:机械工业出版社, 2008. 5

ISBN 978-7-111-23895-9

I. 数... II. 伍... III. 电火花线切割—数控切割机—问答
IV. TG484-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 050440 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:周国萍 版式设计:张世琴 责任校对:樊钟英

封面设计:陈沛 责任印制:邓博

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2008 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·11.25 印张·143 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23895-9

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379733

封面无防伪标均为盗版

前 言

数控电火花线切割加工在众多的工业生产领域起着重要作用，被广泛应用于模具制造、汽车、仪表、航空航天、轻工等行业，用来加工难加工的材料及复杂形状的零件，这是其他加工不可替代，拥有广阔前景的加工技术。

鉴于此，笔者将数控电火花线切割加工应用技术的要点进行整理，编写成《数控电火花线切割加工应用技术问答》一书。表达方式采用一问一答的形式，每一个问答都对一个具体的知识点进行讲解，对复杂的问题采用图文并茂的形式，使读者更容易掌握相关知识点；组织题材时极力抓住重点，尽量减少本书的篇幅，使读者能够在短时间内掌握电火花线切割加工技术的精髓。

全书中既有数控高速走丝电火花线切割加工技术的问答题，也有当前先进、加工精度高的数控低速走丝电火花线切割加工技术的问答题。除了必要的技术常识外，重点介绍工艺应用方面的知识、技巧，例如：怎样避免数控电火花线切割加工发生断丝；如何提高数控电火花线切割加



工的尺寸精度；有哪些对策可以改善数控电火花线切割加工表面粗糙度等问题。希望读者能将所学知识在实际生产中充分发挥作用。

由于笔者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳切希望广大专家和读者批评指正，笔者将不胜感激！笔者电子邮箱：wdyano@126.com。

伍端阳
2008年4月



目 录

前言

第1章 数控电火花线切割加工常识

1.  什么是电火花加工? 1
2.  电火花加工蚀除金属的原理是怎样被发现的? 1
3.  电火花加工作为一门特种加工技术,对机械制造工艺技术
产生了哪些主要影响? 2
4.  按照电火花加工设备的使用情况来分,电火花加工可分为
哪几种类型? 2
5.  什么是电火花线切割加工? 2
6.  数控电火花线切割加工脉冲放电的基本原理是什么? 4
7.  实现数控电火花线切割加工必须满足哪些条件? 4



数控电火花线切割加工应用技术问答

8.  数控电火花线切割加工技术有哪些特点? 5
9.  数控电火花线切割能加工什么形状的零件? 6
10.  数控电火花线切割加工主要应用在哪些领域? 6
11.  数控电火花线切割加工与数控电火花成形加工相比较, 有哪些特点? 7
12.  什么是数控中走丝电火花线切割加工机床? 7
13.  数控电火花线切割加工机床是怎样分类的? 8
14.  数控电火花线切割加工机床主要由哪些部分组成? 10
15.  数控高速走丝电火花线切割加工机床的张力机构有什么作用? 10
16.  什么是数控电火花线切割加工机床的控制系统? 控制系统有何作用? 10
17.  数控电火花线切割加工机床的控制系统有哪几种? 其特点是什么? 10
18.  数控高速走丝电火花线切割加工机床的电极丝是如何运动的? 12
19.  数控低速走丝电火花线切割加工机床电极丝是如何运动的? 13
20.  数控高速走丝电火花线切割加工机床有哪些优势? 有哪些不足? 13





21.  数控低速走丝电火花线切割加工机床有哪些优势? 有哪些不足? 14
22.  数控电火花线切割加工机床的开环控制伺服、半闭环控制伺服、全闭环控制伺服各有什么不同? 14
23.  数控高速走丝电火花线切割加工机床有哪些主要的生产厂家? 各有哪些代表产品? 16
24.  数控低速走丝电火花线切割加工机床有哪些主要的生产厂家? 各有哪些代表产品? 17
25.  数控电火花线切割加工机床主要有哪些功能? 18
26.  数控电火花线切割加工的效果用什么来进行评价? 18
27.  什么是表面粗糙度? 表面粗糙度使用什么指标? 18
28.  什么是电火花线切割加工的切割速度? 19
29.  喷砂处理对数控电火花线切割加工的表面粗糙度有什么影响? ... 20
30.  什么是脉冲宽度? 什么是脉冲间隙? 20
31.  脉冲宽度、脉冲间隙对数控电火花线切割加工工艺指标分别有什么影响? 21
32.  什么是放电状态? 数控电火花线切割加工过程中会有哪些放电状态? 22
33.  什么是切割“二次放电”现象? 23





34.  什么是电极丝偏移量？电极丝偏移量如何计算？ 24
35.  如何确定数控电火花线切割加工的切入点？ 25
36.  数控电火花线切割加工凹模时，穿丝孔应设在什么地方？ 26
37.  加工穿丝孔有哪些方法？ 28
38.  数控电火花线切割加工凸模时，加工穿丝孔的原因是什么？ 28
39.  什么是自动编程？数控电火花线切割加工自动编程的过程是怎样的？ 28
40.  数控电火花线切割加工自动编程的软件有哪些？ 29
41.  数控电火花线切割加工的工艺步骤是怎样的？ 29
42.  数控电火花线切割加工机床的正常使用必须满足哪些条件？ 32
43.  数控电火花线切割加工机床的维护和保养包括哪些内容？ 33
44.  数控电火花切割加工机床的维护和保养有什么意义？ 34
45.  数控电火花线切割加工机床的操作安全规范有哪些内容？ 35

第2章 数控高速走丝电火花线切割加工工艺

46.  简述数控高速走丝电火花线切割加工机床的结构原理。 37
47.  目前数控高速走丝电火花线切割加工机床的工艺指标能达到





什么样的水平?	37
48.  数控高速走丝电火花线切割加工广泛应用的脉冲电源波形是哪种? 脉冲电源有哪些主要的电参数?	38
49.  数控高速走丝电火花线切割加工机床对脉冲电源有什么要求?	39
50.  如何确定数控高速走丝电火花线切割加工的放电间隙值?	40
51.  数控高速走丝电火花线切割加工对电极丝材料的性能有什么要求?	40
52.  数控高速走丝电火花线切割加工常用的电极丝材料有哪些? 各有哪些特点?	41
53.  数控高速走丝电火花线切割加工常用电极丝的直径有哪些? 如何选择合适直径的电极丝?	41
54.  数控高速走丝电火花线切割加工对工作液有什么要求?	42
55.  数控高速走丝电火花线切割加工一般使用什么工作液? 工作液如何进行配置?	42
56.  数控高速走丝电火花线切割加工 Cr12 钢、硬质合金、纯铜、铝、石墨材料, 切割性能如何?	43
57.  数控高速走丝电火花线切割加工对工件的装夹有哪些要求?	44
58.  数控高速走丝电火花线切割加工有哪些常用的工件装夹方法? 各有什么特点?	45





数控电火花线切割加工应用技术问答

59.  数控电火花线切割加工火花校正电极丝垂直度如何操作? 48
60.  数控高速走丝电火花线切割加工使用校正器校正电极丝的垂直度如何操作? 50
61.  数控电火花线切割加工凸模、凹模零件, 电极丝的中心运动轨迹与零件轨迹是什么关系? 51
62.  数控高速走丝电火花线切割加工锥度的原理是什么? 51
63.  数控高速走丝电火花线切割加工机床有哪些操作步骤? 52
64.  数控高速走丝电火花线切割加工编程的路径设置通常包括哪些要素? 53

第3章 数控高速走丝电火花线切割加工技巧

65.  数控高速走丝电火花线切割加工大厚度工件容易吗? 为什么? 54
66.  数控高速走丝电火花线切割如何加工大厚度工件? 55
67.  数控高速走丝电火花线切割如何加工过薄工件? 55
68.  加工精度较高的零件, 怎样准确确定电极丝偏移量的大小? 56
69.  数控高速走丝电火花线切割加工使用新配置的工作液, 其切割效果为最好吗? 56
70.  数控电火花线切割加工造成拐角精度不良的原因是什么? 56



X



71.  如何提高数控电火花线切割加工拐角的精度? 57
72.  数控电火花线切割加工硬质合金的效果比较差, 脉冲参数
该如何选择? 58
73.  数控电火花线切割加工的工件为什么会发生变形? 59
74.  数控电火花线切割加工变形大小与工件的结构有什么关系? 59
75.  模具数控电火花线切割加工电极丝的定位操作有哪些方法? 59
76.  数控高速走丝电火花线切割加工中如何避免工件发生应力
变形? 61
77.  引起数控高速走丝电火花线切割加工断丝的原因有哪些?
如何避免发生断丝? 62
78.  数控高速走丝电火花线切割加工断丝后如何处理? 66
79.  数控高速走丝电火花线切割加工中发生短路的主要原因有
哪些? 如何处理? 67
80.  如何保证数控高速走丝电火花线切割加工的尺寸精度? 67
81.  数控高速走丝电火花线切割加工如何获得低的表面
粗糙度值? 68
82.  数控高速走丝电火花线切割加工铝材料时, 导电块为什么
会磨损得特别严重? 如何进行改善? 71
83.  数控高速走丝电火花线切割加工模具的表面会发生什么变化?





- 有什么影响? 72
84.  如何提高数控高速走丝电火花线切割加工模具的使用寿命? 72
85.  数控高速走丝电火花线切割加工的表面, 产生黑白条纹的原因是什么? 73
86.  数控高速走丝电火花线切割加工切割凸模时, 易在工件上留下一个明显的接刀痕, 这是什么原因造成的? 该如何处理? 74
87.  限制数控高速走丝电火花线切割加工产生黑白条纹有什么对策? 75
88.  数控高速走丝电火花线切割加工电极丝进口与出口的切缝宽度一样吗? 为什么? 75
89.  数控高速走丝电火花线切割加工锥度时, 如何减少导轮切点的变化对加工尺寸的影响? 76

第4章 数控低速走丝电火花线切割加工工艺

90.  数控低速走丝电火花线切割加工精度高、表面粗糙度值低, 其主要原因是什么? 78
91.  目前数控低速走丝电火花线切割加工机床的工艺指标能达到什么样的水平? 78
92.  数控低速走丝电火花线切割加工的多次切割工艺是怎样的? 79
93.  数控低速走丝电火花线切割机床的脉冲电源的主要特点





是什么?	80
94.  数控低速走丝电火花线切割加工可选用哪些工作液? 各有 什么特点?	81
95.  数控低速走丝电火花线切割加工常用哪些材料的电极丝? 各有什么特点?	81
96.  数控低速走丝电火花线切割加工常用电极丝的直径是多大?	82
97.  数控低速走丝电火花线切割加工机床选用自动穿丝机构 有何意义?	83
98.  数控电火花线切割加工的“根切”指的是什么?	83
99.  锥度切割中的程序面指的是什么?	84
100.  数控低速走丝电火花线切割加工机床的导电块有何作用?	85
101.  数控低速走丝电火花线切割加工的 T_{km} 值指的是什么?	85
102.  工件的加工精度 T_{km} 值是如何进行检测的?	85
103.  数控低速走丝电火花线切割加工机床回原点的目的是什么?	86
104.  数控低速走丝电火花线切割加工机床有哪些自动定位功能?	87
105.  数控低速走丝电火花线切割加工有哪些操作步骤?	87
106.  数控低速走丝电火花线切割加工编程的后处理作业指的 是什么?	89
107.  什么是开放轮廓加工?	89



108.  什么是上下异形加工? 89
109.  什么是无芯切割方法? 90
110.  什么是双丝切割加工工艺方法? 91

第5章 数控低速走丝电火花线切割加工技巧

111.  数控低速走丝电火花线切割加工上喷嘴与工件上表面应保持的距离是多少? 如何操作? 92
112.  数控低速走丝电火花线切割加工冲流压力不合理, 对加工会造成什么影响? 93
113.  数控低速走丝电火花线切割加工效率低下时, 可以从哪些方面进行处理? 94
114.  如何防止温差给数控低速走丝电火花线切割加工带来误差? 95
115.  如何防止数控低速走丝电火花线切割加工的工件生锈? 95
116.  工件厚度的大小对数控低速走丝电火花线切割加工工艺指标有什么影响? 96
117.  为了提高数控低速走丝电火花线切割加工电极丝定位操作的精度, 要注意些什么? 96
118.  比较数控低速走丝电火花线切割加工圆柱状坯料、台阶状坯料和板料的难易程度, 并说明理由。 97



119.  数控低速走丝电火花线切割加工表面粗糙度值增加有哪些因素? 97
120.  数控低速走丝电火花线切割加工断丝有哪些主要因素? 如何处理? 98
121.  数控低速走丝电火花线切割加工发生断丝后, 该如何处理? 98
122.  如何处理数控低速走丝电火花线切割加工中产生的小余料? 99
123.  数控低速走丝电火花线切割加工锥度零件尺寸不合格时如何进行调整? 99
124.  数控低速走丝电火花线切割加工凸模采用哪些工艺方法可以防止切割变形? 101
125.  数控低速走丝电火花线切割加工高精度多型孔凹模板的工艺是怎样的? 101
126.  数控低速走丝电火花线切割加工锥度, 为什么会出现“刃带不齐”的问题? 怎样解决这个问题? 102
127.  数控低速走丝电火花线切割加工进行多次切割, 自动编程时通常要指定哪些条件? 104
128.  数控低速走丝电火花线切割加工的切入点位置出现凹槽, 为什么? 要求不出现此情况, 稍微凸出一点可以通过抛光除掉, 怎么处理? 106
129.  数控低速走丝电火花线切割加工很小的内圆角时怎么处理? ... 107



130.  数控低速走丝电火花线切割加工上下异形，其自动编程的方法是怎样的？ 108
131.  数控低速走丝电火花线切割加工斜齿轮，其自动编程方法是怎样的？ 108
132.  如何安排数控低速走丝电火花线切割加工多型腔零件的长时间无人操作？ 109

第6章 数控电火花线切割加工 ISO 编程

133.  什么是数控电火花线切割加工 ISO 编程？ 111
134.  什么是数控加工编程的坐标轴？ 111
135.  数控电火花线切割加工编程如何确定坐标轴的方向？ 112
136.  数控电火花线切割加工 ISO 程序是怎样组成的？ 113
137.  什么是 ISO 程序的程序名？ 113
138.  什么是 ISO 程序的主程序？ 114
139.  什么是 ISO 程序的子程序？如何使用？ 114
140.  什么是子程序的嵌套使用？ 115
141.  ISO 程序中的主程序与子程序是什么关系？ 115
142.  什么是 ISO 程序的程序段？它有什么特点？ 116

