

典型零件的电解加工与装备

内部资料 注意保存

第一机械工业部技术情报所

1967.2

前 言

电解加工是六十年代的新技术。它在我国的出现，生动地说明了，我国机械工业广大职工，高举毛泽东思想伟大红旗，长期坚持活学活用毛主席著作的结果。只有在精神战线上打了胜仗，才能保证物质战线上取得胜利。用毛泽东思想统帅一切，无往而不胜。它的出现是机械加工工艺的一个革命；是实现多、快、好、省加工机件的有效途径，对保证机械工业产品发展，提高产品质量起着重要作用。

为了更快、更好地推广这一新技术，我们要坚决响应林彪同志的号召，坚持在一切工作中用毛泽东思想挂帅，努力活学活用毛主席著作，在精神战线上夺取更大胜利。同时希各厂应有计划地采取措施，凡已采用了这项新技术的应进一步研究扩大使用范围，未采用而又适合采用的应积极推广，夺取物质战线上的胜利。

现将去年十二月在天津召开的电解加工经验交流会议部分资料汇集成册，希望各有关部门用“一分为二”的观点来学习和应用这些经验，使之不断有所改进和提高。

一机部技术情报所

毛主席语录

人们的社会存在，决定人们的思想。而代表先进阶级的正确思想，一旦被群众掌握，就会变成改造社会、改造世界的物质力量。

《人的正确思想是从那里来的？》



目 录

1. 矩形花键孔电解加工.....	国营内蒙一机厂 (1)
2. 摆线齿轮的电解加工.....	天津第一机械局第一半工半读技工学校 (40)
3. 钢板保持架电抛光加工.....	瓦房店轴承厂 (44)
4. 冷轧管机槽孔型的电解切削模拟试验.....	中捷友谊厂 (51)
5. 模具钢电解加工性能的研究.....	西安机器制造厂 (57)
6. 成型孔电解加工.....	西安机器制造厂 (65)
7. 电解加工小结.....	西安开关厂 (75)
8. 典型零件的电解切削及尺寸控制.....	湘江机器厂 (82)
9. 叶片电解加工机床设计总结.....	黎明机械厂 (88)
10. 关于电解加工电解液的选择.....	上海机器制造工艺研究所 (98)
11. TZ50X型增压器涡轮叶片电解成型加工.....	新中动力机器厂 (106)
12. 几种合金材料的电解加工电解液选择.....	国营黎明机械厂 (121)
13. 电解加工模具总结.....	国营黎明机械厂 (132)
14. 电解套料加工试验.....	国营兴华电器厂 (146)
15. 涡轮机叶片电解成型加工.....	上海汽轮机厂、一机部第二设计院 (151)
16. 筒形件盲孔电解加工.....	伟建机器厂 (169)
17. 半粘性可剥塑料在电解加工中的应用.....	伟建机器厂 (177)
18. 絮凝剂静止沉降试验.....	精密机械研究所、伟建机器厂 (184)
19. 电解加工的应用.....	松陵机械厂 (188)
20. 电解切削小结.....	上海船舶修造厂 (203)
21. 组合阴极电解加工自动控制.....	望江机器厂 (207)

矩形花鍵孔电解加工

前 言

我厂产品中带有矩形花鍵孔的零件最普遍的一种規格为 $\phi 72^{+0.03}_{-0.03} \times \phi 78^{+0.8}_{-0.8} \times 12 \times 10$, (內径 $\times$ 外径 $\times$ 鍵寬 $\times$ 鍵数), 鍵寬精度有 $12^{+0.50}_{-0.03}$, $12^{+0.20}_{-0.03}$, $12^{+0.12}_{-0.03}$ 等三种。最大的一种規格为 $\phi 112^{+0.07}_{-0.07} \times \phi 120^{+1}_{-1} \times 18^{+0.15}_{-0.03} \times 10$ 。

花鍵孔的加工, 在我厂主要是用拉刀拉削, 拉削工艺分为渗炭淬火前的粗精拉及渗炭淬火后的校正拉削(花鍵內孔鍍銅保护)。这种拉削工艺, 生产效率是比較高的, 但由于拉刀是用昂贵的高速钢制成, 共加工工艺、维护保养等要求都很高, 加之我厂拉刀品种繁多, 使制造技术过不了关, 造成长期不能滿足生产需要, 影响生产力进一步提高, 生产成本增加等不利条件, 为解决这一矛盾, 我們从64年10月开始了电解加工試驗工作。

花鍵孔采用电解加工工艺代替拉削工艺, 具有多方面的优越性。如工具是以价廉易制的, 且无磨損的阴极头代替复杂而昂贵的拉刀; 加工可在热处理后一次成型。不受材料硬度或韌性的限制, 縮短生产周期; 表面光洁度較拉削高, 可达 $\nabla \nabla \nabla 8$; 加工后零件无变形等。因而具有較大的技术经济效益。

我厂花鍵孔电解加工的試驗研究。共经历了三个阶段, 进行了 221 次試驗。

第一阶段是針對 $\phi 72 \times \phi 78 \times 12^{+0.50}_{-0.03} \times 10$ 花鍵孔, 学习弟兄单位的已有经验, 采用三面进給阴极, 进行探索性試驗, 初步掌握了一些規律, 精度达到了产品設計要求。

第二阶段是針對高精度大規格的花鍵, 进行了单鍵試驗, 力图通过不同結構形或的阴极, 获得加工高精度及大規格花鍵孔的阴极結構。

第三阶段是根据我們已掌握的一些規律和单鍵試驗经验, 設計不同結構的阴极, 結合自动控制, 进行了較全面的試驗, 精度基本达到了产品設計要求。

到目前为止, 低精度等級的花鍵已进行了小批試生产, 一般精度等級的花鍵已基本具备小批試生产的条件, 高精度大規格的花鍵已接近达到产品設計要求, 自动控制方面已初步取得一些经验, 現將我們在試驗中的一些点滴体会, 介紹如下:

一、花鍵阴极設計与制造

1. 設計

(1) 阴极結構

花鍵阴极結構形式設計計算步骤基本上按西安机器制造厂所介紹的資料进行。实验参数(如移动速度, 工作間隙, 电流密度等)是根据我們的試驗条件: 电机容量, 过滤及单鍵試驗情况而确定。阴极材料为黃銅, 但一般銅制阴极经几次試驗后由于其机械强度較低, 又处在高速的电解液冲刷条件下工作, 不耐磨。同时每次工作后阴极表面均需清擦, 所以尖角部位极易倒圆。因此加工出零件圓角半径一直很大, 影响綜合量規順利通过。为了解

决这一矛盾经多次试验分析我们对三面进给阴极加上了不锈钢的校正片及每齿带有修正尖角齿的修正圈组成装配式花键阴极。如图 1 所示。

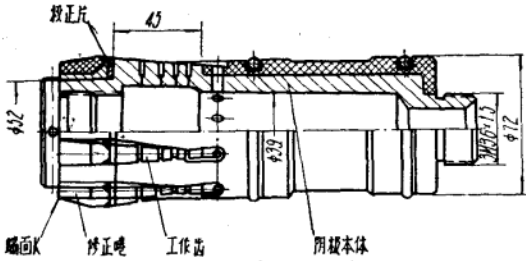


图 1 花键阴极

试验表明，在同样的加工间隙下，(0.35~0.40 毫米) 圆角半径减少约 2~2.5 倍 (最小为 0.35 毫米) 尖角齿是沿工作齿的稜边延伸的，或小于工作齿半角，如尖角齿长度过长，侧面倾角过大，(即大于工作齿半角) 或由于保管不善，触角尖尾碰弯，挤平等，则在加工所得键槽的尖角处均发生切入现象，呈退力槽状态。如图 2、b、C。较合理的尖角齿是顶面呈三角形。侧面呈条状或三角形。如图 3 则可加工出圆滑过渡的理想状态。

象，呈退力槽状态。如图 2、b、C。较合理的尖角齿是顶面呈三角形。侧面呈条状或三角形。如图 3 则可加工出圆滑过渡的理想状态。

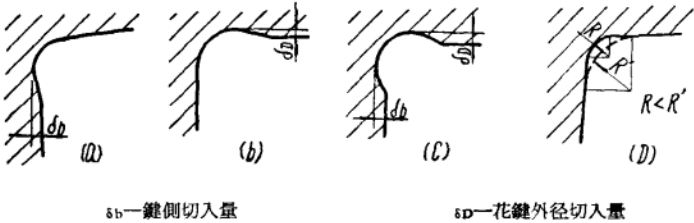


图 2

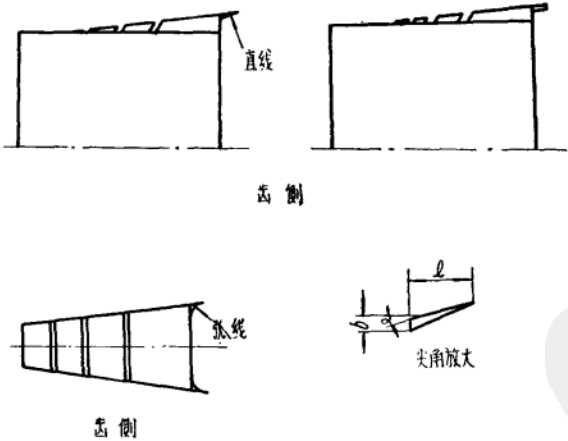
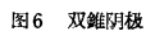


图 3 圆角修正

合理的尖角齿尺寸与工作间隙有关，工作间隙愈小则对尖角齿的修正作用愈敏感，所以加工高精度的花键孔，若尺寸选择不当，则严重影响键侧的平直性。

从试验结果分析触角长度 $l = \frac{0.3}{t_g \alpha} \Delta_b$ 毫米

触角宽度 $B = 0.4 \times \Delta_b$ 毫米



参 数	极 限 参 数		试 验 条 件					备 注
	Δb	R	S	Di	V	P	r	
第一方案	0.135	0.3	0.5	67.6	7.3	12—15	1.11	
第二方案	0.23	0.5	10.1	38	5.5	15—20	1.11	
第三方案	0.15	0.4	10.1	68	7.5	15—20	1.11	

参 数 方 案	极 限 参 数		试 验 条 件					备 注
	V _c	D _i	V	P	△b	R	r	
第一方案	12.84	88	9.6	15—24.5	0.2	0.6	1.11	
第二方案	26	104	13	15—20	0.36	0.7	1.11	
第三方案	13.58	93	11	22	0.25	/	1.11	

参 数 方 案	极 限 参 数		试 验 条 件					备 注
	Δb	R	Vc	Di	V	P	r	
第一方案	0.2—0.25	0.45—0.5	19.5	66	7.5	20	1.11	
第二方案	0.3	0.65	12.84	50	7.5	20	1.11	
第三方案	0.25	0.5	10.1	68	7	20	1.11	

表中: Δb —侧面工作间隙 (毫米)

R —圆角半径。(毫米)

V_c —移动速度, (毫米/分)

Di —电流密度 (安/平方厘米)

V —工作电压 (伏)

P —工作液压 (公斤/平方厘米)

r —电解液电阻率 (欧—厘米)

从表中可以看出, 提高复制精度缩小工作间隙之阴极结构, 第一、三方案较为优越; 从提高生产率的观点出发, 第二方案为佳。但总的认为叠片式之三面进给组装阴极具有如下优点:

(1) 以不锈钢代替黄铜制之阴极在制造过程中易保持清稜尖角, 经淬火后耐磨, 使用寿命长。

(2) 以增液槽之形式代替增液孔流场分布均匀, 黑膜附着力较小, 且解决钻小孔困难问题。

(3) 锥度较大, 可缩短阴极工作齿长度, 在工作压力相同的情况下可以缩小工作间

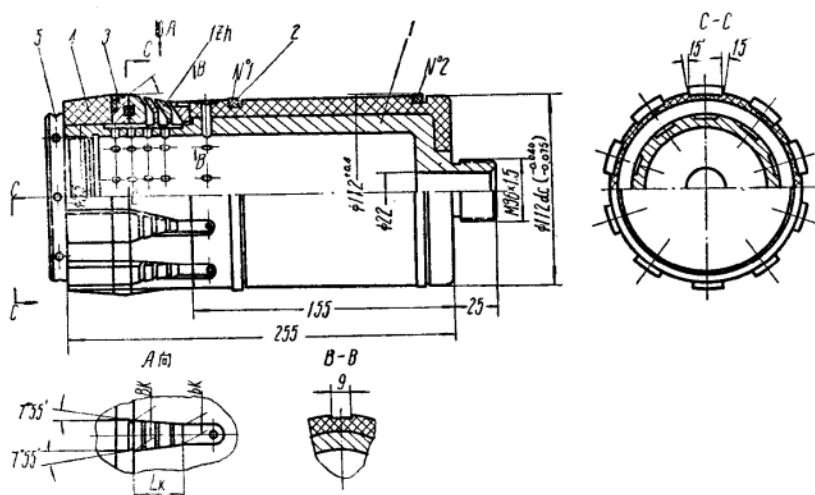


图 7

花 键 阴 极 ($\phi 112 \times 120 \times 18 \times 10$)

件 号	名 称	数 量	材 料
1Zn	工作齿套	1	不锈钢环氧树脂
1	阴极体	1	黄铜
2	密封圈	2	中硬橡皮
3	修整圈	1	不锈钢
4	整流套	1	环氧树脂
5	螺塞	1	黄铜(或不锈钢)

隙，提高复制性。

(4) 便于修复，便于精确检查阴极齿形。

(5) 装配式阴极更适于试验阶段，灵活性大。

其缺点是：

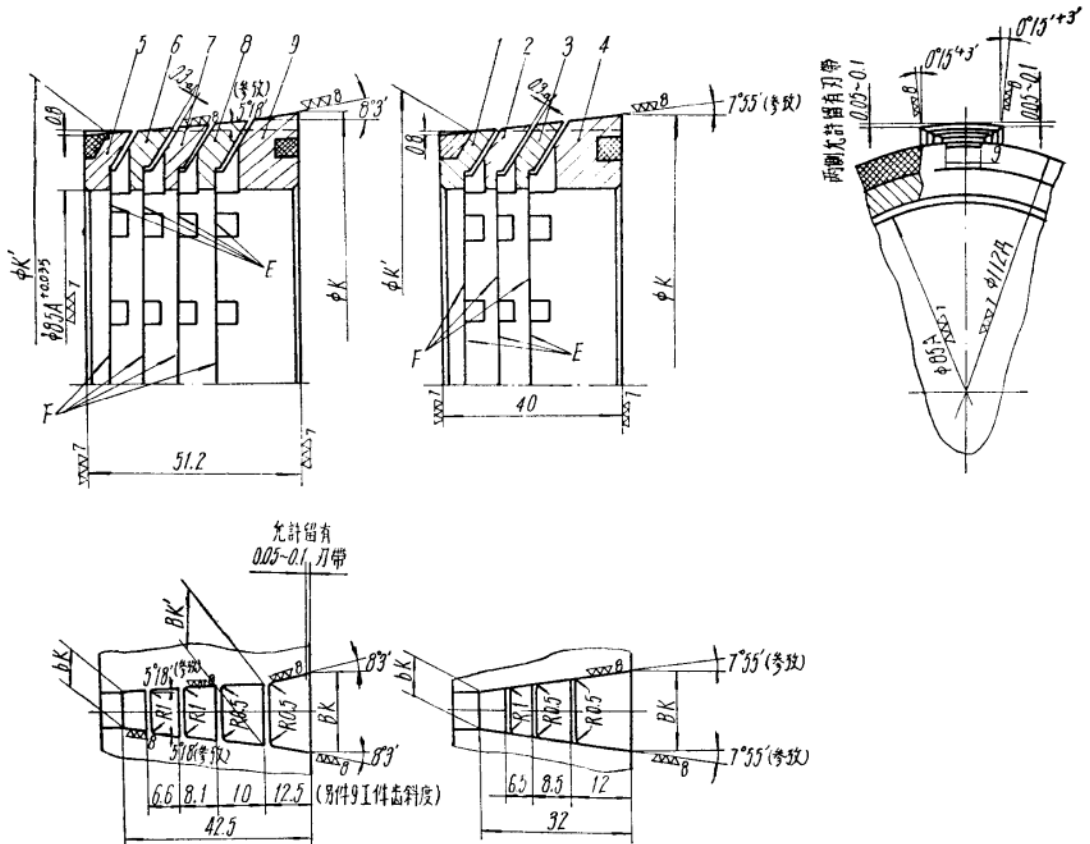


图8

工 作 齿 套

序 号	名 称	数 量	材 料
1	工作齿 (一)	1	不锈铜
2	工作齿 (二)	1	不锈铜
3	工作齿 (三)	1	不锈铜
4	工作齿 (四)	1	不锈铜
5	工作齿 (五)	1	不锈铜
6	工作齿 (六)	1	不锈铜
7	工作齿 (七)	1	不锈铜
8	工作齿 (八)	1	不锈铜
9	工作齿 (九)	1	不锈铜

- (1) 制造精度要求较高。
- (2) 由于锥度大，生产率的提高受到限制。
- (3) 工件内孔有腐蚀现象。

叠片式三面进给组装阴极如图 7、8 所示，而铜制阴极的特点。（小的齿升角）：

- (1) 生产率较高，
- (2) 制造工艺较叠片式简单，
- (3) 由于是整体结构所以不产生内孔腐蚀。

缺点是：

- (1) 工作齿不易保持清稜尖角。
- (2) 钻小孔较困难。
- (3) 无法检查齿形。

2. 设计中应考虑的几个问题：

(1) 定位基准

铜制阴极以 $\phi 39$ 毫米内孔及端面 K 定位（参见图 1）。

叠片式阴极诸工作齿以 $\phi 85$ 毫米内孔及端面定位，这样可借修磨端面 E 来调整增液槽缝隙大小达图纸要求（参见图 7，8）

(2) 从结构上考虑应保证所浇注之环氧树脂，联成封闭整体，这样不易开裂，环氧树脂粘结表面不宜过于光洁应在 $\nabla \nabla_5$ 以下，如图 9 之单键阴极经几次试验后沿 A 处发生涨裂现象，改为图 4 结构后则很牢靠。

(3) 导电：工作齿套内孔与阴极体 $\phi 85$ 毫米应密配以保证导电性良好，阴极与阴极杆现采用 $3M36 \times 1.5$ 之细牙螺纹连接端面靠紧可满足导电要求（参看图 7）。

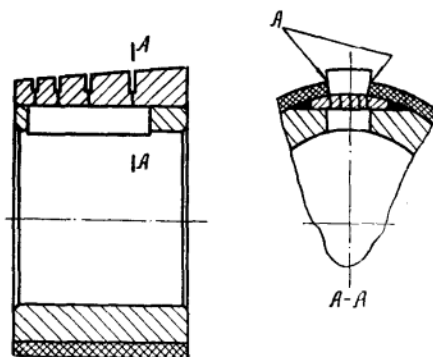


图 9

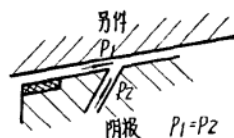


图 10

(4) 除按设计计算来确定增液槽位置外，增液槽之长短缝隙大小应加以考虑，尽量作到在增液槽出口处之压力相等（即通过工作齿面之压力等于通过增液槽处之压力）。如图 10 所示。

(5) 增液槽为斜面直通式，便于清除堵塞于增液槽处之杂质。

(6) 精度要求

a 键宽测量差 ≤ 0.01 毫米，力求一致。

b 工作齿大端对内孔（或导向部分）之摆差 ≤ 0.02 毫米，否则加工后键槽深浅不一。

c 阴极齿之积累误差应为产品公差之 $\frac{1}{4}$ ，误差过大则对控制精度提出更高要求同时影响综合量规顺利通过。

d 装配式阴极相互结合面、平行度及垂直度等均应提出要求，否则影响组装质量。

（7）密封圈过盈量，当第一道密封圈（参看图7）在工件内孔起密封作用时则过盈量以0.05~0.13毫米为宜，过大，则当它退出工件时，由于工件与阴极产生相对移动，此时电压突然下降，电流上升，严重时将发生短路，轻微的相应于键槽表面均出现凸起印痕。第二道密封圈过盈量以0.3~0.4毫米为宜。（指矩形截面的密封圈）

一般带花键孔之零件长度较短所以从结构上考虑改正在夹具套筒内密封则无此问题，图11—b所示。

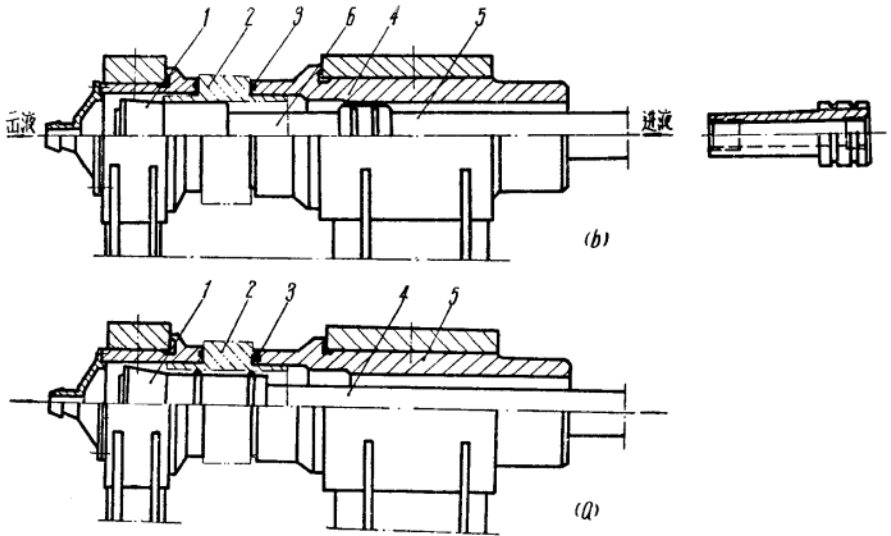


图11

1.阴极， 2.零件， 3.密封圈， 4.定位套筒， 5.阴极杆， 6.导向杆，
(a) 以零件内孔密封， (b) 以夹具套筒内孔密封。

2. 制造

1. 铜制阴极制造工艺（见图1）

单位：毫米

序 号	工 序 内 容	机床型号
1	备料	
2	车全部内径 $\phi 39$ 留磨量0.25—0.35毫米 $\phi 52$ ， $\phi 78$ 锥度及 $\phi 55$ 留磨量0.7—0.8毫米45 ± 0.1 毫米端面留磨量0.5—0.6毫米车0.6+0.2之槽。	1A62
3	磨内孔 $\phi 39$ ，同时靠平 $\phi 52$ 之端面	内孔磨床
4	装心轴紧固，划出花键线（专用心轴）	

序 号	工 序 内 容	机床型号
5	銑花鍵鍵寬留磨量0.8—1	×62W
6	鑽 $\phi 0.5$ 的噴水孔	
7	磨外圓 $\phi 52$ 、 $\phi 55$ 、45端面及外錐體斜度（工作齒大端留0.2毫米磨量）	M115A
8	鉗噴水孔（ $\phi 4A$ ）	2450
9	磨錐花鍵（按 $\phi 4A$ 磨量鍵寬尺寸）鍵寬留0.03毫米的修量。	371
10	研錐花鍵	
11	檢驗	
12	澆鑄環氧樹脂（保護孔及增液槽）	
13	車環氧樹脂外圓（留磨量0.5—0.6毫米）車螺紋3M36×1.5切封密圈槽	1A62
14	磨環氧樹脂外圓	M115A
15	鑽 $\phi 4$ 噴水孔及修成0.5R之圓角	
16	磨花鍵底徑	
17	鉗工修花鍵底徑及通水槽	
18	磨工作齒大端	M115A
19	組合裝配	
20	最後檢驗	

注：①在371上磨錐花鍵，鍵側需要一套附具，具有可旋轉的底盤，其上固定光學分度頭，頂尖座及打砂輪機構。

②在光學分度頭上鉗工修研花鍵側。

2. 工作齒套製造工藝（見圖8）以單錐陰極為例，

序 号	工 序 内 容	設 备
1	備料	
2	鍛造毛坯	
3	燬火	
4	車各部分，留磨量	1A62
5	分度頭精劃綫（諸工作齒組配一起）	
6	銑花鍵及其內徑，鍵寬留磨量	×62W
7	銑增液槽	×62W
8	淬火	
9	磨 $\phi 85A$ 內徑，留研量0.01—0.02毫米靠定位面E°	Si
10	磨120°內、外錐面（專用心軸）	M 5 M
11	磨另一端面調整增液槽間隙	372E
12	研 $\phi 85A$ 孔	
13	裝件1、2、3、4工作齒于心軸上（專用心軸）	
14	磨外徑 ϕK 靠大小端面（大端留0.2毫米）及7°55'外錐面	M115A
15	磨錐花鍵，寬度留研量0.02毫米	花鍵磨床或371
16	研成 BK達總圖要求	
17	檢驗	光學分度頭
18	澆注環氧樹脂（保護增液槽）	
19	車環氧樹脂，留磨量0.8—1毫米	1A62
20	磨 $\phi 112$ 靠大小端面之環氧樹脂（工作齒大端留0.2毫米）	M115A
21	磨花鍵底徑（兩側留鉗工修量）	花鍵磨床或371
22	鉗工修刮底徑，修銼噴水槽	
23	磨工作齒大端	372E
24	研兩端面除盡毛刺	
25	最後檢驗	

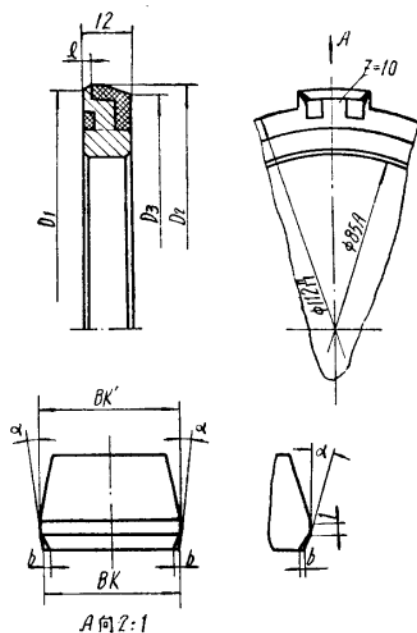


图12 修正圈

3. 修正圈制造工艺 (图12)

序 号	工 序 内 容	設 备
1	备料	
2	鍛造毛坯	
3	烟火	1A62
4	車全部留磨量	
5	分度头精划纹	
6	銑花鍵及其內径, 鍵寬留磨量	×62W
7	磨內孔 $\phi 85A$ 留研量同时靠一端面	Si
8	磨另一端面	372B
9	研磨內孔, 与心軸精密配合	
10	研磨兩端面	
11	磨 D_2 、 D_3 外圓及 D_1 錐面	M115A
12	磨鍵寬 $3^\circ 50'$ 側面	花鍵磨床或371
13	研鍵側	
14	檢驗	
15	鉗工修 $b \times l$ 觸角	
16	澆注环氧树脂	
17	磨兩端面, 及 D_2 外圓、 D_1 D_3 外錐	M115A
18	磨花鍵底徑	花鍵磨床或371
19	修花鍵底徑	
20	最后檢驗	

4. 密封圈(矩形截面)制造工艺:

密封圈可用車制,为了获得光滑表面可采用磨制。毛坯为中等硬度的橡皮,首先用划規下料,內径比密封槽小5~6毫米相应划出外径,留磨量,修去飞边,然后套在专用心軸上(直径与密封槽相同)或直接套在阴极密封槽內,先磨密封圈內径(翻边以外径定位)后磨外径,保证尺寸要求,自由状态时內径較密封槽小3~4毫米较为合适,圈的宽度装配后比阴极槽寬尺寸小0.5毫米为宜,外径两侧磨倒圆以免使用过程中翻边卡住。

5. 制造中应注意的問題(參看图1—1、1—8)。

(1) 定位基准:

研 $\phi 85A$ 內孔是一道不可忽視工序,否則將直接影响导电性能及装配质量。內孔研磨后应装在专用心軸上待全部工序加工完毕后可卸下心軸。

对于加工整体銅制阴极亦应如此,以保证摆差要求。

(2) 切槽钻小孔:($\phi 72 \times \phi 78$ 銅制阴极)

該工序应在浇注环氧树脂之前进行,目的是钻小孔时便于观察,切槽时出現飞边便于修銼。

(3) 精磨是取决于齿形精度的关键,所以,应保证积累誤差及鍵側的直线性。如果誤差較大,則全由鉗工修研保证,則所用的工时較多,而且往往会把鍵側修成腰鼓形,如图13将直接影响成型精度。

(4) 大端阴极齿之光洁度应在 $\nabla \nabla \nabla_7$ 以上,鍵側应保持直线性,不得呈現鋸齒形,否則將破坏鍵形精度。

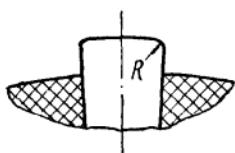


图13 鼓形齿

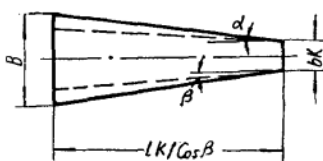


图14

$B = B_K + 2h_K$
 b_K ——工作齿小端寬度
 B_K ——工作齿大端寬度
 L_K ——工作齿长度
 h_K ——工作齿高度
 α ——工作齿半角
 β ——工作齿半錐角

(5) 工作齿的保护,工作齿精磨后,浇注环氧树脂前我們采用絕緣紙剪成如图14所示,絕緣紙片貼在工作齿上。实践证明效果良好,以免修工作齿时损伤工作齿面。

(6) 增液槽或增液孔的保护,可用浆糊封位,采用冷硬化环氧树脂浇注工艺,待硬化后将工作齿套浸入冷水中,使其軟化,然后以机械方法消除为宜。

(7) 环氧树脂浇注除按一般資料介紹的经验外,为考虑加工方便,防止切片剧烈磨損,填料可不采用 Al_2O_3 而完全用滑石粉取代之。

(8) 鉗工修刮底径,应做到底径与鍵側交接处清根,宁願略为高出,不許凹下,这样可以借試拉花鍵孔,检查鍵槽有否出現毛刺而对照被加工零件加以修正,而工作齿小端許可有退刀槽如图15以改善流場分布情况。

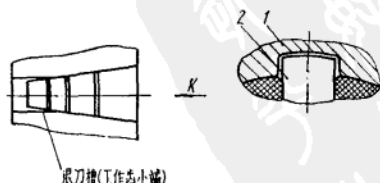


图15

1——被加工零件 2——阴极齿大端

(9) 鉗工修銼、修正圈之尖角齿时,非工作面应銼深至少大于0.5毫米,这样来粘

結环氧树脂避免起皮脫落。

二、工 艺 試 驗

1. 試驗条件及产品技术要求,

(1) 电源: 直流电源采用丁 ZH5000/2500 型直流电机組一套, 电流为 5000/2500 安培; 电压为 6/12 伏特; 容量为 30 千瓦。

(2) 机床設備: 改装 C630 普通車床一台, 在机床导轨上按不同零件配有試驗夹具。

(3) 液压泵及管路系統: 耐蝕齒輪泵一台, 压力 25 公斤/厘米²; 流量 200 升/分。电解液槽为钢板焊接而成, 內衬鉛皮, 容积 1.5 米³ 一台, 沉淀槽 2 米³ 一台。管路系統进水口装有 300 毫米圆形过滤网, 管路为耐压 30 公斤/厘米² 之橡皮管, 所有接头均为銅制。

(4) 产品材料:

a 20X2 H₄A, H_{RC} 35—45

b 38XC H_{RC} 28—36

(5) 产品技术要求: 花鍵規格有两种即:

$$\phi 72 + 0.03 \times \phi 78 + 0.8 \times 12 \times 10$$

$$\phi 112 + 0.07 \times \phi 120 + 1 \times 18 \times 10$$

鍵寬精度为: $12^{+0.50}_{+0.03}$; $12^{+0.20}_{+0.03}$; $12^{+0.12}_{+0.03}$; $18^{+0.15}_{+0.03}$ 。

技术条件: 同一鍵寬測量差不大于 0.03 毫米。

相邻鍵寬測量差不大于 0.05 毫米。

等分度以綜合量規檢驗。

2. 工艺参数选择:

(1) 液压參量:

电解液成分和溫度: 目前我們采用浓度为 14—18% 的食盐水溶液。溫度在 20°C 时, 比重为 1.10—1.13。克重/毫米³

工作溫度: 我厂目前使用的电解液槽, 沒有冷却和加热装置, 同时液槽容积較小, 所以一次試驗的溫升較大, 可达 4—8 °C。起始液溫为 20—40 °C。

工作压力: 对压力的要求, 主要是保证工作間隙中获得足够的流速, 一般当阴极工作齿較长和斜度較大, 工作間隙較小, 电流密度較大时, 要求压力較高。目前我們采用 10—25 公斤/厘米², 有时达 28 公斤/厘米²。

流速: 工作間隙中的流速和工作間隙的大小及电流密度的大小有关。工作間隙愈小及电流密度愈大时, 要求的流速也愈高。在我們的試驗中曾用过 20—65 米/秒。当工作間隙为 0.3 毫米时, 流速为 30—40 米/秒。

流速的測量是通过測量流量 (用水桶計时法) 后, 按工作間隙过水橫断面积計算得出, 計算按下列公式:

$$v_{\text{水}} = \frac{Q}{6SA} \quad (1)$$

式中 $v_{\text{水}}$ ——电解液在工作間隙中的流速 (米/秒)

Q ——通过工作間隙的流量 (升/分)

SA ——工作間隙的过水橫断面积 (厘米²)

$$S = f \cdot \Delta \cdot 10^{-2} \quad (2)$$

式中: Δ ——工作間隙 (毫米)

f ——工作間隙过水横断面之总长度, 矩形花鍵为:

$$f = Z (B_A + 2h_K) \quad (3)$$

式中: Z ——花鍵孔鍵槽数

B_A ——花鍵孔鍵槽宽度 (毫米)

h_K ——花鍵阴极齿高 (毫米)

以上符号詳 (见图16)

(2) 工作間隙、电流密度和进給速度等参数:

这些参数我們基本上是按西安机器制造厂的经验选用的, 但在实际試驗中根据我們的具体情况, 又进行了一些試驗和适当的选择。在单鍵試驗中, 工作間隙最小为0.135毫米; 电流密度最大为104安/厘米², 机床进給速度最大为26毫米/分。在花鍵孔試驗中,

工作間隙最小达到0.23毫米; 但这些参数仅为在我厂目前的試驗条件下的极限参数, 不能直接用于实际試驗中, 在我們的实际試驗中所采用的参数范围为:

側面工作間隙=0.25—0.40毫米, 常用0.28—0.35毫米。

阴极电流密度 $Di=35—60$ 安/厘米², 常用45—55安/厘米²。

机床进給速度 $V_c = 6—15$ 毫米/分

(3) 工作电压的确定:

为了减少线路压降对工作电压的影响, 我們把电压表接于工件和阴极的附近 (见图17V2), 按現在这种接法, 估計在2500安培时仍有0.3伏的压降。

阴极全进入工件时的工作电压 U , 在考虑电解液起始温度后, 其計算方法如下:

$$U = Di \Delta \cdot \gamma \cdot \left[1 + \frac{\alpha}{100} (t - t_0) \right] \quad (4)$$

式中: γ 电解液在加工前的电阻率 (欧姆—厘米)

α 电解液的温度系数 (%)

t 电解液的实际温度 (加工前) (°C)

t_0 当电阻率为 γ 时的温度 (°C)

α 和 γ 值按电解液浓度 (比重) 和温度确定, 参看表4。

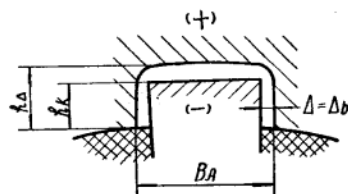


图16

表 4

NaCl (%)		10	15	20
比 重	10°C时	1.07419	1.11273	1.15254
	20°C时	1.07068	1.10853	1.14774
γ (欧姆—厘米)		8.25	6.09	5.1
α (%)		2.14	2.12	2.16

为便于計算, 我們常采用在液温26°C, 比重1.11克重/毫米³时, $\gamma = 5$ 欧姆—厘米。按