

PECM精密电解加工  
ECM普通电解加工



加工 / 钻孔 / 去毛刺

think

VERTICAL



## EMAG ECM GmbH

整体解决方案, 开发和咨询。

关于所有电解金属加工问题的咨询合作伙伴。

PECM / ECM



电解金属加工



- + 模块化的设计理念
- + 在机床开发和制造领域值得信赖、具有高度综合实力的供应商
- + 在ECM机床制造领域具有超过十五年的经验
- + (P)ECM交钥匙解决方案的供应商

## 加工工艺

基于电解原理的金属加工。

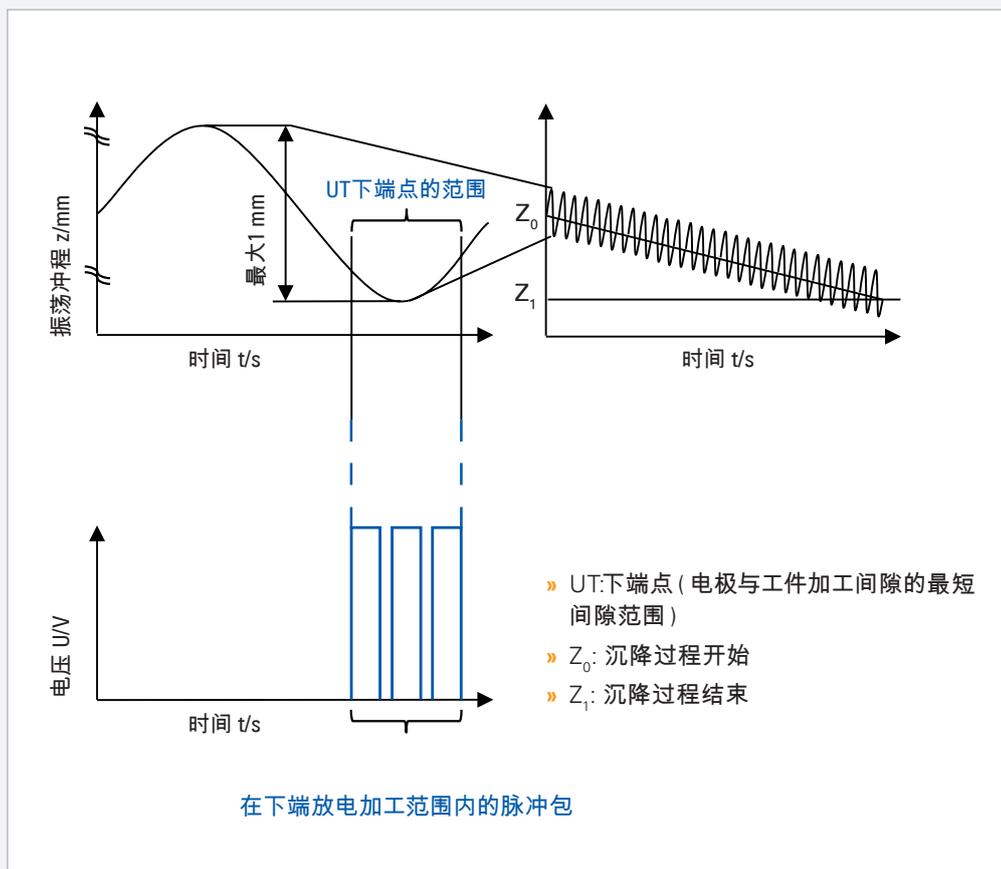
刀具作为阴极和直流电源的负极连接，工件则作为阳极和电源正极相连。在电解液中阴极和工件之间发生电荷交流，阳极工件被溶解。这样不用接触工件便可对其进行定点加工，精密制造出工件的不同轮廓、环形通道、直槽和环形槽等。被电解的工件材料在电解液中沉淀形成金属氢氧化物。电解加工不受金属组织结构的影响，不仅可以加工软质材料，也可以加工硬质材料。

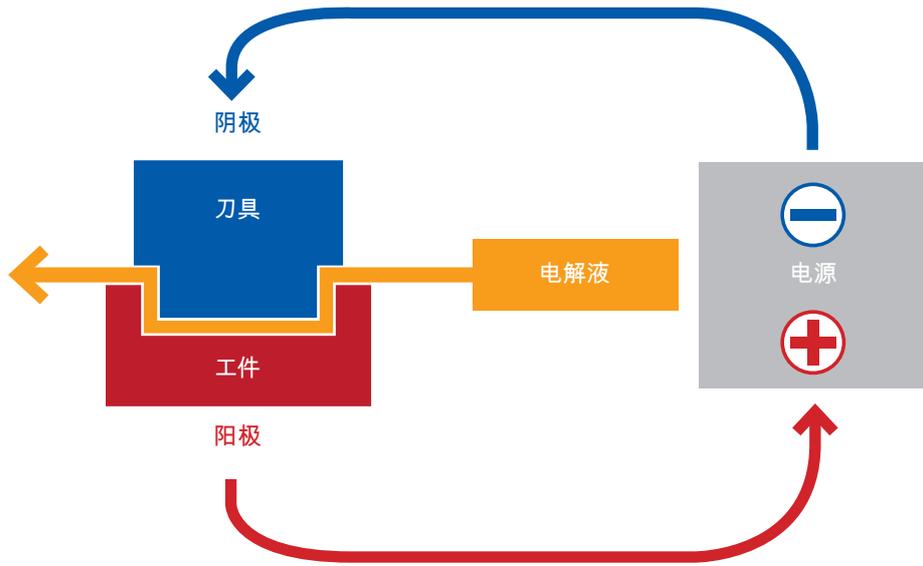
采用电解方法加工时，工件不需承受热负荷，也不会产生机械应力。

PECM / ECM

### 精密电解加工工艺

- » 精密电解金属加工
- » 脉冲直流电压和振荡阴极

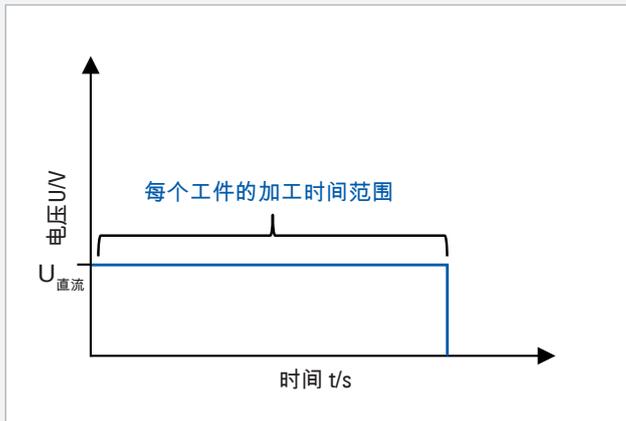




功能原理

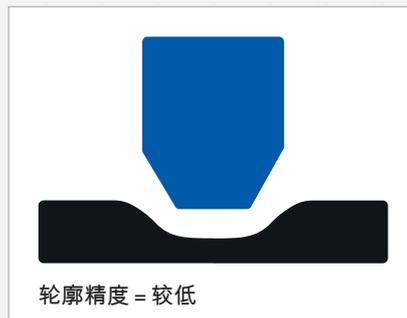
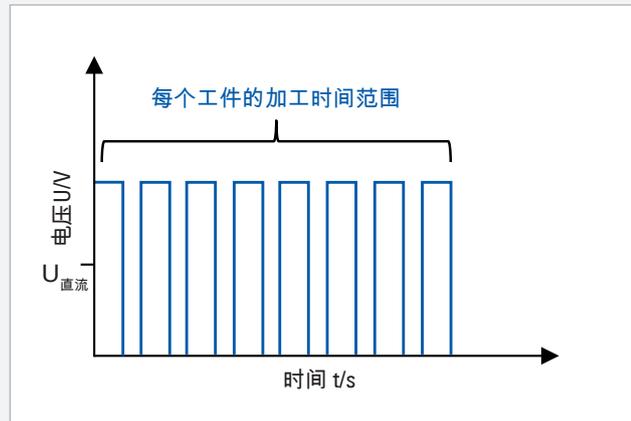
## ECM电解工艺方法

- » 不施加脉冲的直流电压



## 脉冲ECM电解工艺方法

- » 施加脉冲的直流电压



## 采用电解法加工金属零件-经济、精密、完善

ECM, 即电解加工, 是一个广义概念, 是所有电解加工技术的总称。

采用电解法加工零件时, 零件在电解液中被溶解, 从而达到加工目的。如今, 电解加工法已被广泛应用在航空航天、汽车制造、精密医疗仪器制造、显微技术和能源技术领域。不管是特硬的高温合金材料如镍基、钛合金零件还是淬火后的零件材料, 采用电解加工法都可以对它们进行经济有效的精密加工。

电解加工时, 工件和刀具不产生接触, 加工温度为常温, 所以消除了传统加工法的所有缺点, 如刀具磨损大、会产生机械应力、因零件受热会产生微观裂痕、工件表面会形成氧化层、会形成二级毛刺等缺陷。电解加工法的显著特点就是: 加工时无机械作用力、无毛刺、过渡圆滑、表面光洁度高。

PECM / ECM



涡轮增压器



- » 动平衡
- » 加工
- » 去毛刺

变速器



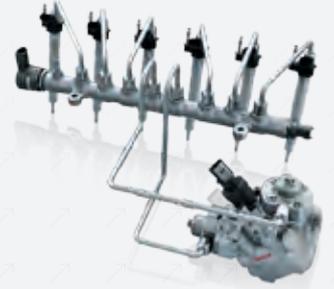
- » 加工
- » 钻孔
- » 去毛刺

发动机



- » 钻孔
- » 加工
- » 去毛刺

燃油喷射系统



- » 加工
- » 去毛刺

# 电解加工金属零件的优点综述

- 1 工具 (电极)不会造成损耗 (损耗极小), 所以为批量加工创造了良好的基础
- 2 粗糙度可达到Rz 0.2 / Ra 0.05 (取决于材料)
- 3 成形精度 < 20  $\mu\text{m}$
- 4 不会对工件产生具有负面影响的机械作用力和热应力, 所以不会改变工件表面组织结构
- 5 工件型面的重复精度高
- 6 工艺简单、生产高效, 不需进行去毛刺或抛光这类的二次加工
- 7 粗加工/精加工/抛光全在一道工序完成
- 8 能够加工很难切削的材料



整体叶片



- » 镍基合金
- » 钛基合金

单叶片



- » 镍基合金
- » 钛基合金
- »  $\gamma$ -钛铝合金

扩压器



- » 镍基合金

涡轮盘



- » 镍基合金

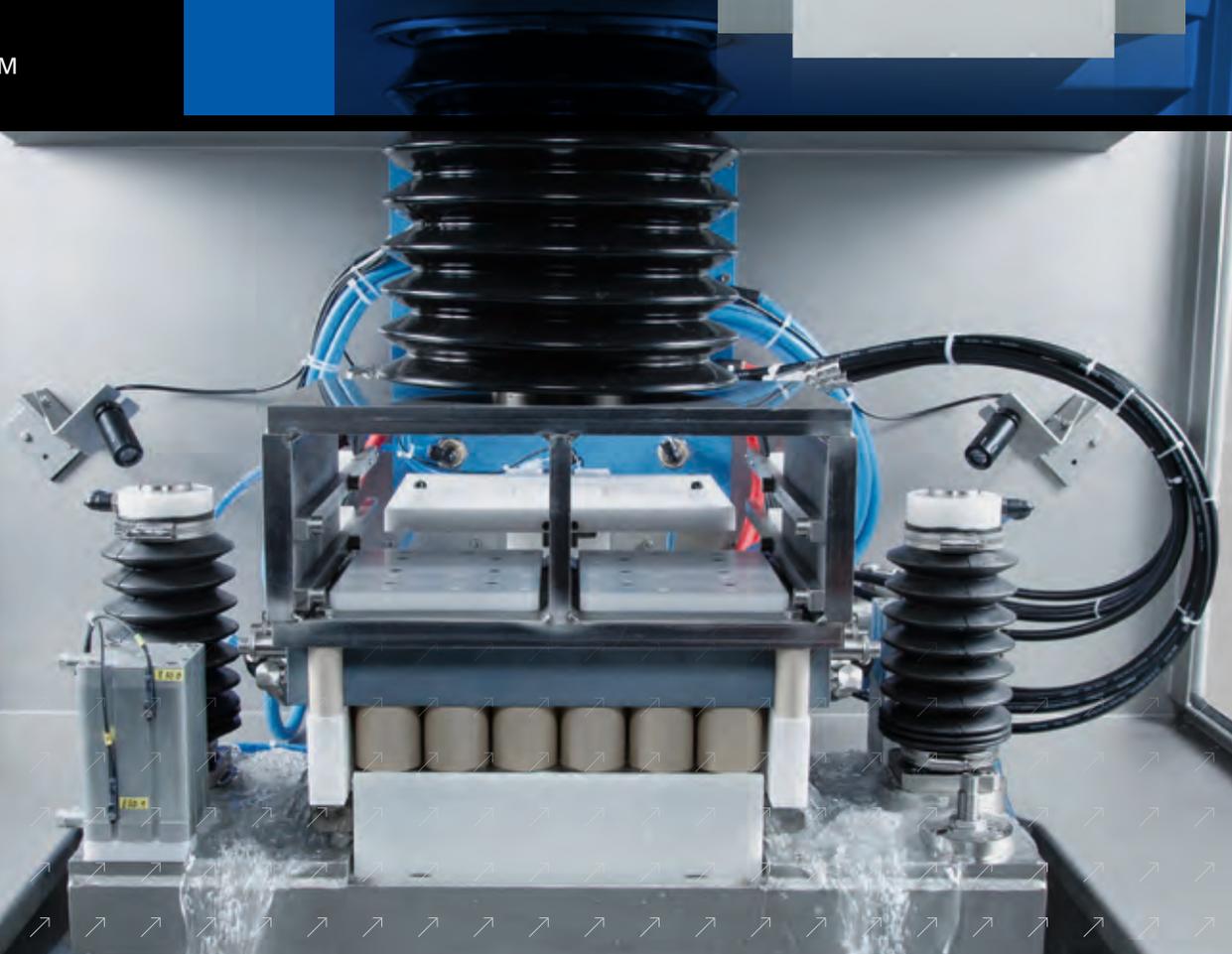
## PTS型数控精密电解加工设备

用于加工要求极高的2D和3D几何形状零件的经济性解决方案。

- » 机床底座由MINERALIT®高级矿物浇铸而成
- » 装夹平面 800 x 550 x 515 mm (宽 x 深 x 高)
- » 加工间规格 1,070 x 700 mm (宽 x 深)
- » 占地面积 2,100 x 3,200 x 2,900 mm (宽 x 深 x 高)
- » 配置有无间隙精密驱动振荡器
- » Z轴具有最大高达25 kN轴向负载力
- » 液压式零点夹紧系统
- » 机床控制系统采用西门子 SINUMERIK 840D sl
- » 可扩展式电源技术, 最高达到12,000 A 脉冲功率
- » 50  $\mu$ s脉冲持续时间直至DC (直流)
- » 和加工任务相互匹配定制化的电解液管理系统
- » 选项:XY工作台
- » 选项:C轴作为圆形工作台



PECM / ECM



# PT型数控精密电解加工设备

作为PTS系列的扩充机型,PT系列具有下列优势:

- » 机床底座由MINERALIT®高级矿物浇铸而成
- » 装夹平面 800 x 450 x 660 mm (宽 x 深 x 高)
- » 加工间规格 1,250 x 800 mm (宽 x 深)
- » 占地面积 1,500 x 2,200 x 3,500 mm (宽 x 深 x 高)
- » 配置有无间隙精度驱动的振荡器
- » Z轴具有最大高达50 kN轴向负载力
- » 液压式零点夹紧系统
- » 机床控制系统采用西门子 SINUMERIK 840D sl
- » 可扩展式电源技术,最大电流为20,000安培
- » 50 μs脉冲持续时间直至DC(直流)
- » 和加工任务相互匹配定制化的电解液管理系统



## PT 4000-3

以PT设备为基础,这种PT 4000-3机型配置了附加的X和Y工作台。

- » X轴, Y轴 和Z轴
- » 装夹平面 700 x 600 x 800 mm (宽 x 深 x 高)
- » 加工工作空间规格 1,900 x 2,000 mm (宽 x 深)
- » 选项:C轴作为圆形工作台

## PO 100 SF数控双加工主轴单个叶片精密电解加工设备

用于涡轮叶片复合加工经济性解决方案。

- » 机床底座由MINERALIT®高级矿物浇铸而成
- » 装夹平面 370 x 450 x 360 mm (宽 x 深 x 高)
- » 加工间规格 750 x 600 mm (宽 x 深)
- » 占地面积 2,800 x 2,300 x 2,600 mm (宽 x 深 x 高)
- » 配置有无间隙精密驱动的振荡器
- » X1和X2轴分别具有最大为25 kN的轴向力
- » Y轴
- » 液压式零点夹紧系统
- » 机床控制系统采用西门子SINUMERIK 840D sl
- » 可扩展式电源技术 最高达到24,000 A 脉冲功率
- » 50  $\mu$ s脉冲持续时间直至DC (直流)
- » 和加工任务相互匹配定制化的电解液管理系统



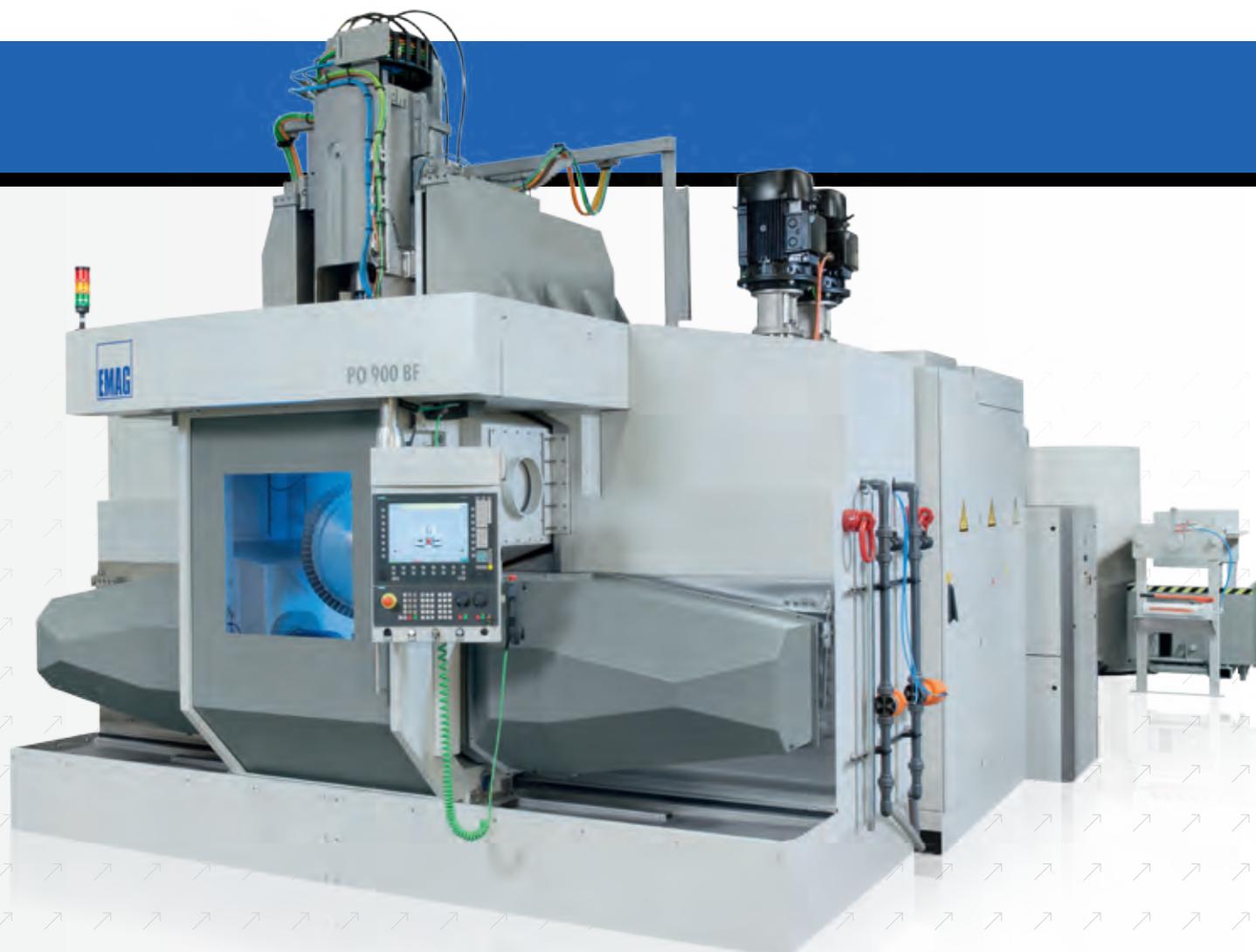
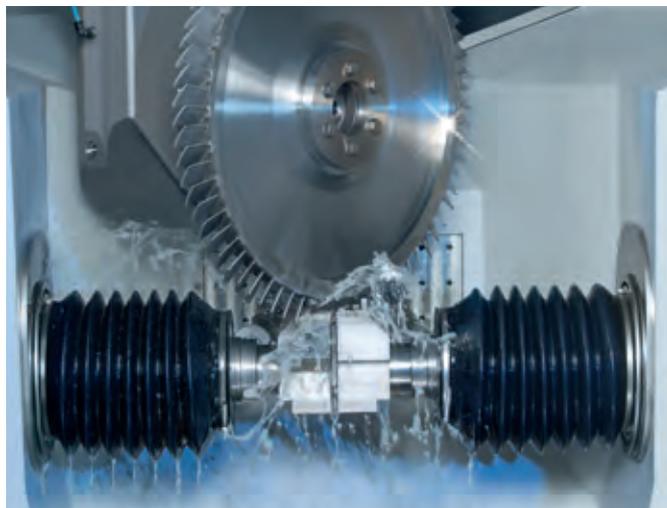
PECM / ECM



# 900 BF型数控多轴整体叶盘精密电解加工设备

用于传统式加工叶片集成式圆盘的不二选择(整体叶片)。

- » 机床底座由MINERALIT®高级矿物料浇铸而成
- » 工件直径最高可达 900 mm
- » 工件重量最高可达 300 kg
- » 占地面积 4,400 x 6,600 x 4,500 mm (宽 x 深 x 高)
- » 配置有无间隙精密驱动的振荡器
- » X1和X2轴分别具有最大为50 kN的轴向力。
- » 十字滑板用于承接叶轮, 附带有Z轴, Y轴, B轴及C轴
- » 液压式零点夹紧系统
- » 机床控制系统采用西门子 SINUMERIK 840D sl
- » 可升级电源发生器, 最大脉冲电流为30,000安培
- » 50  $\mu$ s脉冲持续时间直至DC (直流)
- » 和加工任务相互匹配定制化的电解液管理系统



## CS / CI 型电解加工设备

舒适性标准 / 舒适性集成型机床是进入ECM工艺过程的自动化引入。

- » 模块化的设计理念
- » 智能化的软件和硬件接口
- » 手动式或者半自动式上下架
- » 可快速升级到全自动上下架运行方式



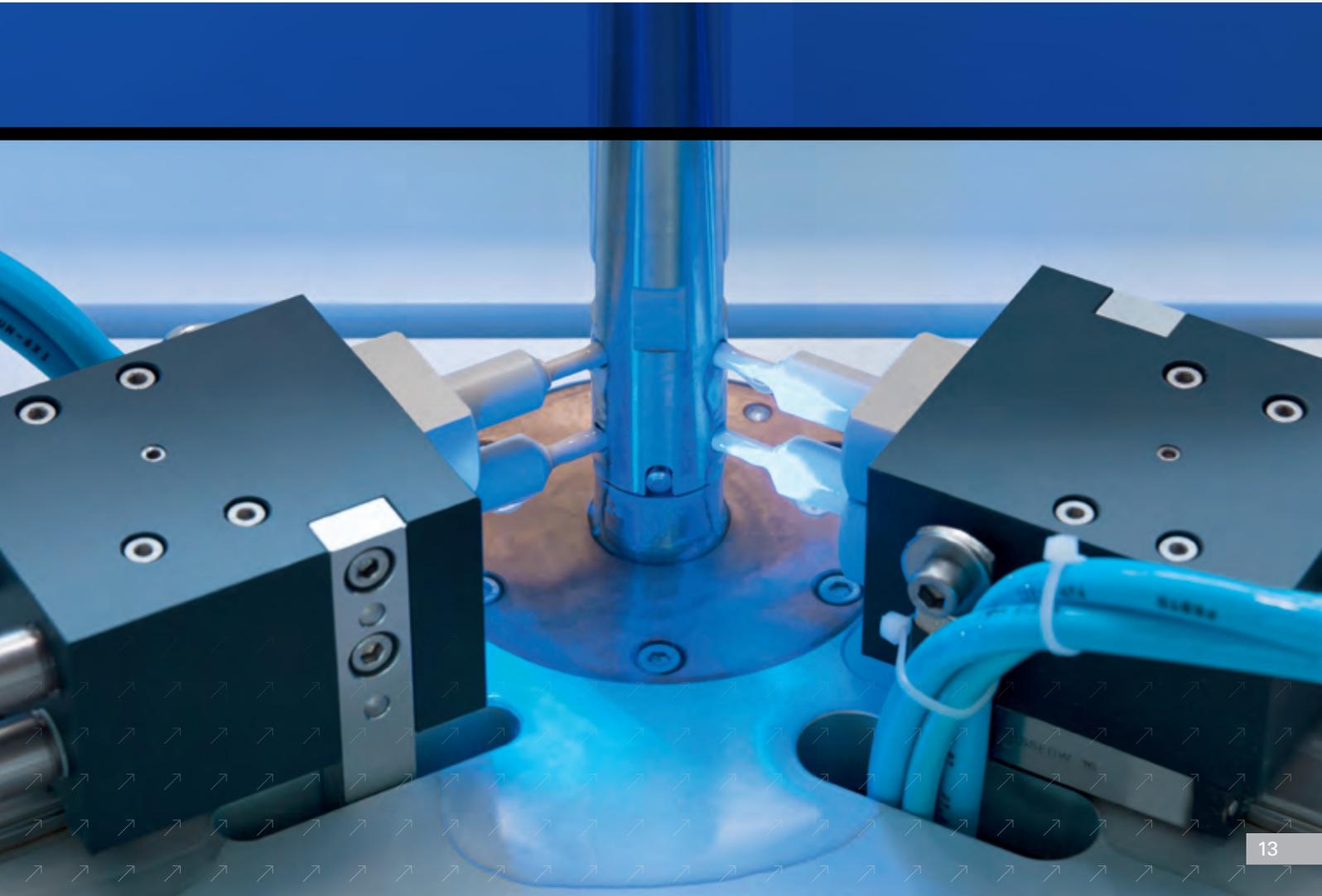
PECM / ECM





## CS / CI 基础配置:

- 1 西门子触摸屏
- 2 可升级电源发生器
- 3 电导率监测
- 4 温度控制
- 5 控制PH值的酸滴定系统
- 6 加紧毂加紧面积**1,150 x 950 mm**
- 7 加紧毂带安全互锁装置
- 8 双手起动工艺
- 9 快速的短路保护切断功能



# FLEXIBLE

- + 电解液NaNO<sub>3</sub>或者NaCl
- + 流通量最高达到 600 l/min
- + 电解液压力可最高达 20 巴
- + 温度控制
- + 流通状态以及压力监控
- + pH值通过酸/碱液剂量进行调节
- + 颗粒度 < 0.5 μm
- + 通过西门子触摸屏实现所有电解液参数的可视化以及设置

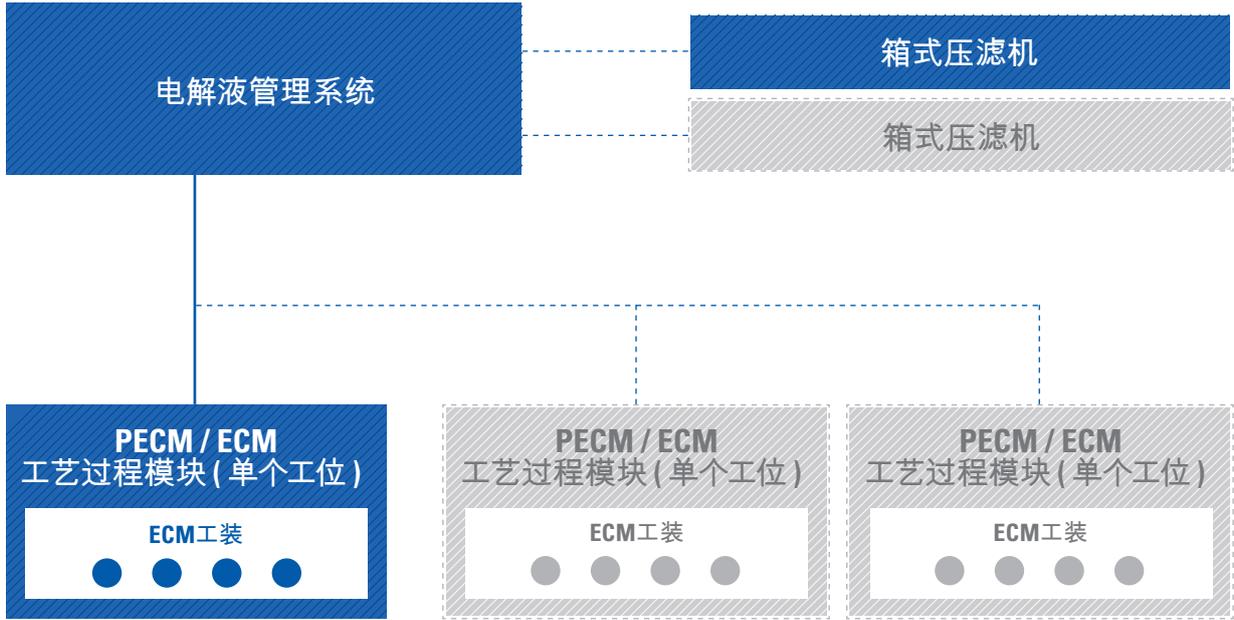
## 电解液管理系统 (EMS)

对于过滤，既可以选用带有箱式压滤机的系统也可以选用精微孔过滤系统。在这个基础上，过滤精细度和体积功率可以非常精确地匹配需求状况。对于标准配置，提供40至 600 升/分钟过滤速率。通过监控电导率、温度、压力、流速以及pH值等数值，可以确保实现极为可靠的重复加工精度。所产生电解泥的排放，可以根据加工去除的金属量以及根据用户意愿设计为无生产中中断自动排泥或者采用手动排泥。

PECM / ECM

精微孔过滤系统





# 世界处处是我家



## EMAG Salach GmbH

### Salach

Austrasse 24  
73084 Salach  
Germany  
Phone: +49 7162 17-0  
Fax: +49 7162 17-4027  
E-mail: info@salach.emag.com

### Frankfurt

Martin-Behaim-Strasse 12  
63263 Neu-Isenburg  
Germany  
Phone: +49 6102 88245-0  
Fax: +49 6102 88245-412  
E-mail: info@frankfurt.emag.com

### Leipzig

Pittlerstrasse 26  
04159 Leipzig  
Germany  
Phone: +49 341 4666-0  
Fax: +49 341 4666-114  
E-mail: info@leipzig.emag.com

### Munich

Zamdorferstrasse 100  
81677 München  
Germany  
Phone: +49 89 99886-250  
Fax: +49 89 99886-160  
E-mail: info@muenchen.emag.com

### Austria

Glaneckerweg 1  
5400 Hallein  
Austria  
Phone: +43 6245 76023-0  
Fax: +43 6245 76023-20  
E-mail: info@austria.emag.com

### Denmark

Horsvangen 31  
7120 Vejle Ø  
Denmark  
Phone: +45 75 854854  
Fax: +45 75 816276  
E-mail: info@daenemark.emag.com

### Sweden

Glasgatan 19B  
73130 Köping  
Sweden  
Phone: +46 221 40305  
E-mail: info@sweden.emag.com

### Hungary

Gerenda 10  
1163 Budapest  
Hungary  
Phone: +36 30 9362-416  
E-mail: lbujaki@emag.com

### Poland

ul. Krzycka 71A / 6  
53-020 Wrocław  
Poland  
Phone: +48 728 389 989  
Fax: +48 601 371 353  
E-mail: info@poland.emag.com

### Czech Republic

Lolkova 766  
103 00 Praha 10 – Kolovraty  
Czech Republic  
Phone: +420 731 476070  
E-mail: mdelis@emag.com

## Contact us. Now.

## Market Companies

### NODIER EMAG INDUSTRIE

2, Parc des Fontenelles  
78870 Bailly  
France  
Phone: +33 130 8047-70  
Fax: +33 130 8047-69  
E-mail: info@nodier.emag.com

### EMAG MAQUINAS HERRAMIENTA S.L.

Pasaje Arrahona, n° 18  
Poligono Industrial Santiga  
08210 Barberà del Vallès (Barcelona)  
Spain  
Phone: +34 93 7195080  
Fax: +34 93 7297107  
E-mail: info@emh.emag.com

### ZETA EMAG Srl

Viale Longarone 41/A  
20080 Zibido S. Giacomo (MI)  
Italy  
Phone: +39 02 905942-1  
Fax: +39 02 905942-21  
E-mail: zetaemag@emag.com

### EMAG UK Ltd.

Chestnut House,  
Kingswood Business Park  
Holyhead Road  
Albrighton  
Wolverhampton WV7 3AU  
Great Britain  
Phone: +44 1902 37609-0  
Fax: +44 1902 37609-1  
E-mail: info@uk.emag.com

### EMAG OOO

ul. Akademika Chelomeya 3/2  
117630 Moscow  
Russia  
Phone: +7 495 287 0960  
Fax: +7 495 287 0962  
E-mail: info@russia.emag.com

### EMAG L.L.C. USA

38800 Grand River Avenue  
Farmington Hills, MI 48335  
USA  
Phone: +1 248 477-7440  
Fax: +1 248 477-7784  
E-mail: info@usa.emag.com

### EMAG MEXICO

Colina de la Umbria 10  
53140 Boulevares  
Naucalpan Edo. de México  
Mexico  
Phone: +52 55 5374266-5  
Fax: +52 55 5374266-4  
E-mail: info@mexico.emag.com

### EMAG DO BRASIL

Edificio Neo Corporate Offices,  
CJ 1503  
Rua Enxovia, 472  
04711-030 São Paulo SP  
Brazil  
Phone: +55 11 38370145  
Fax: +55 11 38370145  
E-mail: info@brasil.emag.com

### EMAG INDIA Pvt. Ltd.

Technology Centre  
No. 17/G/46-3, Industrial Suburb,  
2<sup>nd</sup> Stage, Yeshwantpur,  
Bengaluru – 560 022.  
India  
Phone: +91 80 42544400  
Fax: +91 80 42544440  
E-mail: info@india.emag.com

### EMAG (China) Machinery Co., Ltd.

Building A3 & B7 Cangneng  
Europe & America Technology Park  
No. 8 Loujiang Rd. (N.)  
215400 Taicang  
Jiangsu, China  
Phone: +86 512 5357-4098  
Fax: +86 512 5357-5399  
E-mail: info@emag-china.com

### EMAG KOREA Ltd.

Rm204, Biz center, SKn Technopark, 124  
Sagimakgol-ro, Sangdaewon-dong,  
Jungwon-gu, Seongnam City,  
Gyeonggi-do, 462-721  
South Korea  
Phone: +82 31 776-4415  
Fax: +82 31 776-4419  
E-mail: info@korea.emag.com

### TAKAMAZ EMAG Ltd.

1-8 Asahigaoka Hakusan-City  
Ishikawa Japan, 924-0004  
Japan  
Phone: +81 76 274-1409  
Fax: +81 76 274-8530  
E-mail: info@takamaz.emag.com

www.emag-china.com

