

## PERMANENT-ELECTRO MAGNETIC SYSTEMS

Clamping Tool Machines Division - Systems for grinding and milling operations

### SISTEMAS MAGNÉTICOS ELÉTRICO PERMANENTES

*Divisão ancoragem de máquina-ferramenta - série de retificação e fresagem*

### ЭЛЕКТРОПОСТОЯННЫЕ МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ

Отдел крепления на станках - серия шлифовки и фрезерования

### KALICI ELEKTROMİKNATIS SİSTEMLERİ

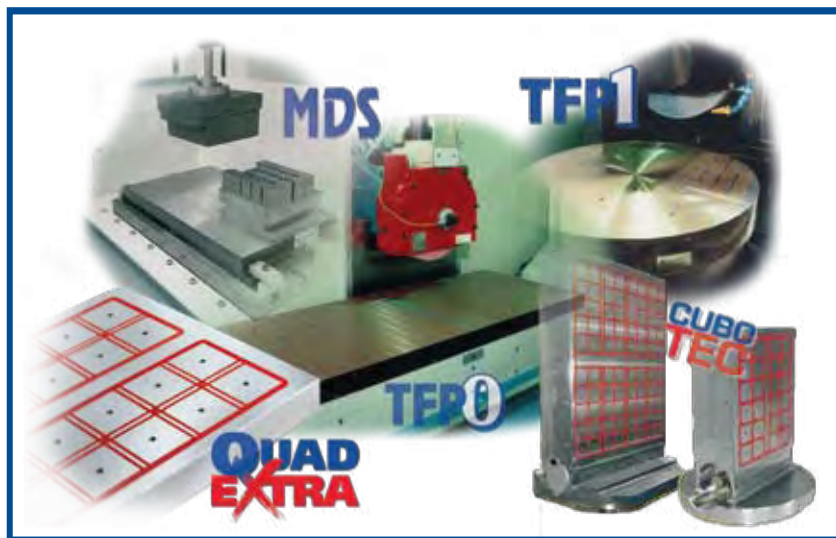
*Takım tezgahları kenetleme departmanı - taşlama ve frezeleme serisi*

永電磁システム

工作機械保持分野－研削盤・フライス盤用モデル

电控永磁系统

机床固定类 - 磨削和铣削系列



GB

BR

RU

TR

JP

CN

Instruction and maintenance manual

*Manual de uso e manutenção*

Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

*Kullanım ve bakım elkitabı*

取扱・保守説明書

使用与维护手册



Nr. 50 100 7816



**TECNOMAGNETE®**

# 目录



页

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 1    | 一般信息 .....       | 206 |
| 1.1  | 公司介绍 .....       | 206 |
| 1.2  | 手册的重要性 .....     | 207 |
| 1.3  | 手册的保存 .....      | 207 |
| 1.4  | 常规 .....         | 207 |
| 1.5  | 图标定义 .....       | 207 |
| 1.6  | 操作负责人员 .....     | 207 |
| 1.7  | 经培训的人员 .....     | 208 |
| 1.8  | 个人防护装备 .....     | 208 |
| 1.9  | 通用安全警示 .....     | 208 |
| 1.10 | 紧急情况处理 .....     | 209 |
| 1.11 | 规定外或不恰当的使用 ..... | 209 |
| 1.12 | 标牌数据 .....       | 209 |
| 2    | 运输和搬运 .....      | 210 |
| 2.1  | 接收 .....         | 210 |
| 2.2  | 搬运 .....         | 210 |
| 2.3  | 运输 .....         | 210 |
| 2.4  | 不使用状态 .....      | 211 |
| 3    | 系统描述 .....       | 211 |
| 3.1  | 优势 .....         | 211 |
| 3.2  | 固定工件的基本原则 .....  | 212 |
| 3.3  | 决定吸力的因素 .....    | 212 |
| 4    | 现有款型 .....       | 217 |
| 4.1  | 方形磁极磁性卡盘 .....   | 217 |
| 4.2  | 平行磁极磁性卡盘 .....   | 220 |
| 4.3  | 圆形磁极磁性卡盘 .....   | 222 |
| 5    | 供货总体描述 .....     | 223 |
| 5.1  | 铣削系列 .....       | 223 |
| 5.2  | 磨削系列 .....       | 223 |
| 6    | 安装 .....         | 224 |
| 6.1  | 警示 .....         | 224 |
| 6.2  | 准备工作 .....       | 224 |
| 6.3  | 机械安装 .....       | 224 |
| 6.4  | 电连接 .....        | 224 |
| 6.5  | 常备技术信息 .....     | 225 |
| 7    | 剩余风险分析 .....     | 225 |

|      |                        |     |
|------|------------------------|-----|
| 8    | 设备的正常使用 .....          | 226 |
| 8.1  | 固定力 .....              | 226 |
| 8.2  | 切削力 .....              | 226 |
| 8.3  | 需加工工件在加长极上的定位 .....    | 227 |
| 8.4  | 如何计算固定力 .....          | 229 |
| 8.5  | 磁性卡盘上的固定力计算示例 .....    | 229 |
| 8.6  | 常规加工的固定规范 .....        | 230 |
| 8.7  | 加工示例 .....             | 232 |
| 9    | 维护保养 .....             | 236 |
| 9.1  | 前言 .....               | 236 |
| 9.2  | 维护期间的安全规则 .....        | 236 |
| 9.3  | 日维护保养 .....            | 237 |
| 9.4  | 周维护保养 .....            | 237 |
| 9.5  | 月维护保养 .....            | 237 |
| 9.6  | 季度维护保养 .....           | 237 |
| 9.7  | 非定期维护保养 .....          | 237 |
| 9.8  | 关于修理和非定期维护保养的信息 .....  | 237 |
| 10   | 可能出现的问题与相应解决方法 .....   | 238 |
| 11   | 配件 .....               | 238 |
| 12   | 停用处理与废弃处理 .....        | 238 |
| 12.1 | 停用处理 .....             | 238 |
| 12.2 | 废弃处理 .....             | 238 |
| 13   | 保修与服务 .....            | 239 |
| 13.1 | 保修条款 .....             | 239 |
| 13.2 | 保用终止 .....             | 239 |
| 14   | TECNOMAGNETE服务网络 ..... | 240 |
| 15   | 附件 .....               | 241 |
| 15.1 | 符合法规声明 .....           | 241 |

版本: 03-10

代替: 04-09

# 1 一般信息



感谢您选用了由TECNOMAGNETE S.p.A.股份公司制造的众多产品之一。

本手册将帮助您增加对所选用的新产品的了解。请仔细阅读本手册并坚持遵循说明执行。

如有任何有关系统的需求或想了解进一步的信息请直接与TECNOMAGNETE公司的客户服务部联系。

手册中的描述和插图仅供参考。

为改进产品或满足制造和商业的需求，TECNOMAGNETE S.p.A. 公司保留在任何时候可能改变设备的组件、零件和附件的权力，手册中有关设备基本特点的描述保持不变。如有必要，本手册的更新部分将在附件中提供。

本手册为TECNOMAGNETE S.P.A公司所有。严禁在没有本公司的书面许可下复制全部或任何部分或被第三方使用。在绝对经TECNOMAGNETE S.p.A同意后，如果对设备进行修改和/或更新，本公司将提供有关改装部分的使用和改装可能存在的剩余危险的补充性文字说明。

## 1.1 公司介绍

TECNOMAGNETE公司于1972年创立，作为高能、灵活的和完全安全的电控永磁系统生产商，经过多年的技术创新及所获得多项专利，在众多的国际市场上赢得了领先地位。TECNOMAGNETE公司的电控永磁系统能够产生供固定和起吊物体所需的全部磁吸力，而在工作状态时不需使用电源。

主要应用范围包括：

### 机床固定类

- 磨削系列
- 铣削系列
- 车削系列
- 轨道加工系列

### 冲压类

- 在冲压机床上固定模具系列

### 起吊轻物类

- 手动起重器
- 蓄电池式起重器

### 起吊重物类

- 磁性起重器
- 横梁固定式重型吊
- 横梁伸缩式重型吊

由于能够提供多种解决方案，产品具有适应客户需求的灵活性，拥有先进的技术以及优质的售前售后服务，在过去的二十多年里TECNOMAGNETE在世界范围内进行了大约50,000项安装。

## 1.2 手册的重要性

设备安装、操作和维修工作人员都应有一份本手册的副本可供随时参考，以便他们能够完全依照手册中的指示进行工作。

仔细阅读手册可以最佳方式使用设备并能保障自身及他人的安全

手册属于设备整体的一部分，本公司保留对手册及附件复制和推广的权利。

请将手册交给设备的任何其他用户或下一个主人。

## 1.3 手册的保存

禁止对本手册进行摘抄或修改，也不可撕走部分页。

小心使用手册，不要对其造成损坏。

将手册保存在防潮和防热的区域内，并且操作人员容易取到以便随时参阅。

## 1.4 编写常规

为便于参阅，本手册按照下列等级顺序编排，使每一段描述可与前后良好联接

- 1 手册的第1部分。
- 1.1 手册第1部分第1章
- 1.1.1 手册第1部分第1章第1节
- 1.1.1.1 手册第1部分第1章第1节第1小节。

有些章和/或部分使用连续数字编排以便工作人员按照描述的操作步骤逐步进行。

有些需要特别注意的部分加有图标提示。

计量单位，以及小数的指示方式，都使用了国际体系标准。

## 1.5 图标定义

所有有关安全的文字都着重用粗体字书写。  
所有提示相关人员如果不按照手册执行所描述的操作则会有暴露于剩余危险中的可能并且有可能会影响健康或造成病变的警示均以粗体书写并标注下面的图标



所有提示所描述的操作应由有资格的专业人员进行的警示均以粗体书写并标注下面的图标：



## 1.6 操作负责人员

正如本手册所示，有些操作一定要由有资格的或经过培训的人员进行。为描述资格水平，使用标准术语

- 有资格的人员是指拥有技术知识和/或足够的经验，因此能够避免电和/或机械搬运的高危情况（工程师和技术员）。
- 经过培训的人员最好在有资格的人员的指导和/或监督下操作，以避免电和/或机械搬运的高危情况（设备运行和维护人员）。
- 使用者在开始使用设备前，必须要经由所有在任人员的同意，并符合下列描述：
  1. 工作人员收到说明手册，阅读过并且全部理解。
  2. 工作人员将按照所描述的方式工作。

## 1.7 经培训的人员

- 机器操作工人：是指被设备的主人委派并授权依照适宜的、必不可少的说明完成控制设备操作的人员。获此资格的人员必须对本手册内容完全了解和理解。
- 辅助运行工人：获此资格的人员必须具备起重设备、安全吊装和搬运的方式及特点方面的专业知识与技能（如果现行法律规定，可通过必需的课程培训获得）。获此资格的人员还必须对本手册第2.2节的内容完全了解和理解。
- 机械维修工：获此资格的人员应具备实行安装、调试、维护、清洁和/或修理操作的专业技能。获此资格的人员必须对本手册内容完全了解和理解。
- 电维修工（根据：EN60204 第 3.45条）：获此资格的人员应具备实行电类操作的专业技能，包括联接、调试、维护和/或修理，并能够在电柜和电控板内部带电的情况下工作。获此资格的人员必须对本手册内容完全了解和理解。

## 1.8 个人防护装备



在上一节中所提到的工作人员应该穿着合适的劳动保护服装。

必须穿着劳动保护鞋，而是否有必要佩戴保护性耳塞、头盔和眼镜需由使用者评定。

禁止穿着有可飞动或总之有可能被运行中的部件牵入的部分的服装。

## 1.9 通用安全警示



下面所述的规范和提示是现行的安全准则，因此，必须严格遵守该安全条例。

TECNOMAGNETE S.p.A. 公司对由于不遵守现行安全条例和下列所示说明而造成的可能的人员和财产损失拒绝承担任何责任。

因此提醒所有有关工作人员遵守下列说明并付诸实施，绝对遵循设备安装和使用所在国家现行的工伤事故防范条例。

所有常规和非常规维护操作都应在机器停止运行的状态下进行，如果可能，最好将电源切断。

为避免维护过程中出现意外的指令输入而导致危险，建议在控制板上放置一警示牌，写上：

**注意：**  
**正在检修，不要使用控制板**

在将电线联接到主要电板的端子上前，要先确定线路电压与电板上标牌所示相符。

所有设备运输、安装、使用、常规和非常规维护操作绝对只能由第1.6节中所描述的指定人员完成。

设备只能在服务说明中所示的应用范围内使用，只能同TECNOMAGNETE S.p.A.建议和授权的机器与组件配合使用。

## 1.10 紧急情况处理



紧急情况下，建议按照安装该设备的机器的使用与维护手册中所示步骤进行。

如发生着火情况，使用预置的消防工具灭火，并注意在电器部分不要使用水。

## 1.11 预定外或不恰当的使用



设备不是为在易爆炸的环境中设计和制造的

在预定的范围外使用设备可：

- 引起人员损伤。
- 损坏设备或其它机器。
- 降低设备的可靠性和性能

设备不能用于其它不同于所建议的使用范围，尤其应避免下列行为：

- 加工参数不适宜
- 缺乏或没有维护工作
- 使用非指定的材料
- 未遵循使用说明
- 设备或其部分没有固定好或不稳定
- 如果对使用有疑问，请咨询TECNOMAGNETE S.p.A. 公司以确定是否在适用范围内

如需要固定不同于本手册指明的特殊材料，应预先征求TECNOMAGNETE S.p.A.公司的同意。

## 1.12 标牌数据

在磁性卡盘上装有制造商识别性标牌，符合现行法律规定。



不得以任何理由移走标牌，即使设备被卖掉也一样。

如果标牌被损坏或从原位上掉下后丢失，请与TECNOMAGNETE S.p.A. 公司联系以便复制。

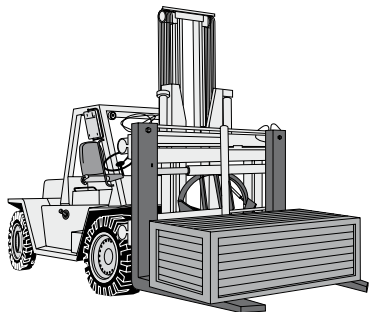
任何时候与TECNOMAGNETE S.p.A. 公司联系时，都要提供印在标牌上的型号。

如果没有遵守上述原则，TECNOMAGNETE S.p.A. 公司将对由此可能造成的人或物品的任何损害或事故不负任何责任，而使用者将是面向主管部门的唯一责任承担者。

## 2 运输和搬运



磨削和铣削系列系统可以被装于木箱中运输。为便于搬运，可将整个包装固定于一个铲板上。



搬运过程要极为谨慎，避免可能会导致设备部分损坏影响正常工作的碰撞

叉车在搬运时要遵循所允许的速度和斜度。绝对不要在负载悬挂于空中状态下离开运输工具。



注意

在运输、搬运和仓储过程中，设备要绝对断开电源并最好将其可移动的部分固定住。



注意

不要使用电磁起重器搬运系统。



注意

在打开包装前有必要阅读包装上的指示并依照执行。

保存原始包装以为将来可能的搬运使用。

### 2.1 接收

设备在运输前都经过仔细检查。在接收时，有必要检查包装及其内装材料的完整性（TECNOMAGNETE S.p.A.公司通知不同的说明情况除外），最后还要确认设备在运输过程中没有受到任何损坏，所提供的产品符合订货要求。如果情况不符，请将异常性告知TECNOMAGNETE S.p.A.公司和运输过程中可能出现的损坏责任者运输商。



注意

可能发生的损坏或不正常现象应在接到供货后十天之内通知本公司。

CN

### 2.2 搬运



注意

操作负载的工作人员最好穿戴保护性手套和劳动保护鞋。

将由使用者负责确定所有的搬运工作在遵循现行安全条例的情况下完成。



注意

如果为了搬迁和腾空空间而提升或搬运设备，操作区域还要考虑其周围足够的安全范围，以避免对有可能出现在操作范围内的人、动物或物品造成损害。

设备可由适宜的起吊机械提升和移动，应根据重量选择后者的种类与吊重能力。

### 2.3 运输

为了运输可能有必要拆卸一些零件，之后在安装阶段时将由TECNOMAGNETE S.p.A.公司的技术服务人员或根据TECNOMAGNETE S.p.A.公司的说明由使用者组装和连接上。

运输要在下列所示的环境限度要求下执行：温度在  $-10^{\circ}\text{C}$  和  $+55^{\circ}\text{C}$  之间，可升高到  $70^{\circ}\text{C}$  但不能超过24小时。

如果运输设备需要使用特殊的运输工具（海运或航空），需要采用相应的包装和防护方式以避免可能由碰撞而造成的损坏。为保护设备不受空气因子的侵害，使用保护性的防锈润滑剂并在包装内放入吸湿盐袋。所有可动的部分都应适当固定或如有可能从原位置上拆下。

## 2.4 不使用状态

如果设备需要仓储或长期放置不用，则应对设备进行相应的清洁工作，去除工作残渣，在金属部分涂抹保护油或脂以保护其避免可能的氧化作用。

将磁性卡盘与控制器断开，断开电源。

建议在设备上覆盖一层防水布并置于干燥和避风雨处。

室内温度应该在 $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ )和  $\div$   $55^{\circ}\text{C}$  ( $131^{\circ}\text{F}$ )之间。

相对湿度应保持在30%到90%之间，不出现冷凝。

空气应该保持清洁，不含酸、侵蚀气体、盐等。

如要重新使用，请参照第6部分说明。

## 3 系统描述



### 3.1 优势

机床上一个有效的固定系统应该提供的最佳条件如下

- 1) 牢固地固定需要加工的部件
- 2) 使刀具能够接触到需要加工的工件表面。

固定磁系统可提供将这两个操作条件完美结合的优势，因此

- 1) 由磁系统产生的固定力，除具有显著的强度外，还均匀、一致地分布在整个需要加工的工件接触表面。
- 2) 需要加工的工件只有与电控永磁系统接触的那一个表面是固定的，这样，刀具可自由进入其他表面进行加工。

此外，由于夹紧力的分布的本质不同，磁系统比传统的机械固定方式更优越之处为：

- a) 磁系统强大的夹紧力均匀的分布在需固定的工件上，因此，对于特别敏感的工件尤显便利，例如厚度很薄的、易变形的工件。
- b) 磁系统主要功用还具备明显降低由于加工所带来的振动的特殊优势。这就可以更大的进给量执行铣削加工并可获得更高的精度。

关于工作环境安全性及机器电磁兼容性的欧共体法规使电控永磁回路成为磁固定领域唯一有效的选择，因为与电磁系统不同之处在于，除进行固定和释放固定的工件阶段，无需持续外部供电，没有供电网络能源的重新启动也就没有对周围机器的影响

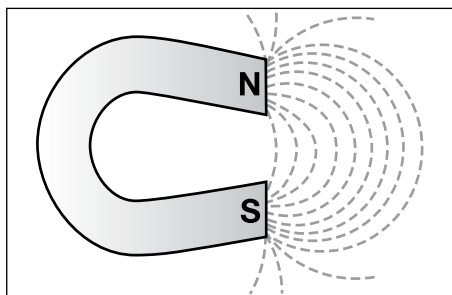
磁固定系统能够确保无限期的持续磁流通。由于在机床加工周期时系统独立于外部电源，因此，如果供电中断，不会改变固定力的分布，保证了固定的持续性。

CN

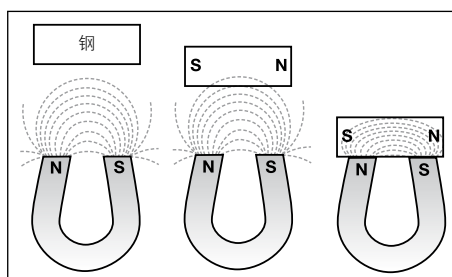


### 3.2 固定工件的基本原则

磁力线（磁通）在磁性卡盘北极和南极之间闭合。



可使用该磁通吸引并固定铁件。钢质机件经磁场穿过后，自身产生与磁体相反的磁极，因而被吸引直至完全接触。

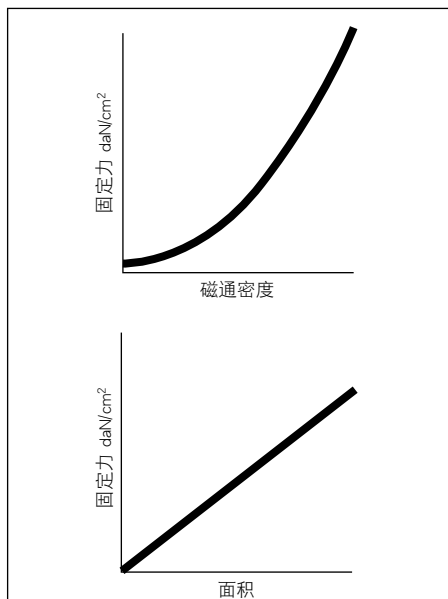


钢中感生的磁通取决于其组成材料、自身尺寸、需固定的工件与磁性卡盘之间建立的接触质量以及磁通可穿过钢体的难度。

### 3.3 决定吸力的因素

工件感生的磁通量是决定固定力的因素。为获得最佳的固定力需要使工件感生尽可能大的磁通量。对于简单的工件，意味着将其正确置于磁性卡盘的北极和南极上。固定力成比例分配按照：

- 1) 与工件接触面的方形内磁通密度
- 2) 工件与磁性卡盘接触面积，直到最大饱和度

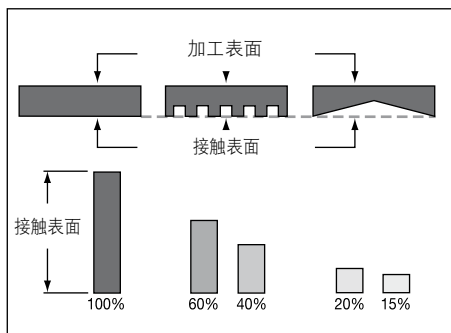


接触面积加倍，固定力也加倍。磁通密度降低10%，固定力降低19%。如果磁通密度减半，固定力减低75%。当磁通遇到磁阻可出现磁通密度的降低。出现上述情况的简单例子可以是空气间隙（空气间隙是指需要加工的工件和磁性卡盘之间接触的平均距离）和需要固定的工件材料组成。可以影响任何尺寸的工件的磁通密度和固定力的主要因素在下面几节中有进一步描述。

### 3.3.1 接触平面

提供承受加工强度最牢固的力的条件是当空气间隙降到最低且存在稳定的持续接触平面。最差的结果则是存在空气间隙且接触面最小时。

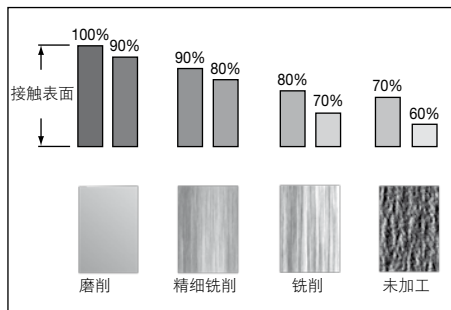
100% = 最佳固定  
60% = 固定非常好  
40% = 满足某些操作  
20% = 可能只供轻度磨削



### 3.3.2 表面精细度

需加工的工件表面的粗糙度对优化加工操作的条件也是非常重要的。具备与磁性卡盘良好的接触面可明显降低空气间隙，由此获得牢固的磁固定力。

100% = 磨削  
90 ÷ 80% = 精细铣削  
80 ÷ 70% = 铣削  
70 ÷ 60% = 未加工



### 3.3.3 加工材料

确认需加工的工件的材料种类。对材料所要求的技术特性是其导磁性。材料导磁性最高的是低碳钢，而不同材料根据下列降低系数考虑

100% 低碳钢  
70 ÷ 80% 合金钢  
50% 铸铁  
20% 镍  
0% 非磁性不锈钢；黄铜；铝

### 3.3.4 工件表面状况

材料表面的热处理对其本身物理结构有影响，进而也影响其吸收磁通的能力。经过退火的材料是最好的。经过淬火的材料不能按照理想的方式吸收磁通，而且在卡盘退磁（DEMAG）后还有滞留一定量磁的趋势。有时会出现工件难以同磁性卡盘分开的情况。剩余（或滞留）磁可通过使用一台消磁器从工件中除去。

### 3.3.5 工件厚度

通过工件内部的磁通路径由磁性卡盘一极中心到下一极中心的半环构成。

如果工件比此范围薄，则工件外部的磁通就散失而不对其起到固定作用。最终的吸力将小于一件厚度适宜可容纳并吸收全部磁通的工件所获得的。

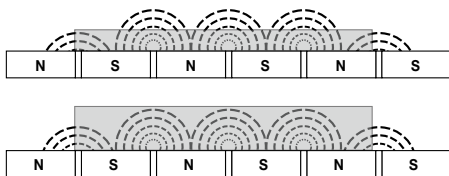
#### 1) 检查需加工的工件厚度。

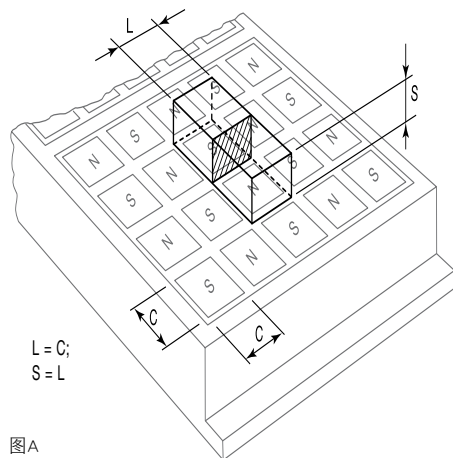
如果不够厚，一旦磁性固定后，会发现与接触面相对的表面有剩余磁，因而性能会有所降低。所有漏到被磁性固定的工件外的磁通将丢失。

磁通宽度取决于所使用的磁性卡盘型号。

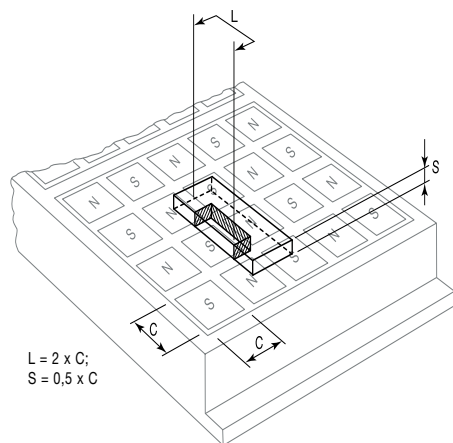
通常性地讲，需加工的工件厚度越小，磁性卡盘磁极截面也应越小。

在方形磁极的系统上磁闭合区相当于磁极边长的1/4（当工件覆盖至少4个棋盘式分布的磁极时），（当工件覆盖至少2个线性排列的磁极时）相当于磁极边长，（如果是平行磁极的系统）等于磁极短边。如果厚度低于上述情况，则固定力的减低大约为工件的厚度（s）与上述理论上磁闭合区（L）之间的关系成反比例，因此，负载能力（Fr）的减低因素将是  $(Fr) = S/L$

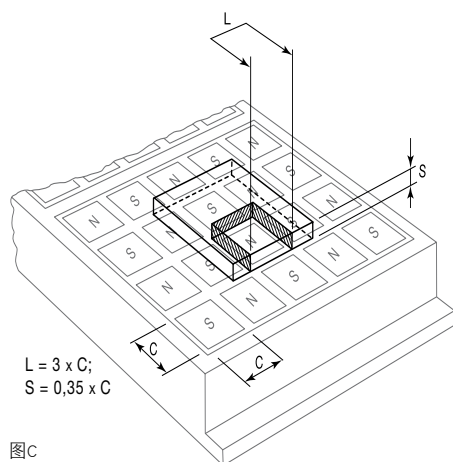




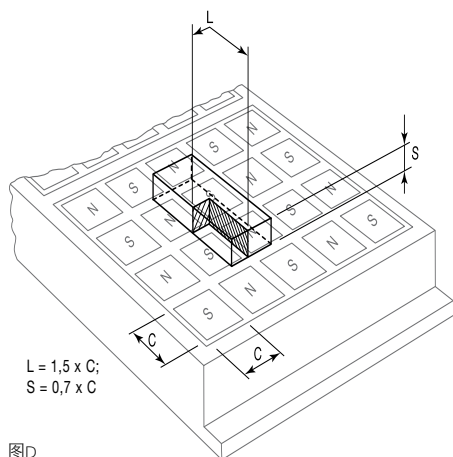
图A



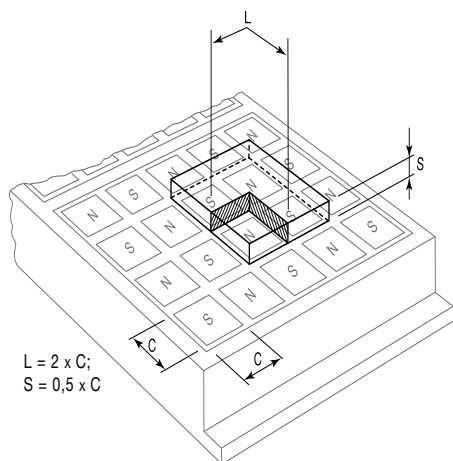
图B



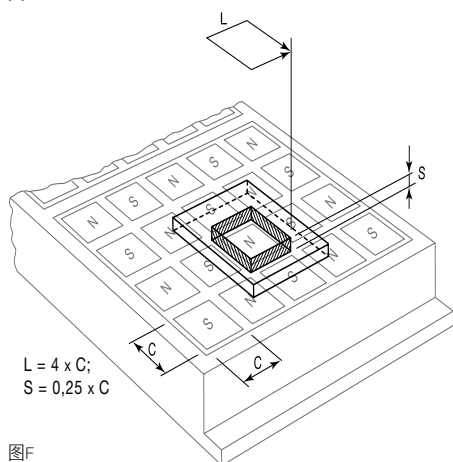
图C



图D



图E



图F

### 3.3.6 吸力

在手册下面内容中讲述的固定系统种类有两种：

- 用于磨削加工的系统
- 用于铣削加工的系统

由于两个系统所应用的力不同（铣削加工需要的大），因此回路也不同。

被定为铣削系统的回路由一个可逆磁体置于磁通导体（磁极）下及环绕磁极的不可逆磁体组成：当可逆磁体和永磁体平行时两个力相结合。

被定为磨削系统的回路由一个单独磁体置于磁通导体下组成。

因而，除产生的固定力极为不同外，启动/停止的原理也完全不同。

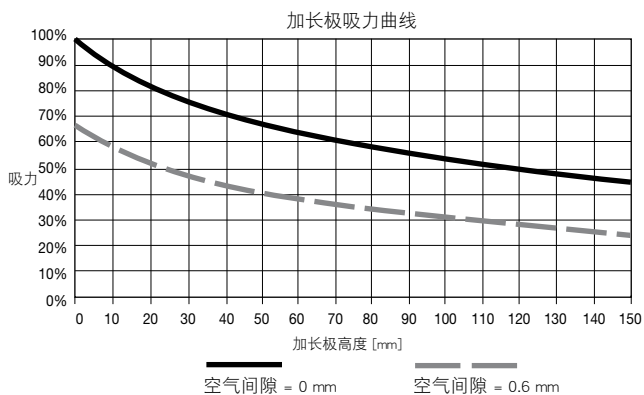
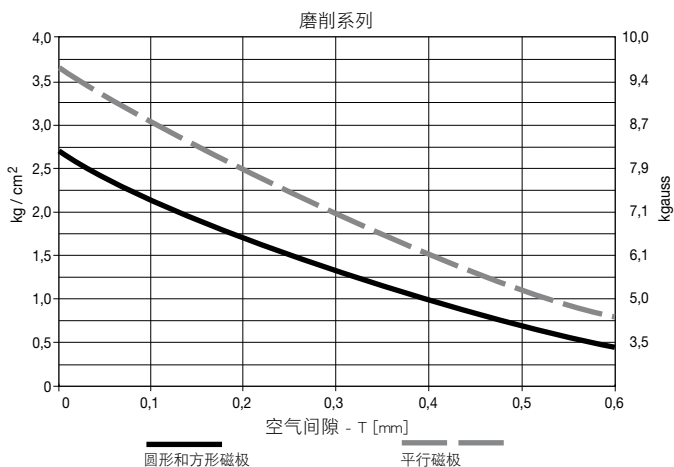
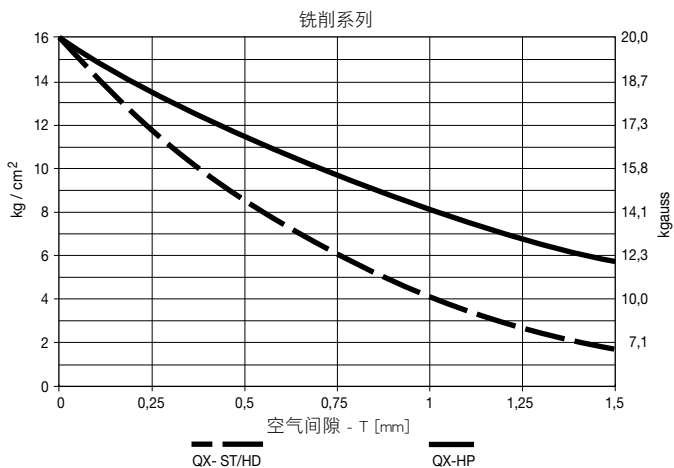
在铣削系列中，磁极下的磁体通过缠绕其的螺旋线圈圈转换极性，而磨削系列中磁体由螺旋线圈圈充磁/退磁。

此外，在铣削系列中所有磁极北极/南极交替排列，因此外冠（或安全壳框架）是中性的（为此被定为“中性外冠”回路），而磨削系列中（单磁体）磁极的极性是相同的（确切地讲是北极），磁性闭合通过框架（为此被定为“活性外冠”回路）。

基于上述原因，由于铣削系列中磁体（磁流通的来源）的数量明显地大于磨削系列，所以所产生的力也显著不同。

系统的固定磁力在下列工作条件下由下面的曲线体现：

- 需固定的工件为低碳钢，
- 厚度适宜能够包容磁通量，
- 接触表面均匀、平滑。



备注：图表仅为普通示意性用。

## 4 现有款型

电控永磁系统铣削和磨削系列在本手册中的描述可按照以下种类划分：

方形磁极磁性卡盘

系列：QX 和 SQ/ST; HD; HP; CUBOTEC; QX/HN; QG

平行磁极磁性卡盘

系列：SGL; PRL; TFP0; TFP1; TPF; MDS

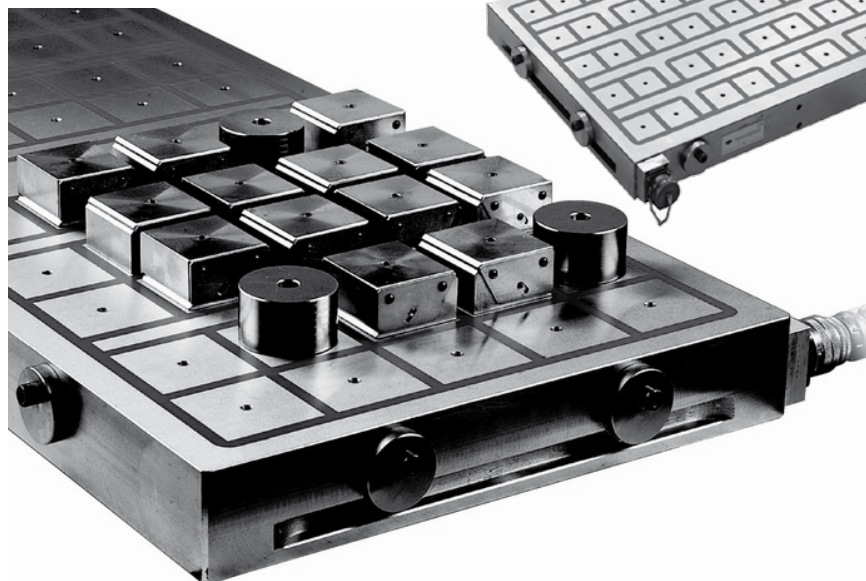
圆形磁极磁性卡盘

系列：RPC

### 4.1 方形磁极磁性卡盘

#### 4.1.1 QX 和 SQ/ST系列

此型磁极密度低，适用于中/大型尺寸的磁性主轴轴承。这些型号的磁性部分以磁极岛组成，确保了固定力按照需加工工件的尺寸成比例地分配。尤其适用于中/大型尺寸工件的加工。



CN

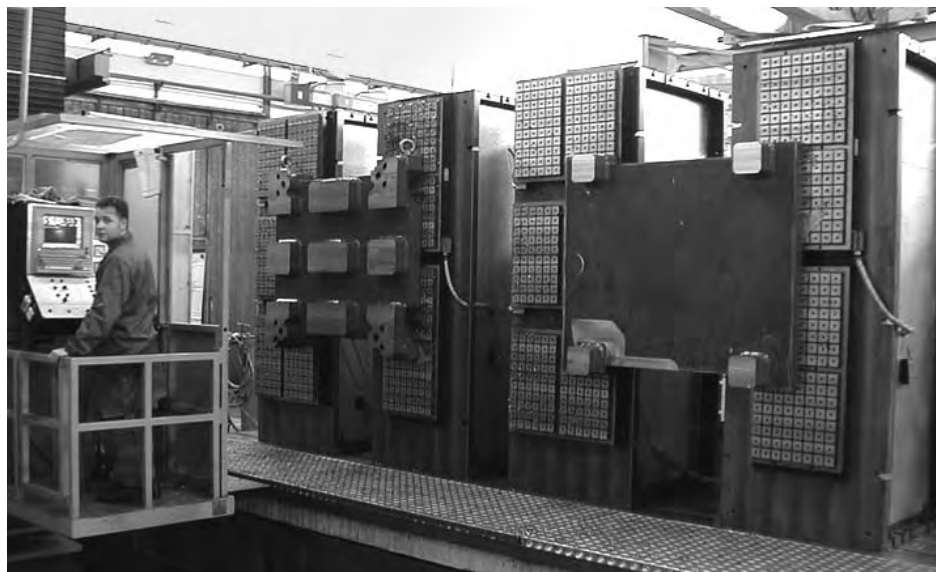
#### 4.1.2 QX 和 SQ/HD系列

此型磁极密度高，适用于中/小型尺寸的磁性主轴承。这些型号由宽阔的磁性表面组成，以确保中/小型尺寸机件的固定。



#### 4.1.3 QX 和 SQ/HP系列

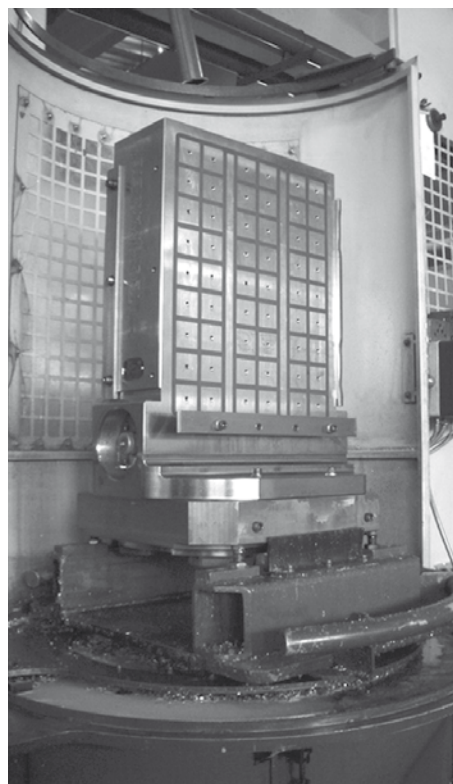
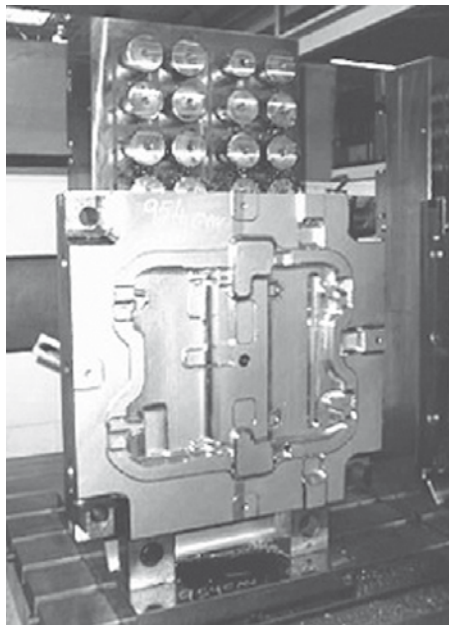
可配制成ST或HD型号，由于具备高功率，因而可以加工表面不均匀的工件。适用于未加工工件或锻件的粗加工，因为固定力随磁场深度而变化。





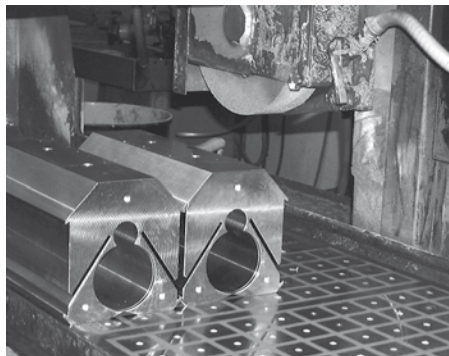
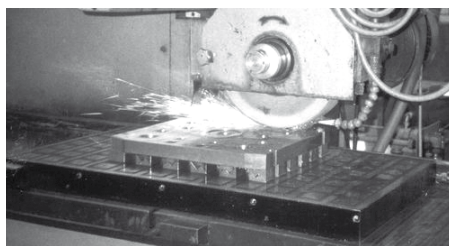
#### 4.1.4 CUBOTEC

是QX和SQ回路以单体结构垂直、成肩形和磁性立方排列，适用于水平加工中心和FMS系统。提供一个支撑底座并已装备好可固定在机器机架上，以及一个支撑件，用于需要加工的具有相当重量和尺寸的机件。



#### 4.1.5 QX/HN, QXG 和 QG系列

配置为一个同QX & SQ一样的方形磁极，但配备有一项特殊技术，以为其专门适用于对合金钢的高速磨削和铣削。



CN



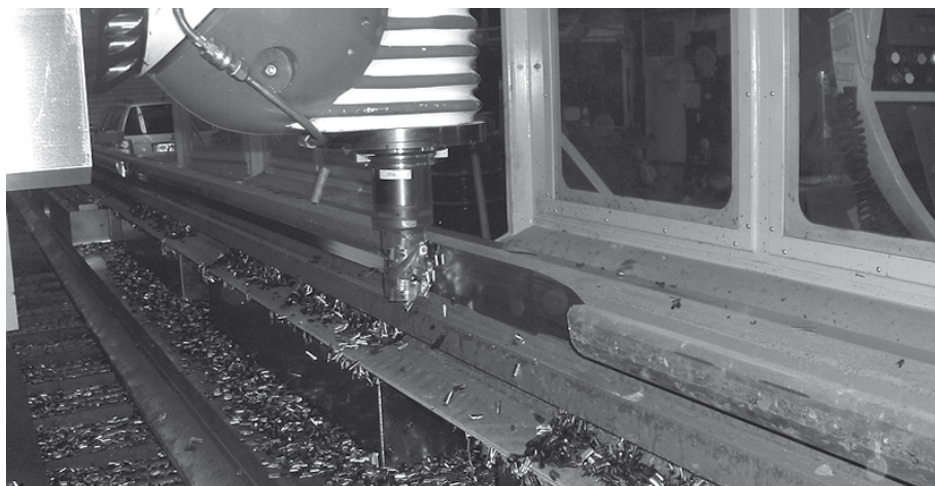
## 4.2 平行磁极磁性卡盘

### 4.2.1 SGL系列

属于铣削系列的磁性卡盘，使用了QX和SQ的技术，但以其磁极的几何外形而区别，磁极平行排列。适用于例如型钢、导轨、球形盘等机件的加工。

### 4.2.2 PRL 系列

该系列既适用于磨削也适用于铣削，结合了磨削系列和铣削系列的技术，以其磁极的几何外形为特色，磁极平行排列。这些卡盘也用于SGL系列适用的机件，但需要应用在磨削系统上的技术。



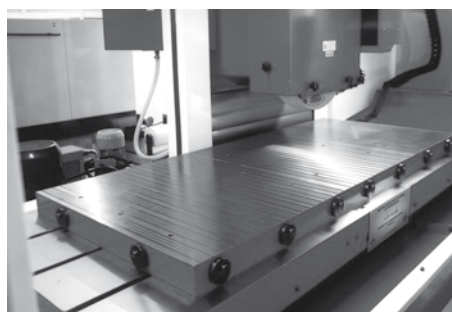
### 4.2.3 TFP1 系统

磨削系列的电控永磁系统，适用于高精度的磨削。其磁极平行排列，磁性表面全部是金属的。



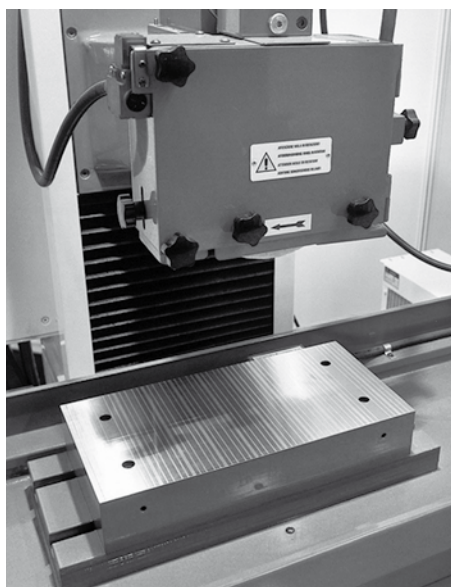
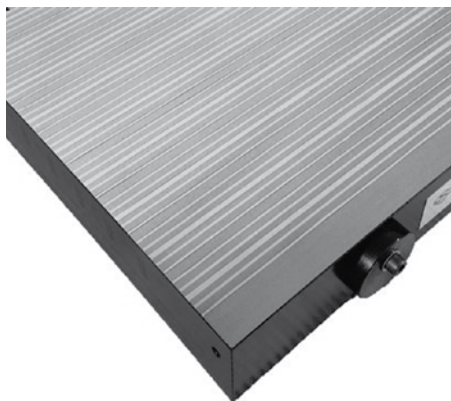
#### 4.2.4 TFP0 系统

磨削系列的电控永磁系统，适用于高精度的磨削。与TFP1不同之处在于磁性表面是钢/树脂混合的。



#### 4.2.5 TPF 系列

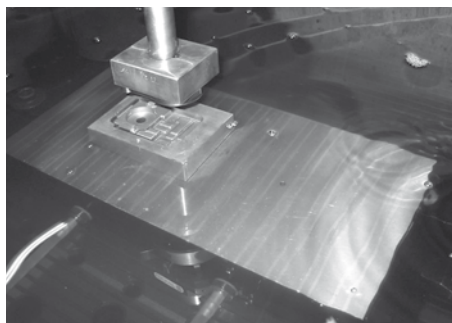
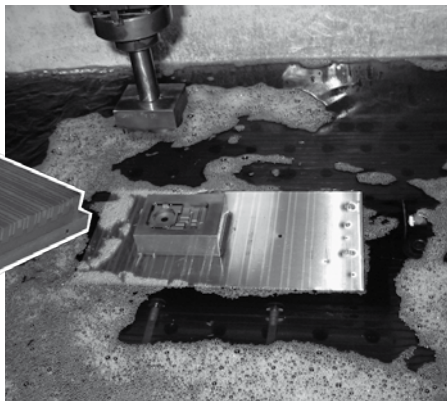
磨削系列的电控永磁系统，适用于高精度的磨削。首先该系列与TFP1相似，但极距更稠密，适于厚度低的机件加工。



CN

#### 4.2.6 MDS 系列

为使用了TPF系列的技术和磁性配置的电控永磁系统，应用于投入式电蚀加工机器。

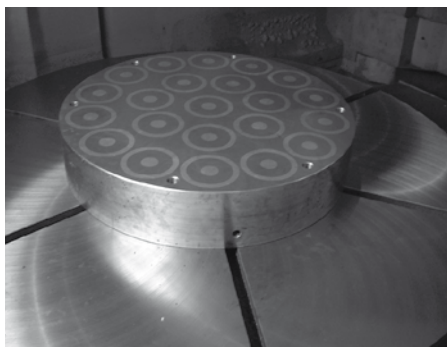


### 4.3 圆形磁极磁性卡盘

#### 4.3.1 RPC

磨削系列的电控永磁系统，适用于中等尺寸和厚度工件的高精度磨削。可提供可成形的板上靠模，表面完全为金属的。以其圆形磁极的几何外形为特征。

CN



## 5 供货总体描述

### 5.1 铣削系列

本手册中所描述的设备组成为：

- 一个或多个磁性卡盘
- 附件（固定性和活动性加长极）。

#### 5.1.1 铣削系列附件

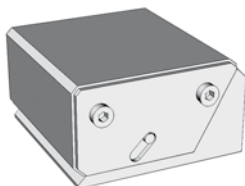
为了能够加工尺寸小或支撑表面不均匀的工件，根据需要提供一系列下面所列附件，由固定性和活动性的加长极和带有凸出部分的加长极：

- 固定导磁垫
- 浮动导磁垫
- 双固定导磁垫
- 固定止推导磁垫
- 圆形浮动导磁垫

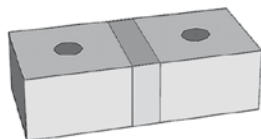
TECNOMAGNETE S.p.A.公司可随时根据客户的要求制造和提供可能需要的标准外的特殊附件。



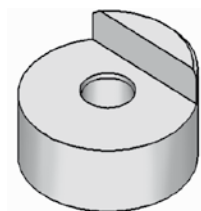
固定导磁垫



浮动导磁垫



双固定导磁垫



固定止推导磁垫



圆形浮动导磁垫

### 5.2 磨削系列

本手册中所描述的设备组成为：

- 一个或多个磁性卡盘。

#### 5.2.1 磨削系列附件

为了加工支撑表面成形的机件，可以提供可成形的板上靠模，重新产生所安装的卡盘极距。

总之，TECNOMAGNETE S.p.A.公司可随时对客户任何特殊需求进行分析并提供解决方案。

## 6 安装



### 6.1 警示

在将卡盘安装于所要应用的机床之前，按照下列步骤进行：

- 机器的定位要确保能够执行必要的定期和不定期的维修操作，因此要注意侧翼的界限测量（距机器周边大约1米）。
- 环境的照明应该能够从机器的各个侧面清楚地看见生产循环。
- 通过水平仪检查主要平台是否完全水平并可以适当调整各支点的高度。

系统适于在下面列出的环境和运行条件下使用：

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| 控制器为分体式的 | -10° C ÷ +80° C       |
| 使用温度：    | (14° F ÷ 176° F)      |
| 湿度：      | 在40° C (104° F)下 <50% |

### 6.2 准备工作

- 使用一块洁净的干布擦拭所有部分以去除可能存在的防氧化残留物。
- 检查所有可活动部分是否定位和调平准确。

### 6.3 机械安装

TECNOMAGNETE确保本使用手册中所列的所有型号在磁性表面和机器平台的支座之间的平行度误差为 $\pm 0.05/1000$ （在CUBOTEC或组成磁组系统中是指垂直性）。TECNOMAGNETE建议，安装结束后，进行一次磁性表面的铣削精加工并使用铣床上的刮刀，和磨床上的磨削加工。

如果磁性系统的机械安装由使用者实施，建议参照本手册中所描述的执行。如果认为有必要添加固定用的孔，请使用环绕磁回路相应的安全壳机架。此表面可以用来添加用于定位和需加工工件的参照点的孔（提醒不要将磁极上已有的孔作此目的使用）。TECNOMAGNETE S.p.A.可根据特殊要求提供可钻孔和可加工的区域图示。



在下列表格中提供了轴向预加负荷P和将卡盘安装在机床上时拧紧螺丝所使用的相应值M。该表是指UNI 5737-65类六角头螺丝和UNI 5931-67类外圆内六角头螺丝。对于涂黑或涂油的加工表面摩擦系数相当于0,14。拧紧螺丝时应使用测力扳手慢慢旋紧。

| 螺纹          | 强度极= 8.8 |        |
|-------------|----------|--------|
|             | P (N)    | M (Nm) |
| M 6 x 1     | 9000     | 10,4   |
| M 8 x 1,25  | 16400    | 24,6   |
| M 10 x 1,5  | 26000    | 50,1   |
| M 12 x 1,75 | 37800    | 84,8   |
| M 14 x 2    | 51500    | 135,0  |
| M 16 x 2    | 70300    | 205,0  |
| M 18 x 2,5  | 86000    | 283,0  |
| M 20 x 2,5  | 110000   | 400,0  |
| M 22 x 2,5  | 136000   | 532,0  |
| M 24 x 3    | 158000   | 691,0  |
| M 27 x 3    | 206000   | 1010,0 |
| M 30 x 3,5  | 251000   | 1370,0 |

### 6.4 电连接

正确连接电部分的说明内容包含于随磁性卡盘提供的附带在控制器部分的使用和维护手册中。总之认为有必要在此部分应用一些基本规则。



电安全只有在电气设备正确连接于一台有效的接地设备才有保障，正如现行电安全法规规定的一样。因此，有必要检验这项安全的基本要求，如有疑问，要求由有资格的专业人员对配电设备进行仔细检查。

TECNOMAGNETE S.p.A.公司对由没有将机器接地而导致的可能的损坏不承担任何责任。

将由使用者负责使设备受保护于符合系统额定电流的磁热差开关之下。因此，装入一个C曲线漏电断路器作为适宜的保护装置，其In值可从卡盘的数据标签上查到。

TECNOMAGNETE磁系统是电控永磁的，即只在短暂的循环过程中需要供电。该系统可在突然断电的情况下确保最大的安全度。

TECNOMAGNETE控制器通过一个精细的调节程序直接使用供电网络。这些控制器总是只在机器停止的状态下工作，其所需的有效电流通常低于安装了可控制的磁系统的机器运行所需要的电流。



注意

不要反复MAG/DEMAG（充磁/退磁）循环

TECNOMAGNETE系统由永磁体构成并绝对只为启动和停止工作区使用电能。因而，这是所谓的冷摄固定磁系统

如在非常短暂的时间内重复MAG/DEMAG（充磁/退磁）循环，无论如何都会使磁性卡盘升高一定的温度。

因此，我们建议避免进行不必要的循环操作。永磁体连接电能的操作应该由专业人员进行。检查供电电压和频率。

## 7 剩余风险分析



在生产卡盘的过程中，非常注重制造标准和安全方面的现行条例：但无论如何都可能有留有危险条件的可能。

撰写本章的目的是为了提醒操作者在某些特殊状况下可能出现的风险。

- 由磁性卡盘自身性能决定其使用是需安装在一台机床上，因而，负责操作的工作人员有必要完全理解和领会除本手册的说明外还包括安装磁性卡盘的机床手册内容中的相关说明，因此，对该机床的剩余风险也十分清楚。
- 使用磁性卡盘要求配备个人防护装置（DPI）同样，使用安装了磁性卡盘的机床也有相同的要求。
- 对与暴露于电磁场中相关的可能风险，建议妊娠妇女、患有特殊疾病的人员及携带心脏起搏器的人或携带其它诸如助听器、颅内金属预备体（或总之置于维持生命所必需的解剖结构附近的）等配有电子回路的假体、携带铁磁性的血管夹或小片的人都须注意考虑可能产生的效应。基于上述目的，在此提醒：
  1. TECNOMAGNETE磁系统是固定的磁系统，该系统不产生电场
  2. 运行过程中产生的V/m（伏特/米）值等于0（零）
  3. 在磁化/退磁阶段产生的电磁场在距系统100米的距离不超过100高斯，

## 8 设备的正常使用

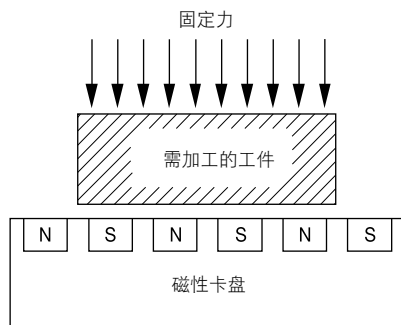


以下讲述使用磁性卡盘的基本操作步骤。

### 8.1 固定力

系统的固定力直接与工作的磁表面、需加工的材料及其表面状况成比例分配。

- 需加工的材料（低碳钢、合金钢、铸铁…）
- 工件表面状况（粗糙度、平滑度……）
- 与工件接触的卡盘表面（是指接触的磁极表面）。



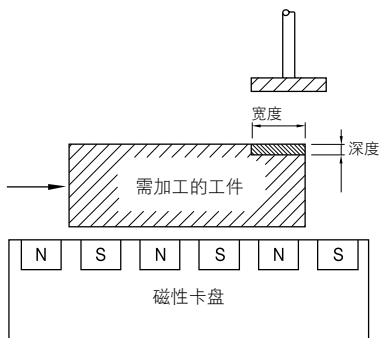
固定力均匀分配

磁性固定力总是直接施于磁性卡盘表面。

### 8.2 切削力

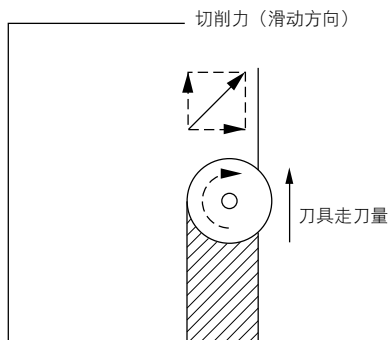
任何加工过程中的切削力由刀具的工作条件（深度、走刀量、每分钟转数）和需要加工的材料硬度决定。

任何刀具施行的切削力都具有使加工中的工件从磁性卡盘表面滑动的趋势。



横向滑动趋势来自刀具的几何性和走刀量。固定力应必须大于在各方向分解的切削力，以此方式使加工工件获得完全的稳定性。

因此，为了阻止外切力部分使工件滑动的趋势，在计算阶段，直接垂直于磁性卡盘的固定力减低至其值的1/5是非常重要的。



例如：切削力 1000 daN.

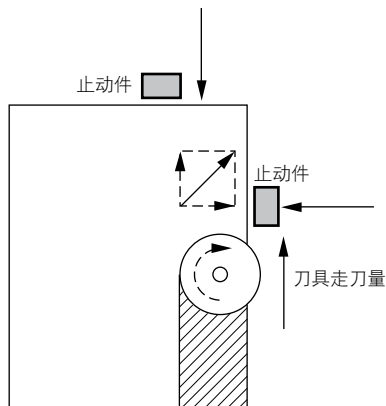
固定力 4000 daN.

固定力 =  $4000 \text{ daN} / 5 = 800 \text{ daN}$

因此：固定力 800 daN < 切削力 1000 daN（因此固定力不足）。

如果使用一些机械止动件以阻止外切力部分，也就是加工中的工件在磁性卡盘上滑动的可能性，则可以证实作用中的吸力减少：

固定力 4000 daN > 切削力 1000 daN（因此具备足够的固定力）。



换句话说，使用机械止动件可以消除造成加工工件滑动的外切力成分，获得绝对安全的状态。

机械止动件的正确位置非常重要，尤其当工件与磁性卡盘表面的接触面非常有限时（同样概念也适用于固定力）。

此外，机械止动件还可用来作为运行参照点（机器的零点）。

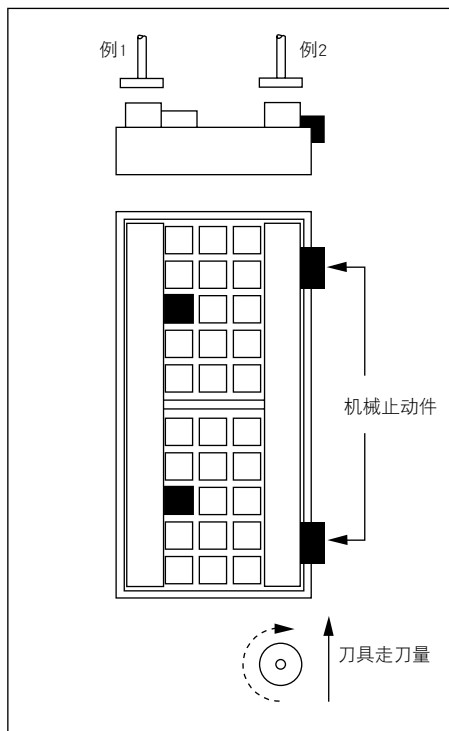
**!** 注意相对于低厚度而言非常长的工件。刀具的切削力施行时有可能会使在加工中的工件旋转。

这种情况下，只需使用两个止动件置于工件的长边作辅助即可（与刀具的切削力方向相反）。例2

如果放置止动件的一侧已经加工过（因此表面平滑），则可以使用一个磁性固定的杆起到侧面支撑作用。

另一个可作为有效的选择就是在使用固定导磁垫的情况下，后者也可作为有效的机械止动件。例1

使用磁性固定的杆或固定导磁垫，既可从机械支撑角度，也可从磁性固定角度利用系统。事实上，两个系统均可传导磁通。



### 8.3 需加工的工件在加长极上的定位

传统情况下，在没有磁性固定系统的辅助下，为了铣削一个工件并获得水平和平行的表面，相对于支撑表面需采用垫片调整操作。

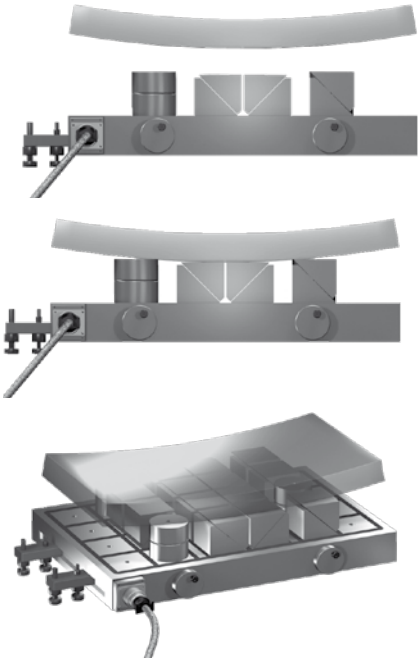
此项操作手动进行，需要较长的调整时间和操作人员具备一定的技能才能获得满意的结果。

在浮动导磁垫技术的辅助下，加工件的垫片调整将自动完成，并以绝对迅速的方式进行。运作采用以下原则：

- A - 有必要创建一个卡盘，放置三个固定支撑点（使用固定加长极F），以此获得一个工作表面并遵循卡盘通过三点确定一平面的原则。
- B - 剩余的表面应该由浮动导磁垫（M）覆盖，以适应表面的不规则性，确立卡盘与加工件之间磁通通过的连续性。



尽可能地放置最多数量的浮动导磁垫非常重要，因为其数量决定实际作用于工件上的固定力

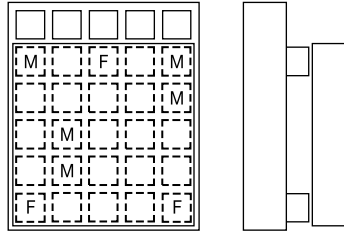


**!** 注意 磁极上的孔是为定位一些如导磁垫一类的附件专门设置的（见第223页第5部分）。请记住，这些附件在磁通导体的特殊功用中，不存在很强的锁紧力。

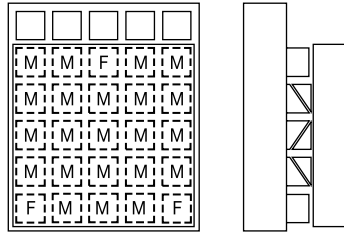
建议拧紧力矩  $M = 15 \text{ Nm}$

最大拧紧力矩  $M = 23 \text{ Nm}$ 。

配置错误



配置正确



使用导磁垫（铣削系列）时，确保所有加工工件表面都有导磁垫覆盖。

固定力直接按比例分配于与需固定的工件接触的表面（也就是按照导磁垫的数量分配）。

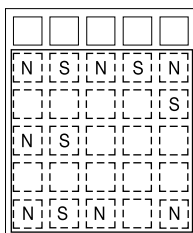
数量越多，固定力越强

检查导磁垫的位置是否正确，注意磁性平衡  
（磁极数量 极性南极= 极性北极）

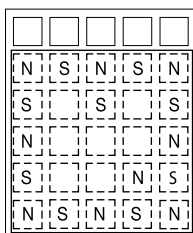
换句话说，无论为何原因，如果不可能借助导磁垫使用所有的工件表面固定，则要确定所置的导磁垫遵循下列规则：

- 导磁垫极性为北极（N）的数量等于导磁垫极性为南极（S）的数量（一般原则，只要配置导磁垫一个相对于另一个即可，因为磁极是按照南极和北极轮流地棋盘式设置的）。
- 将与加工工件接触的导磁垫尽可能地放置在该工件的所有周边。上述确保得到相对于切削力的最佳固定力。
- 为正确使用系统进行自动垫片调整，浮动导磁垫的分布也非常重要。事实上，浮动导磁垫的定位必然应该是对置的。

配置错误

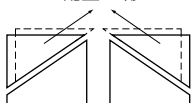


配置正确



浮动导磁垫的活动部分在其垂直性移动中，应该远离或靠近。其移动应该永远不要是一致的和平行的（圆形导磁垫不必要）。

配置正确



## 8.4 如何计算固定力

磁性固定力非常容易计算，决定因素有

- 与需固定的工件接触的磁性卡盘面积
- 需固定的工件的接触表面的状况
- 组成加工工件的材料的技术特性
- 使用的磁性卡盘型号

## 8.5 磁性卡盘上的固定力计算示例

接触面积 = 200 cm<sup>2</sup> (\*)

- 工件表面状况= 未加工(平均厚度 = 0,6 mm)
- 需加工的材料种类= C40
- 磁性卡盘型号= 铣削系列方形磁极QX或SQ/ST系列和QX 或 SQ/HD系列
- 每 cm<sup>2</sup> 的固定力= 6 kg/ cm<sup>2</sup> (参见第216页第3.3.6节- 铣削系列图表)

因此，就到现在的这些条件考虑固定力将以下列公式计算：

$$\text{总固定力} = 6 \text{ kg/cm}^2 \times 200 \text{ cm}^2 = 12000 \text{ kg}$$

自然，鉴于纯粹的理论性计算，不能考虑到加工过程中出现的所有变化（材料不均匀，表现在某些点较硬，表面变形不能使工件与加长极完好接触，表面不平整，不能通过均匀的削除，等等），建议考虑一项安全因素(Fa) = 0,5:

因此，基于前面的计算示例

$$12000 \times 0,5 = 6000 \text{ kg}$$

(\*) 为便于计算接触面积 cm<sup>2</sup>，验证工作的磁极数量，以此数值乘以磁极的单面积值 cm<sup>2</sup>。

(例如，磁极的尺寸50x50mm = 25 cm<sup>2</sup>;

磁极70x70 = 49 cm<sup>2</sup>)

## 8.6 常规加工的固定规范

### 8.6.1 削平面 — 直接固定于磁性卡盘上



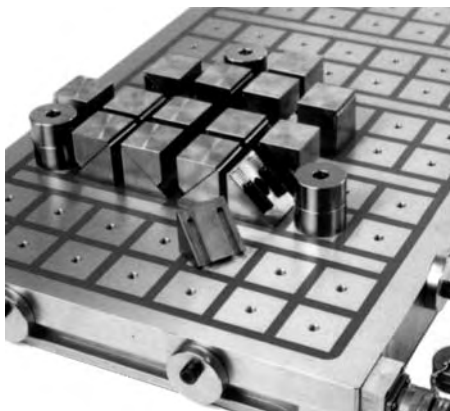
在一个磁性卡盘上可进行的典型加工就是平板的平面铣削。先从平板上清除掉可能存在的渣壳和毛刺，这些物质能够增加空气间隙进而降低固定力（第4.3章），然后放置加工工件并进行手动垫片调整。

这既是为了限制由系统的磁性吸力造成的可能的变形，也是为了减少加工本身带来的振颤。

此种加工所体现的优势仅在于直接将工件置于磁性卡盘上，但也存在的不利方面是不能进行削框架、削孔和通孔加工一类的加工，特别是所获得的平整性将取决于操作者的技能。

既为了获得制动工件的磁性作用的最高效能（第4.3章），也为了工件的放置，我们可以借助机械止动件（见第8.2章）既对抗欲使工件活动的外切力也起到连接头的功用。

8.6.2 平面铣削— 固定在 导磁垫上  
为了获得此系统的进一步优势，例如加工后的工件具备十分良好的平整性，TECNOMAGNETE提供另一种附件，浮动导磁垫（5.1.1节）。



设计此附件是为了以快速、准确的方式得到自动垫片调整和需加工平板的平整。这些附件同固定导磁垫的联合正确使用，可在铣削的第一阶段就予以水平度和平行度较高的宽限，并在精加工阶段得到质的提高。此外，可以降低由分布不均匀的固定所造成的振颤，而振颤正是导致刀具过早损坏的原因。

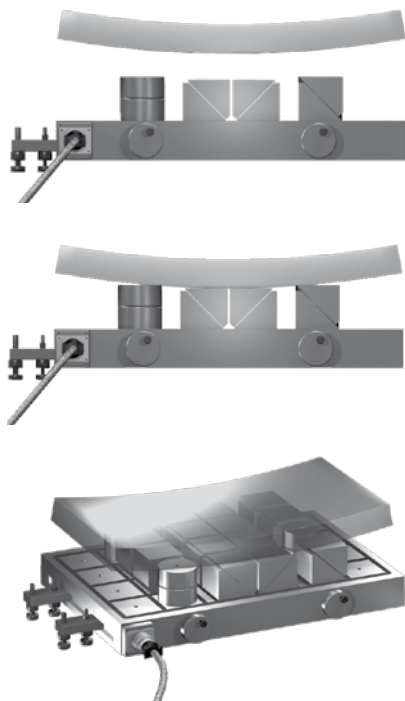
放置三个固定导磁垫支撑需加工的平板（第8.3章）并使用浮动导磁垫完成支撑床的铺设。

任何时候，如果平板的厚度不够，在其自重下便弯曲，建议使用五个固定导磁垫，其中四个置于周边，一个至于中央。

第一阶段 — 将需加工的工件放置于导磁垫层上，启动充磁循环（将会注意到浮动导磁垫将与平板外形相适应地吸住），然后开始向上一面的粗加工。

第二阶段 — 启动退磁循环，翻转平板，使经过粗加工的一面靠在导磁垫层上。对第二面进行粗加工和削框架。在对粗加工的表面进行精加工之前，应该执行一次退磁循环。平板由于材料的屈服和过热而导致变形，可采取重新放置以释放其内部张力。施行一个新的充磁循环，以此使浮动导磁垫重新适应接触表面，然后进行向上一面的精加工。

第三阶段 — 启动退磁循环，翻转平板，使经过精加工的一面靠在导磁垫层上。此时，可对在“第一阶段”进行的粗加工一面施行精加工



### 8.6.3 通孔加工 — 固定在导磁垫上

为了能够执行通孔加工，我们不得不抬起工件，以便刀具能够出来而不损坏磁性卡盘表面。在所提供的附件中，有固定导磁垫（第5.1.1节），是设计用于确保最佳的磁通回路以达到目的。一旦通过专门的螺钉固定于磁极上后，建议对其进行铣削，以便获得同磁性卡盘表面平行和水平的支撑平面。导磁垫（第8.3章）的基本工作原理是将磁通从磁源传输到需加工的工件并含有内丢失。



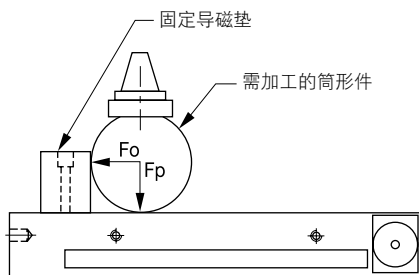
注意他们的分布！磁性固定力直接与接触的导磁垫数量成比例地分配，但也与南极/北极的极性平衡相关（第8.3章）。



注意 避免导磁垫之间接触，以避免磁通短路而不能达到需固定的工件。

### 8.6.4 筒形工件的加工

为了加工筒形或支撑面非平面的机件，将工件直接置于卡盘上并靠在固定导磁垫上。这样除避免工件滚动外，还可作为磁通导体，因此可吸住并固定工件。进行工件加工时要注意，加工的切削力的部分会作用于导磁垫方向



### 8.6.5 系列工件

为加工系列工件或外形不规则的工件，建议使用导磁垫或制作板上靠模。为使用板上靠模，取用相当于磁极部分数量的导磁垫并用非磁性材料将其合并起来（不锈钢、铝等）。在此提醒，无论是导磁垫的尺寸，即应具备同磁极同样的尺寸，还是磁极之间的空间，都应遵照磁性卡盘的极距。此时，成形板上模具，这样制作出一个工件定位靠模。环绕磁岛的卡盘框架（只除去放电电缆连接区域）可被钻孔以插入螺栓，可以方便定位和拆除。磁性卡盘还可以被用来固定夹具、隔板和工件架，以弥补难以固定或非磁性材料的机件制动的不可能性。

## 8.7 加工示例

### 8.7.1 铣削平面

| 需加工的工件                   | 加工               | 必要的附件                              | 建议使用的磁性卡盘                       | 加工示例                                                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平板或块件<br>(工件尺寸边长低于150毫米) | 铣削平面<br>(平行面)    | 不必要                                | QX 和 SQ/HD<br>(磁极建议<br>50 ÷ 62) | 平板尺寸120x120x20<br>材料 铁 — 铣刀 $\varnothing$ 80毫米<br>插入数 5 — 几何学45°<br>走刀量300毫米/分钟<br>转数 800转/分钟<br>进给深度 1.40毫米                                                |
| 平板或块件<br>(工件尺寸低于150毫米)   | 铣削平面<br>(水平和平行面) | 工件太小而不能使用<br>浮动导磁垫<br>建议<br>手动垫片调整 | QX 和 SQ/HD<br>(磁极建议<br>50 ÷ 62) | 平板尺寸120x120x20<br>材料 铁 - 铣刀 $\varnothing$ 80毫米<br>插入数 5<br>几何学45°<br>走刀量300毫米/分钟<br>转数 800转/分钟<br>进给深度 最大1.40毫米<br>根据空气间隙降级                                 |
| 丝材平板<br>(工件尺寸大于150毫米)    | 铣削平面<br>(平行面)    | 不必要                                | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP  | 平板尺寸250x250x50<br>材料C40 — 铣刀 $\varnothing$ 100毫米<br>插入数 7<br>几何学45°<br>走刀量1000毫米/分钟<br>转数600转/分钟<br>进给深度<br>1. 40毫米(ST型号)<br>2. 10毫米(HD型号)<br>2. 80毫米(HP型号) |
| 丝材平板<br>(工件尺寸大于150毫米)    | 铣削平面<br>(水平和平行面) | 浮动导磁垫                              | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP  | 平板尺寸400x400x50<br>材料C40 — 铣刀 $\varnothing$ 100毫米<br>插入数 7<br>几何学45°<br>走刀量1000毫米/分钟<br>转数600转/分钟<br>进给深度<br>2.30毫米(ST型号)<br>3.50毫米(HD型号)<br>4.20毫米(HP型号)    |
| 需锻造的平板<br>(工件尺寸大于150毫米)  | 铣削平面<br>(平行面)    | 浮动导磁垫由于表面非常不规则, 建议总是使用             | QX 和 SQ/HP<br>(磁极建议<br>70 ÷ 80) | 平板尺寸400x400x50<br>材料C40 — 铣刀 $\varnothing$ 100毫米<br>插入数 7<br>几何学45°<br>走刀量1000毫米/分钟<br>转数600转/分钟<br>深度 3.00毫米<br>(HP型号)                                     |
| 需锻造的平板<br>(工件尺寸大于150毫米)  | 铣削平面<br>(平行面)    | 浮动导磁垫                              | QX 和 SQ/HP<br>(磁极建议<br>70 ÷ 80) | 平板尺寸400x400x50<br>材料C40 — 铣刀 $\varnothing$ 100毫米<br>插入数 7<br>几何学45°<br>走刀量1000毫米/分钟<br>转数600转/分钟<br>深度 3.00毫米<br>(HP型号)                                     |

8.7.2 削框架

| 需加工的工件                   | 加工            | 必要的附件       | 建议使用的磁性卡盘                       | 加工示例                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|---------------|-------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平板或块件<br>(工件尺寸低于边长150毫米) | 铣削框架必须经两个阶段   | 两边都需要机械性凸缘  | QX 和 SQ/HD<br>(磁极建议<br>50 ÷ 62) | 平板尺寸120x120x60<br>材料 铁 —<br>铣刀 Ø 25毫米<br>插入数 3<br>几何学90°<br>走刀量800毫米/分钟<br>转数1500转/分钟<br>进给深度3.00毫米<br>进给宽度 10.00毫米                                                             |
| 丝材平板<br>(工件尺寸大于150毫米)    | 铣削框架全部在一个阶段完成 | 固定导磁垫或浮动导磁垫 | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP  | 平板尺寸400x400x50<br>材料C40 — 铣刀 Ø 25毫米<br>插入数 3<br>几何学90°<br>走刀量1000毫米/分钟<br>转数1500转/分钟<br>进给深度10.00毫米<br>进给宽度<br>5.00毫米(ST型号)<br>10.00x8.00毫米 (HD型号)<br>10.00毫米 (HP型号)            |
| 需锻造的平板<br>(工件尺寸大于150毫米)  | 铣削框架全部在一个阶段完成 | 固定导磁垫或浮动导磁垫 | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP  | 平板尺寸250x250x50<br>材料C40 —<br>铣刀 Ø 100毫米<br>插入数 7<br>几何学45°<br>走刀量1000毫米/分钟<br>转数600转/分钟<br>进给深度<br>1.40毫米(ST型号)<br>2.10毫米(HD型号)<br>2.80毫米(HP型号)                                 |
| 丝材平板<br>(工件尺寸大于150毫米)    | 铣削框架全部在一个阶段完成 | 固定导磁垫或浮动导磁垫 | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP  | 平板尺寸400x400x50<br>需进行热处理的材料<br>铣刀 Ø 25毫米<br>插入数 3<br>几何学90°<br>走刀量1000毫米/分钟<br>转数1500转/分钟<br>进给深度10.00毫米<br>进给宽度<br>3.00毫米 (ST型号)<br>10.00x5.00毫米 (HD型号)<br>10.00x6.00毫米 (HP型号) |

8.7.3 铣削孔和攻螺丝

| 需加工的工件                   | 加工       | 必要的附件                                                 | 建议使用的磁性卡盘                      | 加工示例                                                                           |
|--------------------------|----------|-------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 平板或块件<br>(工件尺寸边长低于150毫米) | 盲孔铣削和攻螺丝 | 两边都需要机械性凸缘                                            | QX 和 SQ/HD<br>(磁极建议50÷62)      | 工件尺寸120x120x60<br>材料 铁 — 刀头 Ø 12毫米<br>走刀量0.18毫米/分钟<br>转数1200转/分钟               |
| 平板或块件<br>(工件尺寸边长低于150毫米) | 通孔铣削和攻螺丝 | 两边都需要机械性凸缘及<br>固定导磁垫<br>用于<br>提升工件<br>万一不能去除导磁垫需要预先钻孔 | QX 和 SQ/HD<br>(磁极建议50÷62)      | 工件尺寸120x120x60<br>材料 铁 —<br>刀头 Ø 12毫米<br>走刀量0.18毫米/分钟<br>转数1200转/分钟            |
| 丝材平板<br>(工件尺寸大于150毫米)    | 盲孔铣削和攻螺丝 | 不必要                                                   | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP | 平板尺寸250x250x50<br>材料C40<br>刀头 Ø 30毫米<br>插入数 2<br>走刀量0.06毫米/分钟<br>转数1500转/分钟    |
| 丝材平板<br>(工件尺寸大于150毫米)    | 通孔铣削和攻螺丝 | 固定导磁垫<br>用于<br>提升工件<br>万一不能去除导磁垫需要预先钻孔                | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP | 平板尺寸250x250x50<br>材料C40<br>刀头 Ø 30毫米<br>插入数 2<br>走刀量0.06毫米/分钟<br>转数1500转/分钟    |
| 需锻造的平板<br>(工件尺寸大于150毫米)  | 盲孔铣削和攻螺丝 | 不必要                                                   | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP | 平板尺寸250x250x50<br>经过热处理的材料<br>刀头 Ø 30毫米<br>插入数 2<br>走刀量0.06毫米/分钟<br>转数1600转/分钟 |
| 需锻造的平板<br>(工件尺寸大于150毫米)  | 通孔铣削和攻螺丝 | 固定导磁垫<br>用于<br>提升工件<br>万一不能去除导磁垫需要预先钻孔                | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP | 平板尺寸250x250x50<br>经过热处理的材料<br>刀头 Ø 30毫米<br>插入数 2<br>走刀量0.06毫米/分钟<br>转数1600转/分钟 |

8.7.4 带特殊成形的系列或工件

| 加工                         | 必要的附件  | 建议使用的磁性卡盘                      | 加工示例                              |
|----------------------------|--------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 铣削平面<br>铣削框架<br>铣削孔<br>攻螺丝 | 板上成形靠模 | QX 和 SQ/ST,<br>SQ/HD,<br>SQ/HP | 性能类似于上述，但是，按照工件尺寸、材料和板上型模的高度成比例分配 |





图8.7A — 削平面、削孔、模具腔槽制作

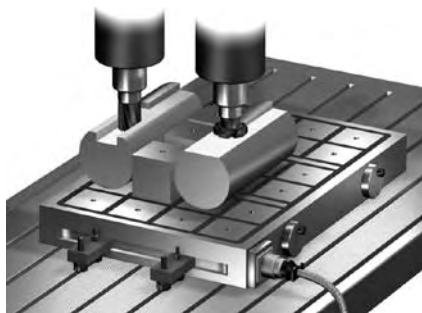


图8.7B — 端面加工和键槽制作



图8.7C — 第1面粗加工



图8.7D — 翻转、粗加工、解除张力和第2面精加工

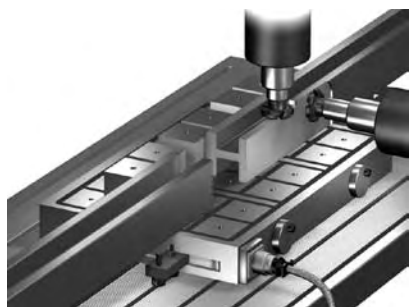


图8.7E — 削平面和型面对接



图8.7F — 管状对接和削孔



图8.7G — 板条成型加工和金属板倒角

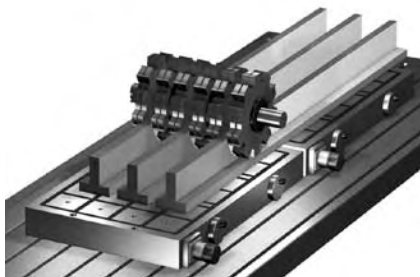


图8.7H — 多导轨联合成型加工



## 9.1 前言

适宜的维护保养措施是决定系统能够长期处于最佳运行和功效状态的重要因素，并能同时保证在运行状态下的安全性。

## 9.2 维护保养期间的安全规则



### 注意

绝对只由经过培训的人员进行维护操作（参见1.7章）。

在进行维护操作时需注意的主要警示：

- 所有维护操作都应在设备停止运行及如有可能切断电源的状态下进行。
- 电子设备的修理要在没有电压及紧急按键接通的状态下进行，操作、维修、清洁人员等都应严格遵守机器所使用国家的现行工伤事故防范规则。
- 总是使用防护手套和劳动保护鞋以及其它任何必要的个人防护装备和尽可能遮盖全身各部分的工作服。
- 在维护操作期间不要穿戴戒指、手表、手链、手镯、有飞动部分的服装等。
- 在进行维护操作时使用一块绝缘小垫（如果可能）放在脚下。
- 避免在湿地板上或非常潮湿的环境中操作。
- 遵循所示的定期性进行维护操作。
- 为确保良好的运行，有必要在更换组件时绝对使用原始配件。
- 在进行机器清洁操作时，要特别注意不要使用能够使置于设备上的数字、厂标或资料性文字消失和/或不可读取的砂轮、侵袭性或腐蚀性材料或溶剂。
- 绝对不要打湿电器和电子设备。
- 不要在电气部分使用压缩空气，可使用吸尘器。

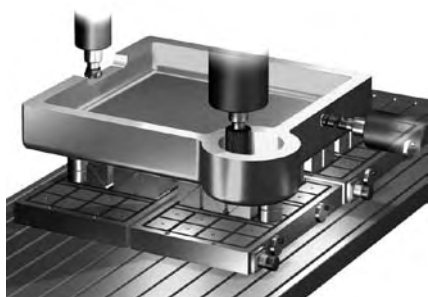


图8.7I — 铸造的和冲压的机件削平面和削框架

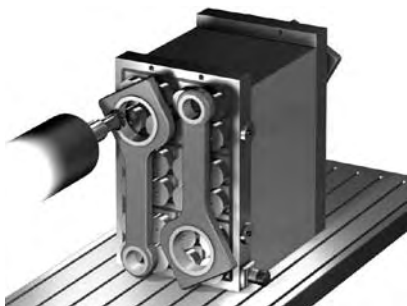


图8.7L — 铸钢机件的削平面、削框架和锉孔



图8.7M — 三维加工

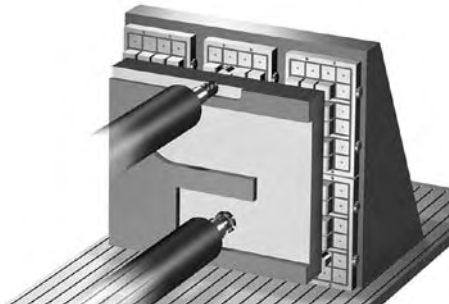


图8.7N — 水平方向平板加工

### 9.3 日维护保养

在每天生产结束时进行，可由操作人员或专门负责清洁的人员进行：

- 设备的普通清洁。

### 9.4 周维护保养

在每周生产结束时进行，可由操作人员进行：

- 检查指示灯（参考提供的控制器使用和维护手册）；
- 检查电键（参考提供的控制器使用和维护手册）。

### 9.5 月维护保养

如果通常工作轮班是每天8-10小时需进行的每月维护，可由有资格和技能的工作人员施行：

- 观察磁性卡盘的状态。
- 检查磁性卡盘的螺丝是否有松动。
- 清除可能存在的粗糙性和不平整性。
- 检查磁性卡盘的表面。
- 观察磁性卡盘和控制器的接线端子板。

### 9.6 季度维护保养

如果通常工作轮班是每天8-10小时需进行的每季度维护，可由有资格和技能的工作人员施行：

- 从相应的接线盒中断开磁性卡盘的充磁电线；
- 测量500V的电阻和绝缘情况；
- 使用一钢块通过卡盘表面以便查出可能存在的有残磁的重要区域。
- 在相应的接线盒中重新连接磁性卡盘的放电电线。

### 9.7 非定期维护保养

本手册预计之外的维护操作属于非定期维护保养，需由专业的并经TECNOMAGNETE S.p.A.指派的人员进行。

### 9.8 关于修理和非定期维护保养的信息

为快速查找可能的损坏，附件中提供有：

- 卡盘型号的平面图和具体组装说明。

电路图请参考提供的控制器使用和维护手册。

TECNOMAGNETE S.p.A. 公司能够为客户的各种需求提供服务并可对有关磁系统的运行和维护方面的任何疑问进行解释说明。

## 10 可能出现的问题与相应解决方法

本章的目的在于帮助操作者鉴别和解决使用过程中可能出现的问题。

需特别注意与吸力相关的问题，参考前面专门章节的指示，在计算吸力时需极为慎重地考虑安全因素。

如果在某些特殊情况下加工使用的力量超过固定工件的力，需特别注意在加工过程中工件脱离和可能抛出所带来的危险。

为解决电路障碍请参考提供的电路图和控制器使用和维护手册。

电设备的修理需在没有电压和紧急按键接通的状态下进行。任何情况下，进行修理的操作人员都应该严格遵守设备所在国家的现行工伤事故防范规则。

## 11 配件

磨削和铣削系列所有电控永磁系统都在附件部分提供有配件清单。

## 12 停用处理与废弃处理

### 12.1 停用处理

如果决定不再使用该设备，建议将设备同电源断开，从所安装的机床上拆下，取下控制器和所有可移动的部分，使其无法再运行。

### 12.2 废弃处理

根据CE指令或者根据所在国家的现行法律，使用者应该负责对组成设备的各种不同材料进行拆除、废弃和清除。

在拆除设备时，有必要采取一定的预防性安全措施以避免发生与工业设备拆卸操作相关的危险，要对以下操作特别注意：

- 从设备安装区拆除设备。
- 设备的运输和搬运。
- 设备拆卸。
- 将组成设备的不同材料分开。

为进行设备的拆卸和废弃处理，有必要遵循一些保护健康和所生活的环境的基本规则，因此，特别注意在进行材料分置、回收或废弃的工作时一定要参照国家或大区现行的有关工业固体垃圾和有毒、有害垃圾处理的法律执行。

- 外罩、软管和塑料或非金属零件需要分开进行拆除和废弃处理。
- 电气组件，包括开关、变压器、插座等，如果状况良好，都可拆下后再使用，或者有可能进行检修和回收。



## 13 保修与服务

### 13.1 保修条款

除有特殊书面协议外，TECNOMAGNETE产品拥有36个月的保修期。保用范围包括所有的材料和制造缺陷，任何配件的更换和缺陷部分的维修工作绝对由本公司人员在我们的维修处进行。

维修部件必须以免付运费形式寄回本公司。

一旦维修结束将以运费已付形式寄送给用户。

我们的保修不包括我公司的工人和工作人员到现场安装设备和从机器上拆卸设备的工作。如果实际需要我公司派工作人员到现场服务须按时价支付工作报偿和可能附加的路费和旅费。

我们的保修不包括由我方设备导致对人身或财产的直接或间接损害或由购买者或第三方进行的维修。

保修期内进行的维修不更改保修期本身。

我们的保修不包括：

- 使用系统带来的正常损耗所致的损坏；
- 由于不正确的安装或使用导致的故障
- 由于更换的部件与我方要求的不一致而导致的损坏
- 由于表面垢物而导致的损坏。

### 13.2 保用终止

保用在下列情况下终止：

- 在拖延付款或其它不履行合同的情况下
- 任何时候未经我们同意对我们的机器进行了修理或改装
- 机器编号被私自动用或删除
- 当损坏是由不正确的运作或使用造成时，如不良使用、碰撞和其它影响正常运行的原因
- 如果设备未经TECNOMAGNETE S.p.A.许可而被拆卸、私自动用或修理

任何争议将由米兰法院裁决

如有任何问题或信息咨询请与下列地址的技术服务部联系：



技术服务部

**TECNOMAGNETE®**

**TECNOMAGNETE S.p.A.**

**Via Nerviano, 31 - 20020 Lainate (Mi) - ITALY**

**Tel. +39-02.937.59.208 - Fax. +39-02.937.59.212**

**service@tecnomagnete.it**

意大利总部

TECNOMAGNETE SpA  
Via Nerviano, 31  
20020 Lainate - Italy  
Tel. +39 02937591  
Fax +39 0293759212  
info@tecnomagnete.it

法国-比利时-卢森堡

TECNOMAGNETE SARL  
52 Av. S. Exup é ry  
01200 Bellegarde Sur Valserine  
Tel. +33.450.560.600 (法国)  
Fax +33.450.560.610  
contact@tecnomagnete.com

德国-奥地利-匈牙利-瑞士-斯洛伐克-荷兰

TECNOMAGNETE GmbH  
4 Ohmstra ße  
63225 Langen (德国)  
Tel. +49 6103 750730  
Fax +49 6103 7507311  
kontakt@tecnomagnete.com

葡萄牙

SOREP  
Rua Nova Da Comeira, 4  
2431-903 MARINHA GRANDE (葡萄牙)  
Tel. +351 244572801  
Fax +351 244572801  
geral@sorep.co.pt

西班牙

DTC TECNOLOGIA  
Poligono Osinalde - Zelai Haundi, 1  
20170 USURBIL (西班牙)  
Tel. +34 943 376050  
Fax +34 943 370509  
dtc@dtctechnologia.com

瑞典-挪威-丹麦-芬兰-前苏联波罗的海国家

TECNOMAGNETE AB  
16 Gustafsvagen  
63346 Eskilstuna (瑞典)  
Tel. +46 016 132200  
Fax +46 016 132210  
info@tecnomagnete.se

美国-加拿大-墨西哥

TECNOMAGNETE Inc.  
6655 Allar Drive, Sterling Hts, MI 48312  
Tel.: +1 586 276 6001  
Fax: +1 586 276 6003  
infousa@tecnomagnete.com

巴西

COMASE Com. e Prest. de Serv. Ltda  
Av. J. Alvez Correa 3608,  
Jd. Planalto, Valinhos - SP- CEP 13270-400  
Fone/ Fax: +55 (19) 3849-5384

日本

TECNOMAGNETE Ltd.  
1-9-7 Shibaura,  
Minato - KU  
105-0023 Tokyo  
Tel. +81 3 5765 9201  
Fax +81 3 5765 9203  
infojapan@tecnomagnete.com

中国

TECNOMAGNETE R.O.  
Pudong Lujiazui Dong road 161,  
SHANGHAI- Room 2110 - PC: 200120  
Tel: +86 21 68882110  
Fax + 86 21 58822110  
info@tecnomagnete.com.cn

新加坡-东南亚-大洋洲

TECNOMAGNETE Singapore R.O.  
101 Thomson Road 26 - 02 United Square  
Singapore 307591  
Tel: +65 6354 1300  
Fax +65 6354 0250  
infosgp@tecnomagnete.com

## 15 附件

同本手册一起提供下列附件

- a) 结构设计图纸
- b) 安装图
- c) 配件清单

### 15.1 符合法规声明

TECNOMAGNETE S.p.A. 公司在此声明设备符合下列指令所规定的基本要求和它相关条例

**2004/108/CE; 2006/95/CE.**

可在下面网站上查询符合CE法规的声明

**<http://www.tecnomagnete.com/engcecertificate.htm>**

进入所指网站后，点击所购买的产品名称，可显示符合CE法规的声明。



**TECNOMAGNETE®**

• **IT**

**TECNOMAGNETE S.p.A.**

20020 Lainate (MI)  
Via Nerviano 31  
Tel. +39 02.937.591  
Fax +39 02.935.708.57  
info@tecnomagnete.com  
www.tecnomagnete.com

• **FR**

**TECNOMAGNETE S.A.R.L.**

52 avenue Saint-Exupéry  
01200 Bellegarde-sur-Valserine  
Tel. +33.450.560.600  
Fax +33.450.560.610

• **DE**

**TECNOMAGNETE GmbH**

Ohmstraße 4, D - 63225 Langen  
Tel. +49 6103 750 730  
Fax +49 6103 750 7311

• **SE**

**TECNOMAGNETE AB**

Gustafsvägen 16  
633 46 Eskilstuna  
Tel. +46 016 132 200  
Fax +46 016 132 210

• **US**

**TECNOMAGNETE Inc.**

6655 Allar Drive,  
Sterling Hts, MI 48312  
Tel. +1 586 276 6001  
Fax +1 586 276 6003

• **JP**

**TECNOMAGNETE Y.K. Ltd.**

Omodaka Building 1F  
1-9-7 Shibaura, Minato-ku  
105-0023 Tokyo  
Tel. +81 (0)3-5765-9201/02  
Fax +81 (0)3-5765-9203

• **CN**

**TECNOMAGNETE Shanghai R.O.**

Pudong Lujiazui Dong road 161,  
Room 2110 - PC: 200120  
Tel. +86 21 68882110  
Fax + 86 21 58822110

• **SG**

**TECNOMAGNETE Singapore R.O.**

101 Thomson Road 26 - 02 United Square  
Singapore 307591  
Tel: +65 6354 1300  
Fax +65 6354 0250