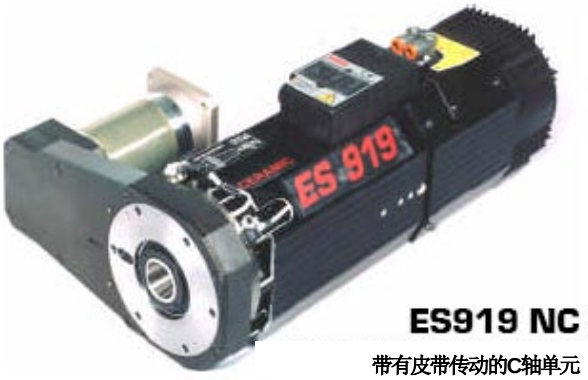
安装、使用、操作和维护手册

5801H0017
版本 02

适用ES915/ES919自动换刀电主轴

ES915



ES919 NC

带有皮带传动的C轴单元

ES919 NC

ES919 NL

ES919 L NC

ES919 L NL

HSD 自动化技术设备
Via della Meccanica 16
Loc. Chiusa di Ginestreto
61100佩扎罗(意大利)
电话： (+39)0721.439.612
传真：(+39)0721.441.606
电子邮件： **hsd.sales@hsd.it**
网址： **www.hsd.it**

目　　录

§ 1电主轴所附文件 5

§ 2文件信息 5

§ 3客户服务 5

§ 4保修期 6

§ 5警告和安全预防措施 7

5.1 本手册的发放 7
5.2 一般安全标志 7
5.3 电主轴的危险 8
5.4 不正确使用和处理的危险 8
5.5 维护的危险 9

§ 6一般信息 9

6.1 产品的正确使用 9
6.2 制造商和部件的鉴定 10
6.3 电主轴主要部件的描述 11
6.4 词汇表 12

§ 7 技术规格 13

7.1 现有型号 13
7.1.1 ES915 / ES915 L 13
7.1.2 ES919 / ES919 L 13
7.2 ES915的技术规格 14
7.2.1 ES915系列安装尺寸 14
7.2.2 ES915 2极，3.8kW电主轴的规格和性能参数 15
7.2.3 ES915 4极，5kW电主轴的规格和性能参数 16
7.3 ES915 L的技术规格 17
7.3.1 ES915 L HSK F63长头型的安装尺寸 17
7.3.2 ES915 L 4个电极，7.5kW电主轴的规格和性能参数 18
7.4 ES919的技术规格 19
7.4.1 ES919 ISO30短头型的安装尺寸 19
7.4.2 ES919 ISO30长头型的安装尺寸 20
7.4.3 ES919 HSK F63短头型的安装尺寸 21
7.4.4 ES919 HSK F63长头型的安装尺寸 22
7.4.5 ES919 2极，7kW电主轴的规格和性能参数 23
7.4.6 ES919 2极，8kW电主轴的规格和性能参数 24
7.4.7 ES919 4极，5.5kW电主轴的规格和性能参数 25
7.4.8 ES919 4极，7.5kW电主轴的规格和性能参数 26
7.5 ES919 L的技术规格 27
7.5.1 ES919 L ISO30短头型的安装尺寸 27
7.5.2 ES919 L ISO30长头型的安装尺寸 28
7.5.3 ES919 L HSK F63短头型的安装尺寸 29
7.5.4 ES919 L HSK F63长头型的安装尺寸 30
7.5.5 ES919 L 4极，12kW电主轴的规格和性能参数 31
7.6 皮带传动的C轴单元的技术规格 32
7.6.1 带有皮带传动的C轴单元的ES919 ISO30短头型的安装尺寸 32
7.6.2 齿轮单元的安装尺寸 33
7.6.3 皮带传动的C轴单元的技术规格 34
7.7 部件的技术规格 35
7.7.1 轴承 35
7.7.2 刀柄锁定和释放装置 35
7.7.3 刀柄的自动清洁和内部增压 36
7.7.4 接近式传感器 36

7.7.5 刀具释放键....36
7.7.6 热控开关....37
7.7.7 冷却风扇....37

§ 8运输和移动 38
8.1 存储....38
8.2 抬起装在板条箱中的电主轴 38

§ 9 安装 40
9.1 初次核对....40
9.2 现场安装所需设备的准备 40
9.3 机械安装....40
9.3.1 支撑表面....40
9.3.2 电主轴的定位....40
9.3.3 电主轴的机械固定 41
9.3.4 螺纹维护孔....42
9.4 压缩空气连接 43
9.4.1 压缩空气接头....43
9.4.2 电主轴压缩空气连接的功能图....44
9.5 冷却回路....45
9.5.1冷却器规格....45
9.6 电气连接 46
9.6.1 连接器....46
9.6.2 固定信号连接器的管脚布置- ISO 30版 46
9.6.3 固定信号连接器的管脚布置- HSK F63版 47
9.6.4 固定电力连接器的管脚布置 47
9.6.5 没有被计算机数控所控制的电主轴的刀柄释放系统电气配线图....48
9.6.6 可配置的电力终端（可选） 49

§ 10 在安装之后启动时的一般检查 50
10.1 *在启动之前*检查电主轴 50
10.2 *在第一次启动时*检查电主轴 51

§ 11电主轴的操作 52
11.1 气候条件....52
11.2 试车....52
11.3 热身....52
11.4 选择刀柄和刀具....53
11.4.1 ISO 30刀柄....53
11.4.2 HSK F63刀柄 54
11.4.3 刀柄的一般安全预防....55
11.4.4 选择刀具 56
11.5 速度限制....57
11.5.1 图片内容 57
11.5.2 阅读图片 57
11.5.3 ES915 ISO30 58
11.5.4 ES919 ISO30 短头型 ， ES919 L ISO30 短头型....59
11.5.5 ES919 ISO30 长头型 ， ES919 L ISO30 长头型....60
11.5.6 ES919 HSK F63 短头型， ES919 L HSK F63 短头型 61
11.5.7 ES919 HSK F63 长头型 ， ES919 L HSK F63 长头型 62
11.6 传感器功能....63
11.6.1 ISO 30版....63
11.6.2 HSK F63版....64
11.7 热控开关....65

§ 12维护 66
12.1预定维护....67
12.1.1检查刀柄和电主轴刀具外壳的清洁度....67

12.1.2 清洁刀柄 69
12.1.3 保护电主轴的圆锥形底座....69
12.1.4 润滑HSK指 70
12.1.5 轴承 70
12.2 零件的替换 71
12.2.1 替换全套电主轴 72
12.2.2 替换冷却风扇 74
12.2.3 替换换刀按键 74
12.2.4 替换传感器S1, S2, S3 和 S4....75

12.2.4.1 ISO 30版中传感器的配线....75
12.2.4.2 HSK版中传感器的配线....75
12.2.4.3 连接传感器....76
12.2.4.4 传感器的位置 76
12.2.4.5 传感器组件....77
12.2.4.6 替换传感器组件....77
12.2.4.7 校准ISO 30 电主轴上的传感器S1, S2和 S3 78
12.2.4.8 校准HSK F63 电主轴上的传感器 S1, S2, S3和S4 78

12.2.4.8.1 S1的校准步骤....78
12.2.4.8.2 S2的校准步骤....78
12.2.4.8.3 S3的校准步骤....79
12.2.4.8.4 S4的校准步骤....79

12.2.4.9 用于校准HSK F63 电主轴上的S1和S4 传感器的量规和全套垫片
(HSD代码3811H0110)....80
12.2.4.10 使用3811H0110工具包80校准F63 HSK 电主轴上的传感器 S1和S4
12.2.4.10.1 S1的校准步骤....81
12.2.4.10.2 S4的校准步骤....81
12.2.5 替换汽缸组件....82

§ 13附件和备选件 85
13.1 "电主轴停止" 传感器 S3....85
13.2 轴承温度传感器....85

13.2.1 安装轴承温度传感器....86
13.2.2 温度传感器参照1mA的特性曲线 86
13.3 C轴单元....87
13.3.1 皮带传动的C轴单元....87
13.3.2 齿轮传动的C轴单元....87
13.3.3 皮带传动的C轴单元的SC传感器 88
13.3.4 替换和校准皮带传动的版本中的SC传感器 89
13.4 强制风冷....91
13.4.1 安装强制风冷组件....91

§ 14 故障检修 92

§ 15 备件表 96

§ 16 电主轴的处理 97

§ 1随同电主轴所附文件

随同电主轴发送的文件如下：

- 本手册包含安全警告和对安装、操作与维护的指导。
- 还包含以下其他文件：
  1. 符合指令98/37/CE附件IIB的制造商声明。
  2. 附件内容包含电主轴各特殊部件的相关信息。所有此类附件必须和所提及的主文件一起参考，以避免遗漏重要信息。

确保所有上述文件都与电主轴一起送出。如果有遗漏，请向HSD公司索要。

§ 2文件信息

本手册由HSD公司技术办公室的电主轴部门编撰，供电主轴的安装者、操作者和维护工程师使用。

发布	代码	版本	获批日期
HSD公司 Via della Meccanica 16 Loc. Chiusa di Ginestreto 61100 佩扎罗（意大利）	**5801H0017**	**02**	**UTE 005 / 03**

更新记录

版本	增加 §	删除§	改变§
00	首次发布	首次发布	首次发布
01	一般版本	一般版本	一般版本
02	ES 915 L HSK F63 长头型	----	ES 919 L HSK F63 长头型的安装尺寸

本手册是电主轴的一个不可缺少的部分，其版本是当时的最新版本。

§ 3客户援助服务

HSD

Via della Meccanica 16
61100 佩扎罗（意大利）
Loc. Chiusa di Ginestreto
电话(+39)0721.439.638 传真(+39)0721.441.606
电子邮件**hsd.service@hsd.it** 网址 **www.hsd-hitec.com**

HSD

HSD德国有限公司
Brückenstrasse 2 D-73333 Gingen
电话 +49(0)7162 / 9323436
传真 +49(0)7162 / 9323439

HSD

HSD美国有限公司
美国佛罗里达州33312
好莱坞30号大街3764SW
电话 (+1) 954 587 1991
传真 (+1) 954 587 8338
电子邮**service@hsdusa.com**
网址 **www.hsdusa.com**

§ 4 保质期

HSD 公司保证电主轴已经在工厂中通过了质量控制测试。HSD公司只对电气或机械部件的故障负责。质量保证不包括部件（例如密封件、皮带、轴承等）在通常使用中受到的连续或快速磨损。特别要指出的是，HSD 公司不保证轴承的使用时间，因为轴承磨损的因素有很多，包括：刀具平衡精度、加工操作的类型、超过制造商限制值的冲击和/或机械压力等。

HSD 公司对于任何由于未遵守本手册中的预防措施和指示，或不正确的使用或操作电主轴而产生的问题概不负责。除非由未授权的改动而导致的故障，包括安装非原装HSD零部件和/或更换本手册中未授权或者描述的部件，在得到了HSD 公司的预先书面授权的情况下，客户有权对故障部件进行更换。

HSD 公司或其供应商在任何情况下均不会对由于HSD产品的使用而导致的损坏负责（包括部件的损坏、生产和收入的损失、制造停工、信息损失或其他经济损失），即使HSD已经预先知道会存在这些风险。

如果客户没有在电主轴发生故障后15天内书面通知HSD 公司，则此保证自动失效。如果客户没有允许销售商进行所有必要的检查和测试工作，同时如果当销售商要求客户退回有故障的部件时，客户没有在得到通知后两周内退回，则此保证同样失效。

标有尺寸的草图和照片仅用作信息资料，以便于文本的理解。

HSD公司有一项持续开发和进步的政策，保留对其产品进行功能性的和型号方面的修改，对任何功能性部件或附件的设计进行更改，以及不需向第三方通知即可暂停生产和供应的权利。此外，HSD公司保留其对部件做任何结构上或功能上的改变以及备件和附件供应上的改变，而不需要预先通知的权利。

§ 5 警告和安全预防措施

5.1本手册的发放

本手册包含了重要的指示和预防措施，因此对电主轴的安全操作非常重要，必须在任何时间都与电主轴放在一起。
请保存好本手册，并确保所有与电主轴有关联的人员均了解本手册，并都能获取本手册。
本手册中的安全预防措施是为了确保所有人员免受电主轴潜在风险的影响。
本手册中的指示提供了电主轴的正确操作相关的必要信息。
如果发现本手册中提供的信息与适用的安全法规相抵触，请按以下方式联系HSD公司：+39 0721 439612，并要求进行必要的纠正和/或修改。

确保您已阅读并完全理解随同电主轴一起提供的所有文件，以便避免不正确的操作和不必要的人身伤害。将本手册保存在靠近机器的地方，以便操作员可以随时取用。

重要提示：本手册提供的是确保安全正确地安装和使用电主轴的基本信息。

5.2一般安全标志

在本手册中，重要的指示或警告将按以下标志进行标注：

警告：确定可能导致人身伤害的情况。

警告：活动的电气部件

重要提示：确定特别重要的信息。

5.3 电主轴的危险

HSD无法了解最终用户是如何安装电主轴的。因此安装者或顾客必须对每一次安装或应用进行风险评估。

安装者也有责任确保提供了足够的防护措施，以避免与移动的部件相接触。

安装者和操作者还必须知晓其他类型的风险，特别是与异物、爆炸、易燃物、有毒物或高温气体有关的风险。

与维护操作有关的风险也必须加以预防。必须在安全性最佳的情况下进行维护，同时电主轴应完全静止并关闭。

一旦安装者和/或顾客按照其决定的方式安装好电主轴后，根据“机械指令”，此机器就成为一台“完工的机器”。因此必须对完工的机器进行总体风险评估，并提供一份符合98/37/CE机械指令附录IIA的声明。

5.4 不正确使用和处理的危险

- 请勿干扰、移动、修改或以任何方式妨碍安全设施、防护栏、单独部件控制器或电主轴控制系统。
- 请勿将手、手臂或身体的任何部分靠近移动中的机器。
- 请勿在有爆炸危险的环境中使用电主轴。
- 如未获得授权，请勿试图修理电主轴的故障，也不能以任何方式干扰电主轴的操作或安装。
- 在维护工作结束后，并且防护栏，防护罩或其他保护措施已移走后，请确保在下次启动电主轴之前将这些保护装置正确而稳固地重新放置，并保证其有效性。
- 保持所有保护设备和安全设备工作正常。同时确保所有警告标签和标志都位于正确的位置并清晰可见。
- 在对电主轴进行故障检修时，注意本手册中所列的所有安全预防措施，以避免造成人身伤害或财产损失。
- 在调整了任何机械部件之后，确保您已完全锁紧所有可能已变松或移走了的螺丝或环形螺母。
- 在启动电主轴之前，确保已安装好所有安全设备，并且能正常工作。否则请勿启动电主轴，并立即通知负责机器安全的人员或您的直接上司。
- 确保您拥有并使用所有法律要求的个人保护设备（PPE）。不要穿宽松的或会下垂的衣物（领带、宽袖衣服等）。
- 请勿使用不同于本手册中说明的类型的刀柄，否则可能损坏刀柄或使刀柄锁定装置不安全。

5.5维护的危险

- 在维护或清洁电主轴时，请提高警惕以避免被刀具割伤。最好在进行这些工作之前将刀具取下。
- 旋转部件会由于惯性的作用在电主轴关闭后继续转动。在接近主轴之前请确保其绝停止转动。
- 请按照本手册的时间表进行所有维护工作，否则磨损或不充分的维护可能导致机械故障和损坏。

警告: 切勿:

- **在还未确定电主轴中的刀具完全静止之前就开始任何维护工作。**
- **在还未将电主轴与主电源断开之前就开始任何维护工作。**
- **试图在电主轴运行时对其进行清洁。**

§ 6一般信息

6.1产品的正确使用

电主轴被用作机器的一个部件。

固定电主轴的机器结构必须是稳固而坚硬的，足以支撑电主轴的重量，并能承受以后的加工操作。

本手册中所描述的电主轴被设计为用于钻铣木头、塑料、铝和纤维板。

这些电主轴均被设计为用于S1工作制类型的操作。在第7节中将详细介绍其不同的技术规格。

所有ES919和ES915的不同电主轴均可以安装一个可选的齿轮传动的C轴单元。

ES919 ISO30 短头型（7kW或8kW版，2极）也可以带有一个齿轮传动的C轴单元。（C轴皮带驱动不作为重新安装的选项）。

某些型号的电力终端配置为星型或三角形。

所有型号上都有一个电主轴组件，可用于快速替换带有轴承组件的整个电主轴，带有皮带传动的C轴单元的型号除外。

为了避免对精确轴承造成损害，所有的电主轴都安装有一个机械反作用力系统，可以抵消在刀具更换操作中活塞向电主轴施加的轴向力。

6.2制造商和部件的鉴定

下图所示铭牌是制造商唯一认可的电主轴鉴定方式，应保持其清晰可读。图6.1显示了电主轴铭牌，图6.2显示了此标签在电主轴上的位置（位置2）。

图6.1 CE标签

1	商用零件名称和HSD代码
2	CE标签
3	“陶瓷”（仅适用于带有陶瓷轴承的型号）
4	序号
5	刀柄的描述
6	电主轴的商用名称
7	进气口的描述
8	定子组的HSD代码

注意：

这里显示的某些标志可能不会出现在您的电主轴上。

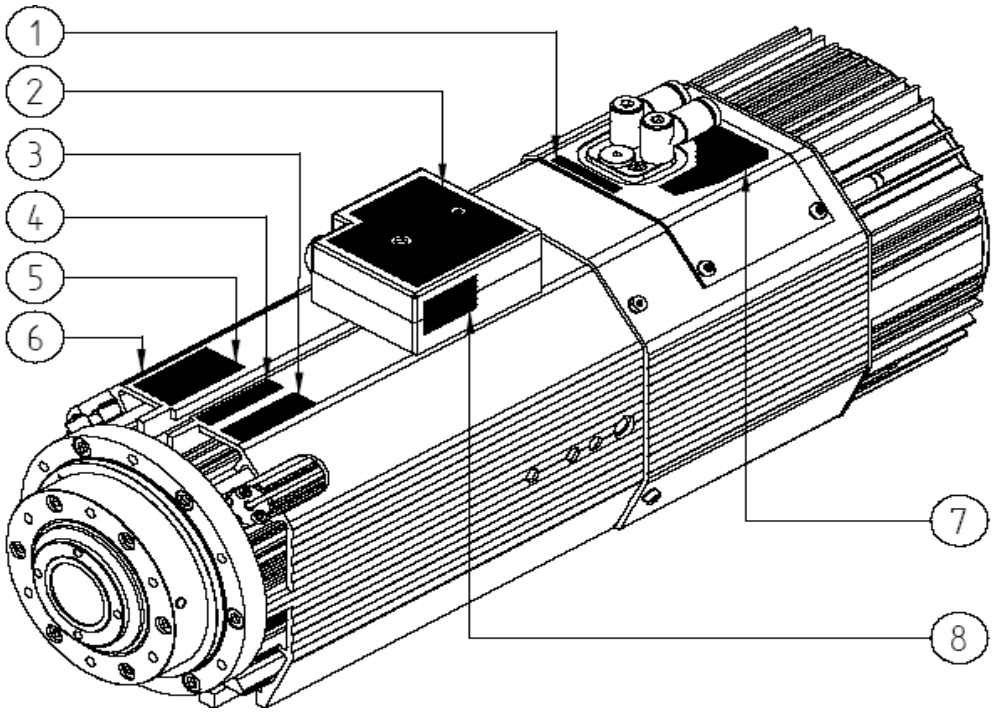


图6.2 CE标签和其他标志在电主轴上的位置

6.3电主轴主要部件的描述

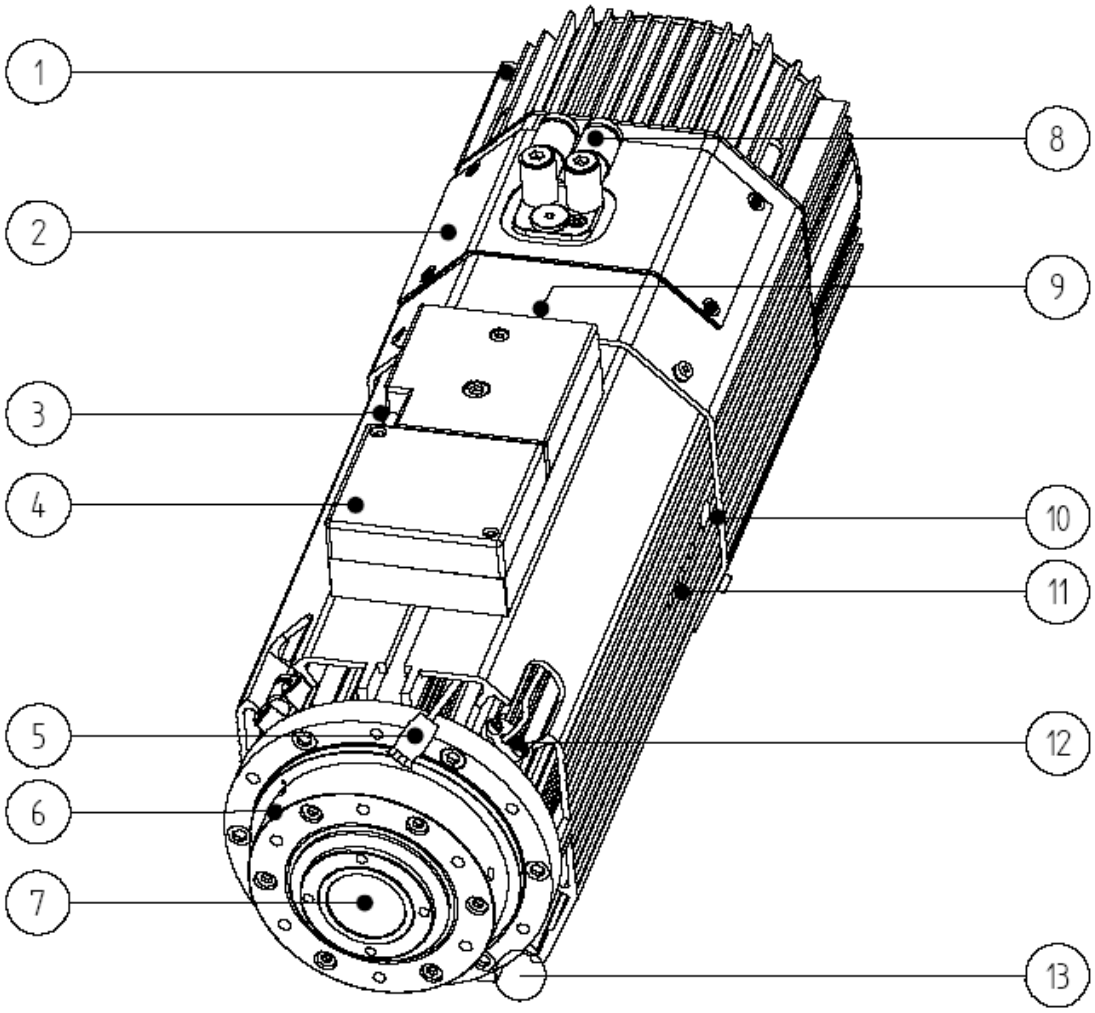
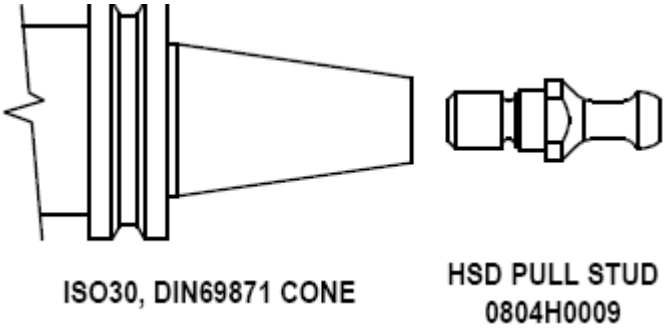
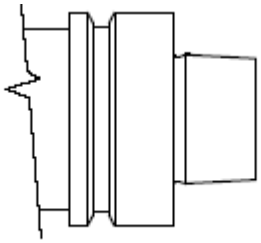


图6.3电主轴总图

1	冷却风扇
2	传感器室
3	手动刀柄解锁键
4	可配置的接线盒（可选）
5	C轴传感器连接器（可选C轴）
6	主轴头端
7	主轴轴芯
8	压缩空气连接器
9	电气终端
10	排气消音器（两侧各一个）
11	螺纹维护孔（参见第9.3.4节）
12	前侧轴承的温度传感器（可选）
13	用于支撑的锚定“T”槽

6.4 词汇表

ISO 30		刀柄圆锥体的锁闭系统符合DIN标准69871。 电主轴上贴有标签，其中说明了刀柄机构的类型（ISO或HSK），并有如左图所示的记号。
HSK		刀柄圆锥体的锁闭系统符合DIN标准69893。 电主轴上贴有标签，其中说明了刀柄机构的类型（ISO或HSK），并有如左图所示的记号。
动态平衡等级	指根据ISO标准1940/1所定义的旋转物体的平衡等级，定义为G等级。 G的值越低，则平衡效果越好。G=0.4为最大的平衡精度，G的值是以2.5为倍数增加的一系列离散值（G=0.4, G=1, G=2.5等）。	
定期维护	指维护电主轴使其保持在最初状态所需要进行的工作，遵照HSD公司的具体规定。 维护工作包括预定调整、修理和替换部件。	
工作制类型 **S1**	以固定的负荷运行足够的时间，使电主轴达到热平衡的状态。简称S1。	
工作制类型 **S6**	一系列相同的操作循环，每个循环包含一段时间的固定负荷运行和一段时间的无负荷运行，但二者旋转速度相同，二者之间没有时间间隔。 简称为S6，后面标出上述两个时间阶段的百分比。 *例如：S6 40%.* （40%的时间有负荷运行，60%的时间无负荷运行）。	
额定电压	电主轴的功率所允许的最大电压值。	
额定频率	能提供额定电压的最小频率。	
扭矩	**扭矩 (Nm) = [60 · 功率 (W)] : [2 · Π · rpm]** 这是扭矩和功率的一般性定义，已超出本手册的范围。但是，扭矩完全可以被理解为一种与刀具咬合工件相关的力量。（在相同的扭矩下，力量越大则刀具直径越小）。 另一方面，功率与扭矩和旋转速度成成正比。功率限制最大加工速度（在由工具的性能指令的限制内，被加工材料的特征和加工类型也包含在内）。	
功率		
额定值	在额定频率下的一系列额定值。	
冷却剂	用作介质的，将电主轴中的热量传导到周围环境中去的液体或气体（包括空气）。	

§ 7技术规格

7.1现有型号

7.1.1 ES915 / ES915 L

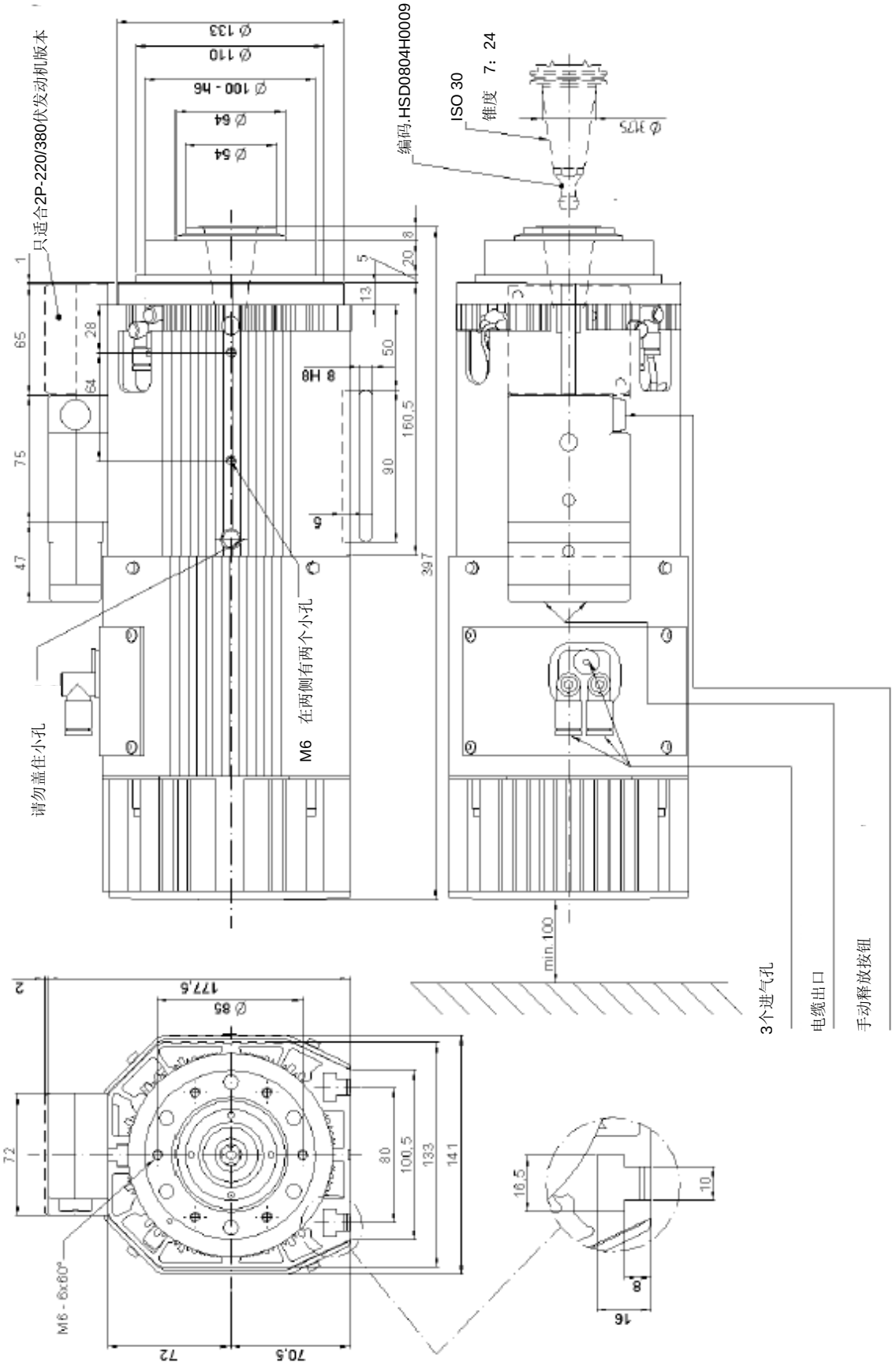
	ISO 30		HSK F63		额定电压	
	短头型	长头型	短头型	长头型	380 V	可配置380 V / 220 V
3.8 kW 两极 风冷	●				●	●
5 kW 四极 风冷	●				●	
7.5 kW 四极 水冷液				●	●	

7.1.2 ES919 / ES919 L

	ISO 30		HSK F63		额定电压	
	短头型	长头型	短头型	长头型	380 V	可配置 380 V / 220 V
7 kW 两极 风冷	●	●			●	●
7 kW 两极 风冷 带有皮带驱动的C轴单元	●				●	●
8 kW 两极 风冷	●	●			●	●
8 kW 两极 风冷 带有皮带驱动的C轴	●				●	●
5.5 kW 四极 风冷	●	●			●	
7.5 kW 四极 风冷	●	●	●	●	●	
12 kW 四极 液冷	●	●	●	●	●	

7.2 ES915的技术规格

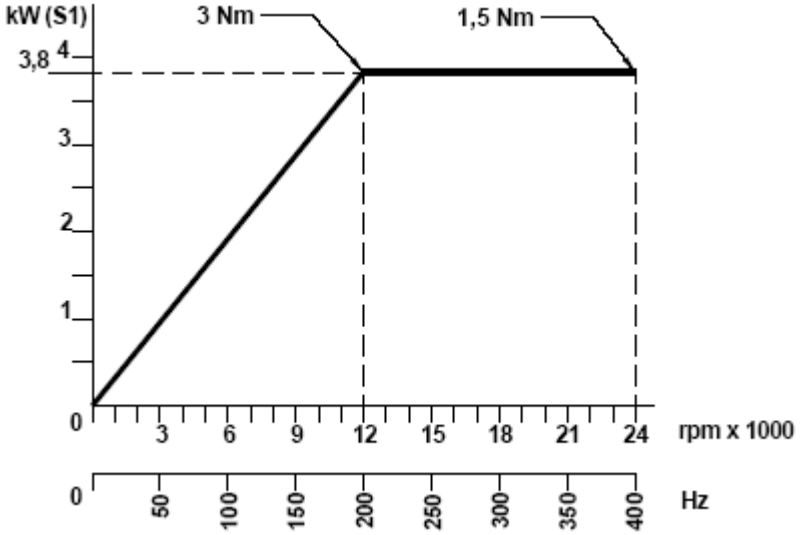
7.2.1 ES915的安装尺寸



7.2.2 ES915的2极，3.8kW电主轴的规格和性能参数

终端连接类型	星型	三角形
额定电压 (*)	**380 V ± 10%**	**220 V ± 10%**
额定电流	**8.3 A**	**14.4 A**
额定速度	**12000 rpm (200 Hz)**	
额定功率	**3.8 kW**	
工作制类型	**S1**	
额定扭矩	**3 Nm**	
额定效率η	**0.8**	
功率因数φ	**0.8**	
电极数量	**2**	
绝缘等级	**H**	
冷却方式	冷却风扇	
重量	**~ 21 kg**	

[(*)来自变极器]



注意：

刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
ISO30	钢	钢	20000rpm / 333Hz
ISO30	陶瓷	钢	24000rpm / 400Hz
ISO30	陶瓷	陶瓷	24000rpm / 400Hz
ISO30	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	28000rpm / 467Hz

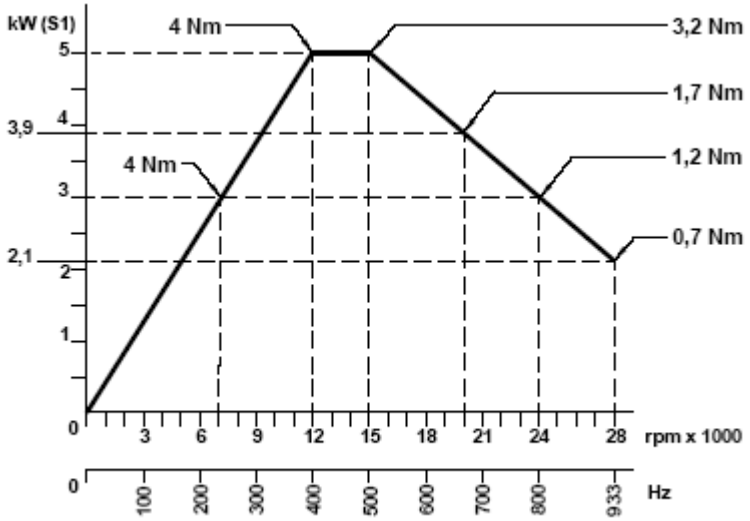
3.8kW两极的电动机也有一种可配置的双电压版本。
仅适用于可配置的型号：在安装电主轴之前检查电力终端是否已正确连接。

最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。
根据连接是星型的还是三角形的来选择正确的值。

7.2.3 ES915的4极，5kW电主轴的规格和性能参数

额定电压（）*	V	225 ±10%	380 ±10%	380 ±10%	380 ±10%	380 ±10%	380 ±10%
额定频率	HZ	233	400	500	667	800	933
额定速度	rmp	7000	12000	15000	20000	24000	28000
额定功率	kW	3	5	5	3.9	3	2,1
工作制类型		S1					
额定扭矩	Nm	4	4	3.2	1.7	1.2	0.7
额定电流	A	12	12	10,5	9.2	7	4
额定效率η		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
功率因数φ		0.85	0.85	0.85	0.8	0.8	0.75
电极数量		4					
绝缘等级		F					
冷却方式		冷却风扇					
重量	Kg	～ 21					

[(*) 来自变极器]



注意：

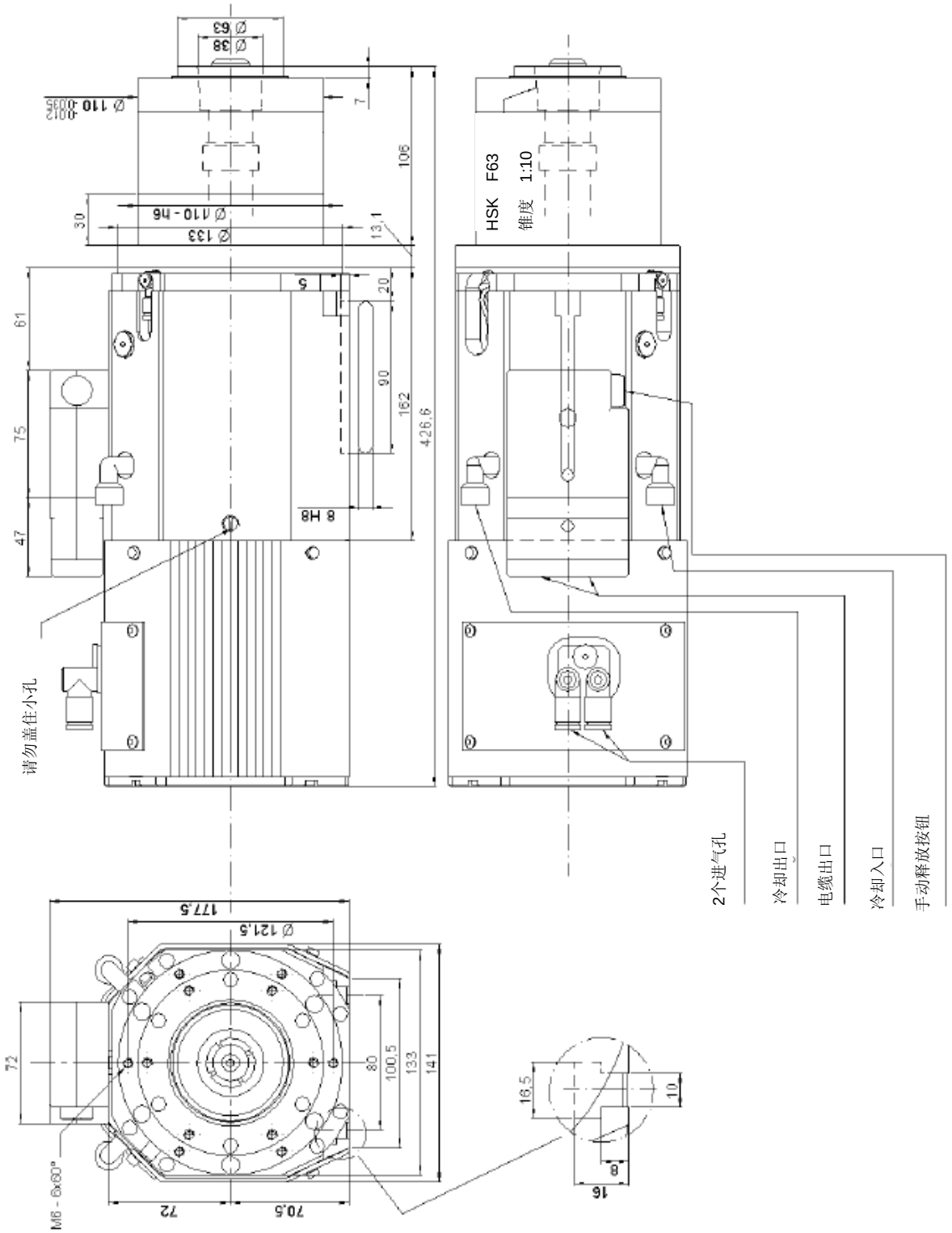
刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
ISO30	钢	钢	20000rpm / 667Hz
ISO30	陶瓷	钢	24000rpm / 800Hz
ISO30	陶瓷	陶瓷	24000rpm / 800Hz
ISO30	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	28000rpm / 933Hz

5kW,4电极的电动机没有可配置的双电压电力终端。

最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。

7.3 ES915 L的技术规格

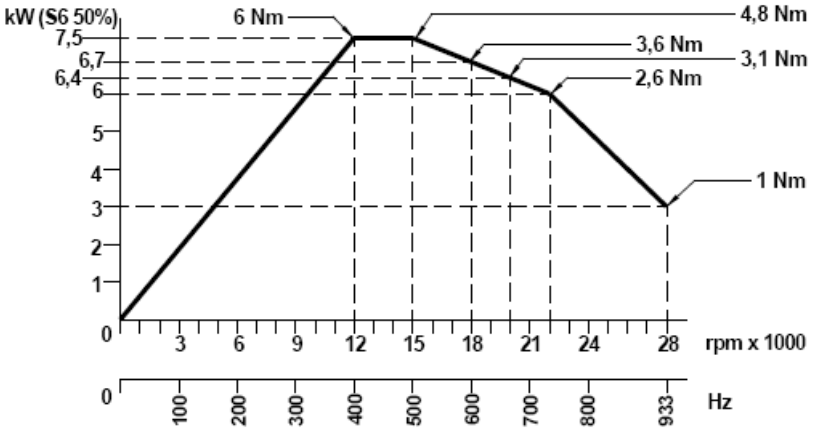
7.3.1 ES915 L HSK F63长头型的安装尺寸



7.3.2 ES915 L4极，7.5kW电主轴的规格和性能参数

额定电压	V	380 ±10%		380 ±10%		380 ±10%		380 ±10%		380 ±10%		380 ±10%	
额定频率	Hz	400		500		600		667		733		933	
额定速度	rpm	12000		15000		18000		20000		22000		28000	
工作制类型		S1 续	S6 50%	S1 续	S6 50%	S1 续	S6 50%	S1 续	S6 50%	S1 续	S6 50%	S1 续	S6 50%
额定功率	kW	6,5	7,5	6,5	7,5	6,1	6,7	5,8	6,4	5,5	6	3	3
额定扭矩	Nm	5,2	6	4,1	4,8	3,2	3,6	2,8	3,1	2,4	2,6	1	1
额定电流	A	15	18	15	18	14	15,7	13	16	13,1	14,1	7,5	7,5
额定效率η		0,82											
功率因数φ		0,74											
电极数量		4											
绝缘等级		F											
冷却方式		液冷											
长头型重量	Kg	~ 29											

[(*) 来自变极器]



注意：

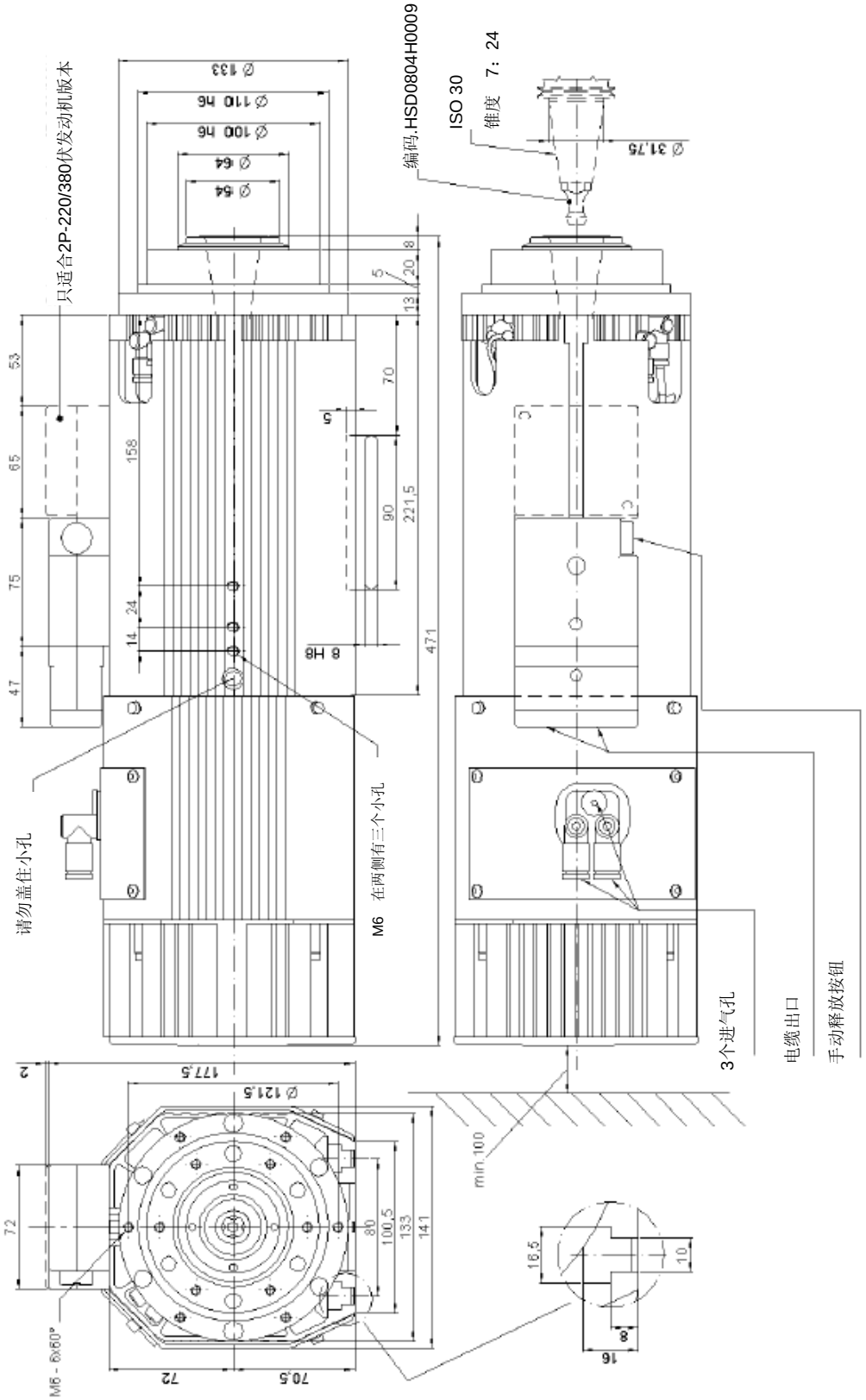
刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
HSK F63	钢	钢	18000rpm / 600Hz
HSK F63	陶瓷	钢	20000rpm / 667Hz
HSK F63	陶瓷	陶瓷	22000rpm / 733Hz
HSK F63	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	28000rpm / 933Hz

7.5kW,4极的电动机没有可配置的双电压电力终端。

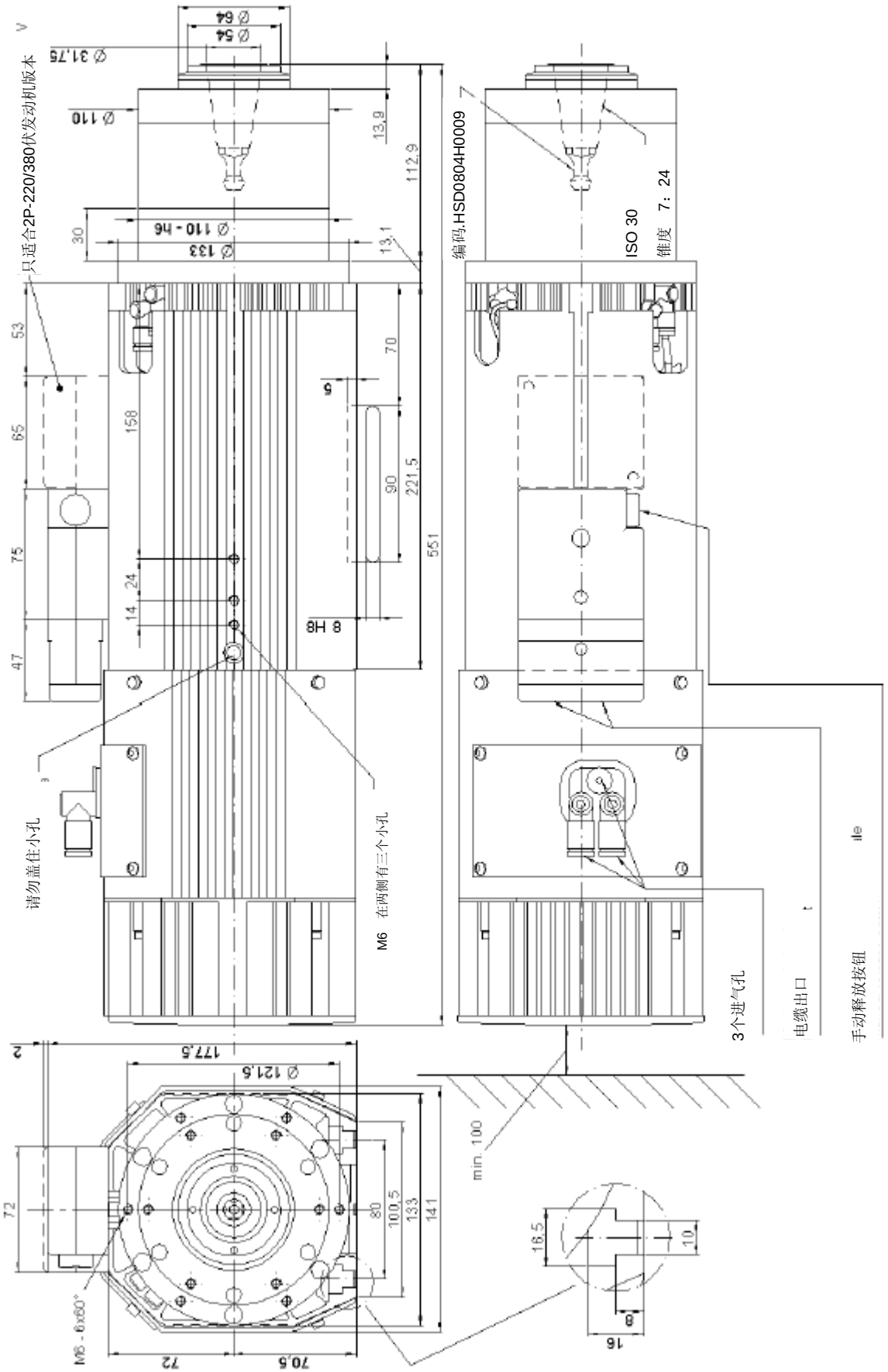
最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。

7.4 ES919的技术规格

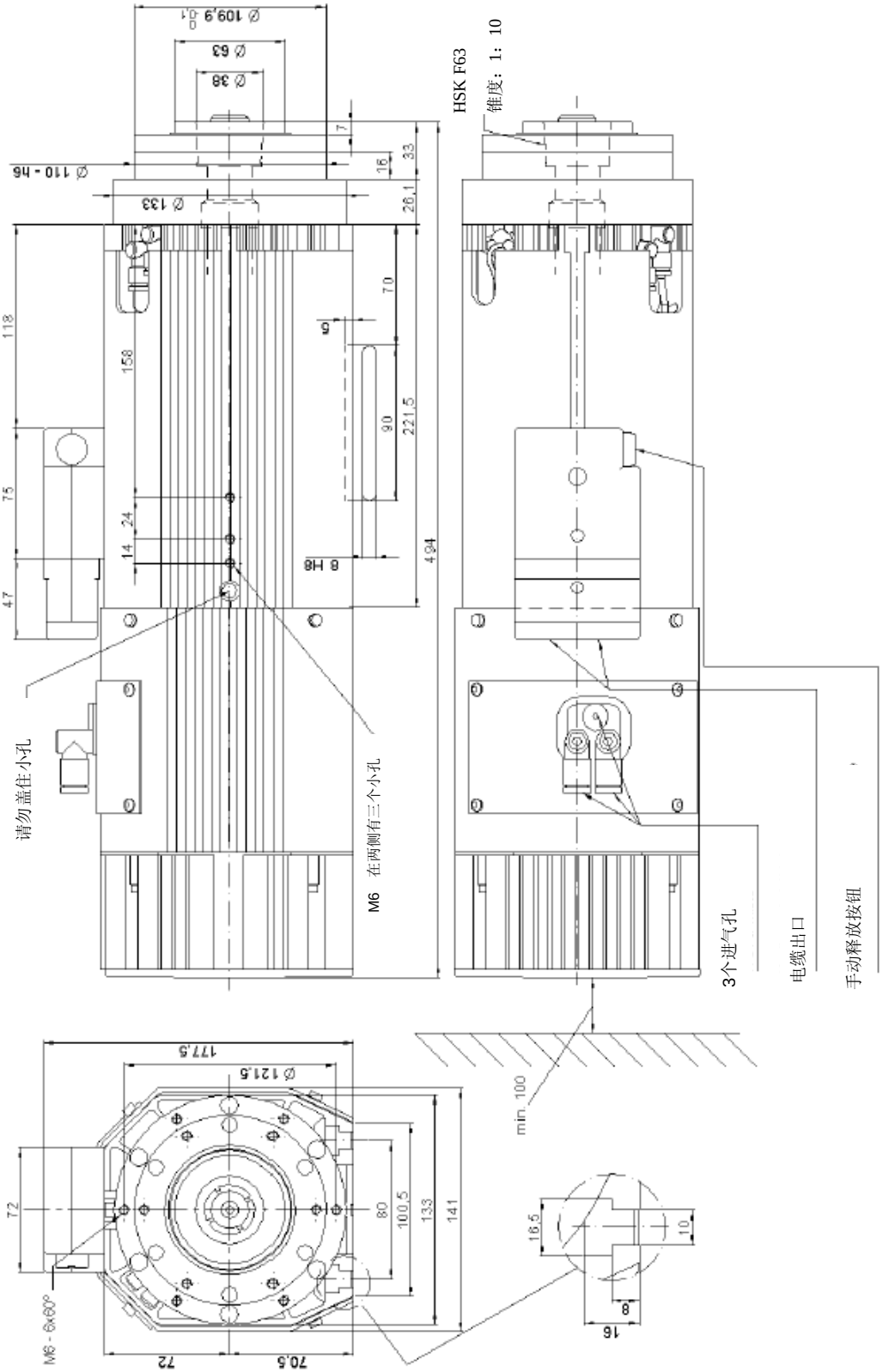
7.4.1 ES919 ISO30短头型的安装尺寸



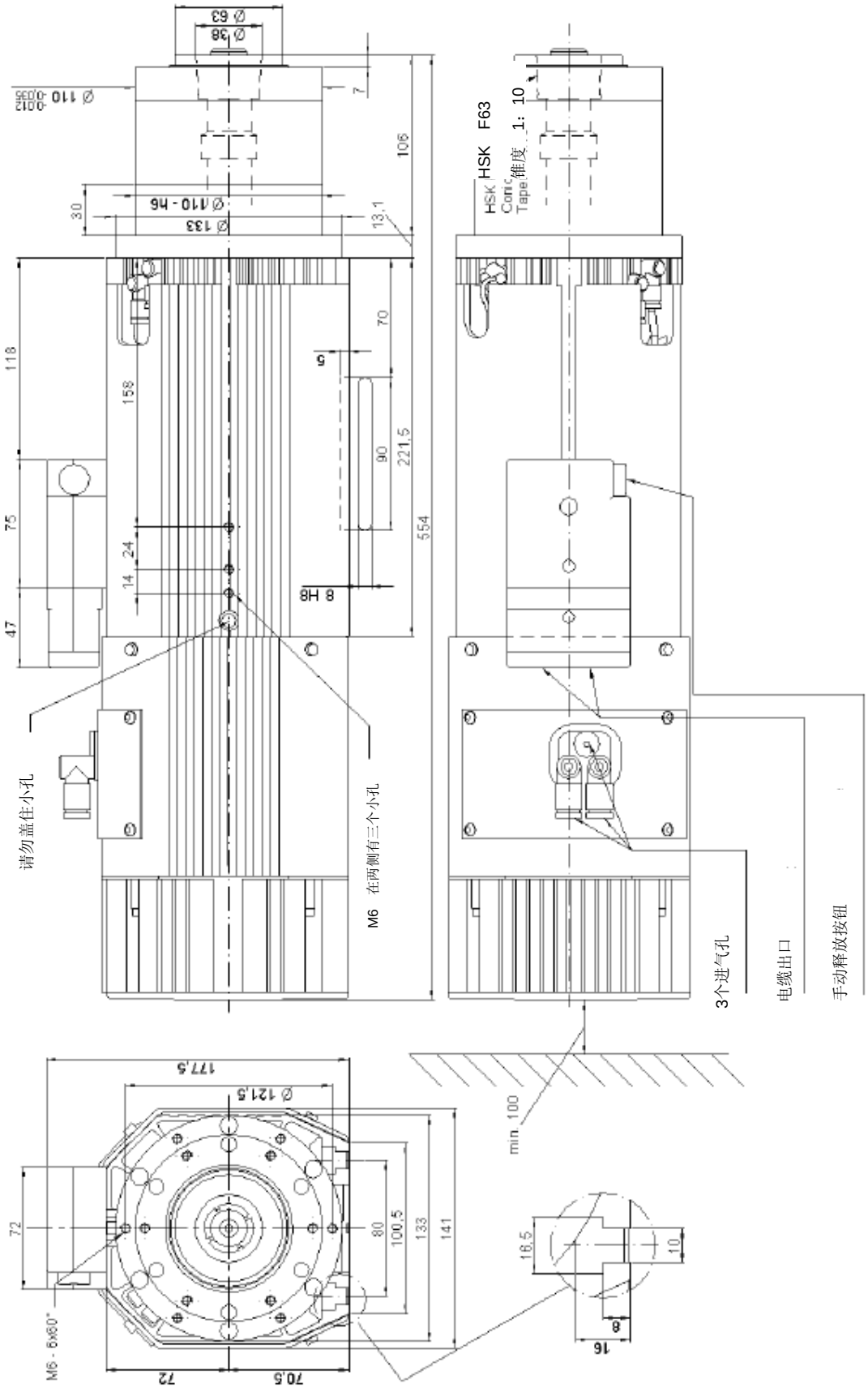
7.4.2 ES919 ISO30长头型的安装尺寸



7.4.3 ES919 HSK F63短头型的安装尺寸



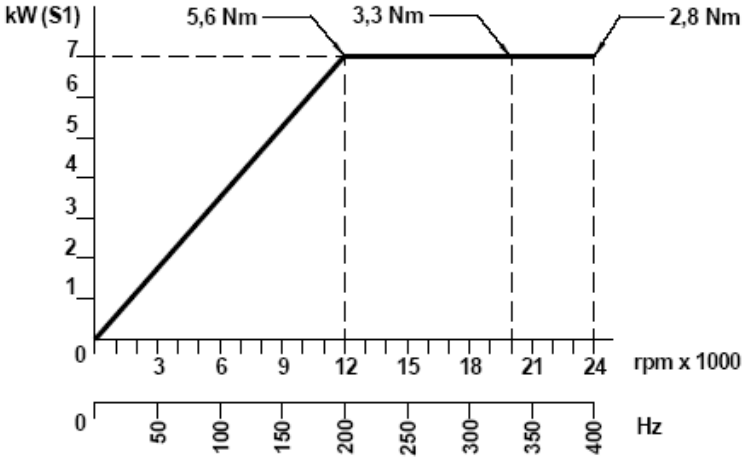
7.4.4 ES919 HSK F63长头型的安装尺寸



7.4.5 ES919 2个电极，7kW电主轴的规格和性能参数

终端连接类型	星形	三角形
额定电压（)*	**380 V ± 10%**	**220 V ± 10%**
额定电流	**16 A**	**28 A**
额定速度	**12000 rpm (200 Hz)**	
额定功率	**7 kW**	
工作制类型	**S1**	
额定扭矩	**5.6 Nm**	
额定效率η	**0.8**	
功率因数φ	**0.8**	
电极数量	**2**	
绝缘等级	**H**	
冷却方式	冷却风扇	
短头型的重量	**~ 26 kg**	
长头型的重量	**~ 31 kg**	

[(*) 来自变流器]



注意：

刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
ISO30	钢	钢	20000rpm / 333Hz
ISO30	陶瓷	钢	24000rpm / 400Hz
ISO30	陶瓷	陶瓷	24000rpm / 400Hz
ISO30	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	28000rpm / 467Hz

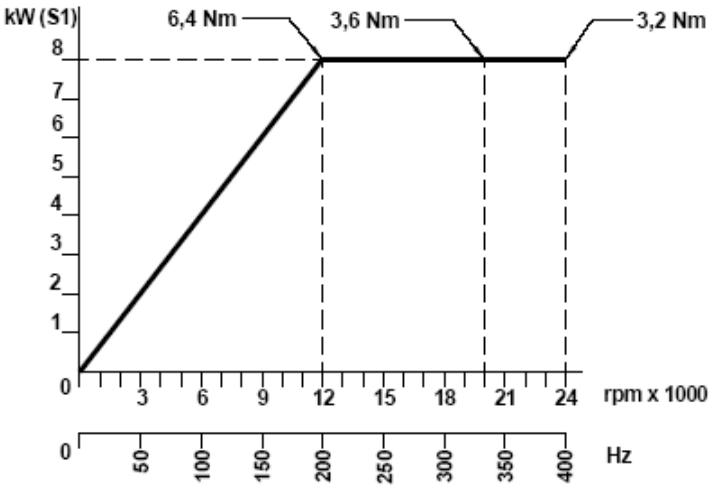
7kW两个电极的电动机也有一种可配置的双电压版本。
仅适用于可配置的型号：在安装电主轴之前检查电力终端是否已正确连接。

最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。
根据连接是星型的还是三角形的来选择正确的值。

7.4.6 ES919 2个电极，8kW电主轴的规格和性能参数

终端连接类型	星形	三角形
额定电压（）*	**380 V±10%**	**220 V±10%**
额定电流	**18 A**	**32 A**
额定速度	**12000 rpm (200 Hz)**	
额定功率	**8 kW**	
工作制类型	**S1**	
额定扭矩	**6.4 Nm**	
额定效率η	**0.8**	
功率因数φ	**0.8**	
电极数量	**2**	
绝缘等级	H	
冷却方式	冷却风扇	
短头型的重量	**~ 26 kg**	
长头型的重量	**~ 31 kg**	

[(*) 来自变极器]



注意：

刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
ISO30	钢	钢	20000rpm / 333Hz
ISO30	陶瓷	钢	24000rpm / 400Hz
ISO30	陶瓷	陶瓷	24000rpm / 400Hz
ISO30	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	28000rpm / 467Hz

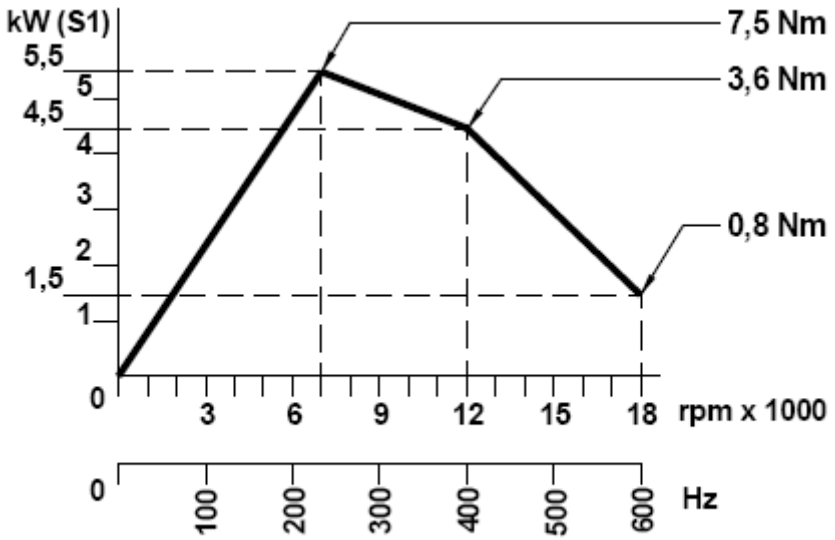
8kW两个电极的电动机也有一种可配置的双电压版本。
仅适用于可配置的型号：在安装电主轴之前检查电力终端是否已正确连接。

最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。根据连接是星型的还是三角形的来选择正确的值。

7.4.7 ES919 4个电极，5.5kW电主轴的规格和性能参数

额定电压 (*)	**380 V ± 10%**	**380 V ± 10%**	**380 V ± 10%**
额定频率	**233 Hz**	**400 Hz**	**Hz 600**
额定速度	**7000 rpm**	**12000 rpm**	**18000 rpm**
额定功率	**5.5 kW**	**4.5 kW**	**1.5 kW**
工作制类型	**S1**		
额定扭矩	**7.5 Nm**	**3.6 Nm**	**0.8 Nm**
额定电流	**15 A**	**14 A**	**6.5 A**
额定效率η	**0,8**		
功率因数φ	**0,8**		
电极数量	**4**		
绝缘等级	**H**		
冷却方式	冷却风扇		
重量	**~ 26 kg**		

【（*）来自变极器】



注意：

刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
ISO30	钢	钢	18000rpm / 600Hz
ISO30	陶瓷	钢	18000rpm / 600Hz

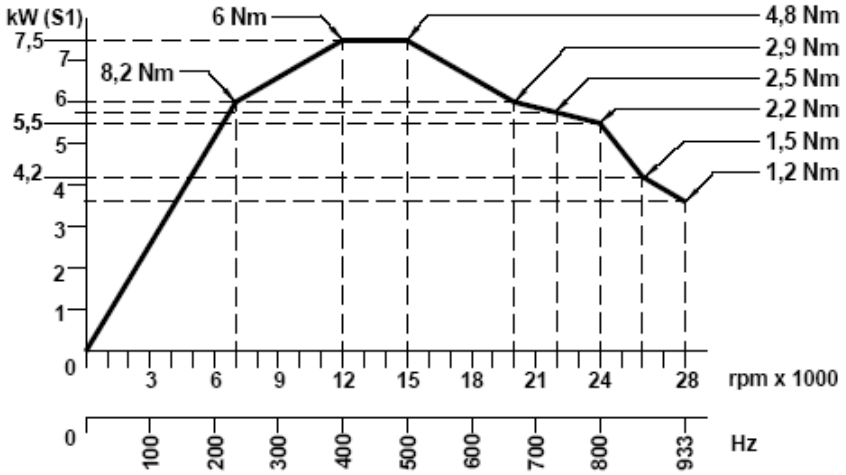
5.5kW,4个电极的电动机没有可配置的双电压电力终端。

最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。

7.4.8 ES919 4个电极，7.5kW电主轴的规格和性能参数

额定电压(*)	V	225±10%	380±10%	380±10%	380±10%	380±10%	380±10%	380±10%	380±10%
额定频率	HZ	233	400	500	667	733	800	867	933
额定速度	rmp	7000	12000	15000	20000	22000	24000	26000	28000
额定功率	kW	6	7.5	7.5	6	5.75	5.5	4.2	3.6
工作制类型		S1							
额定扭矩	Nm	8.2	6	4.8	2.9	2.5	2.2	1.5	1.2
额定电流	A	25	20	17	15	13	13	10	11.5
额定效率η		0.8							
功率因数φ		0.8							
电极数量		4							
绝缘等级		F							
冷却方式		冷却风扇							
短头型的重量变量		~ 26kg							
长头型的重量变量		~31kg							

【（*）来自变极器】



注意：

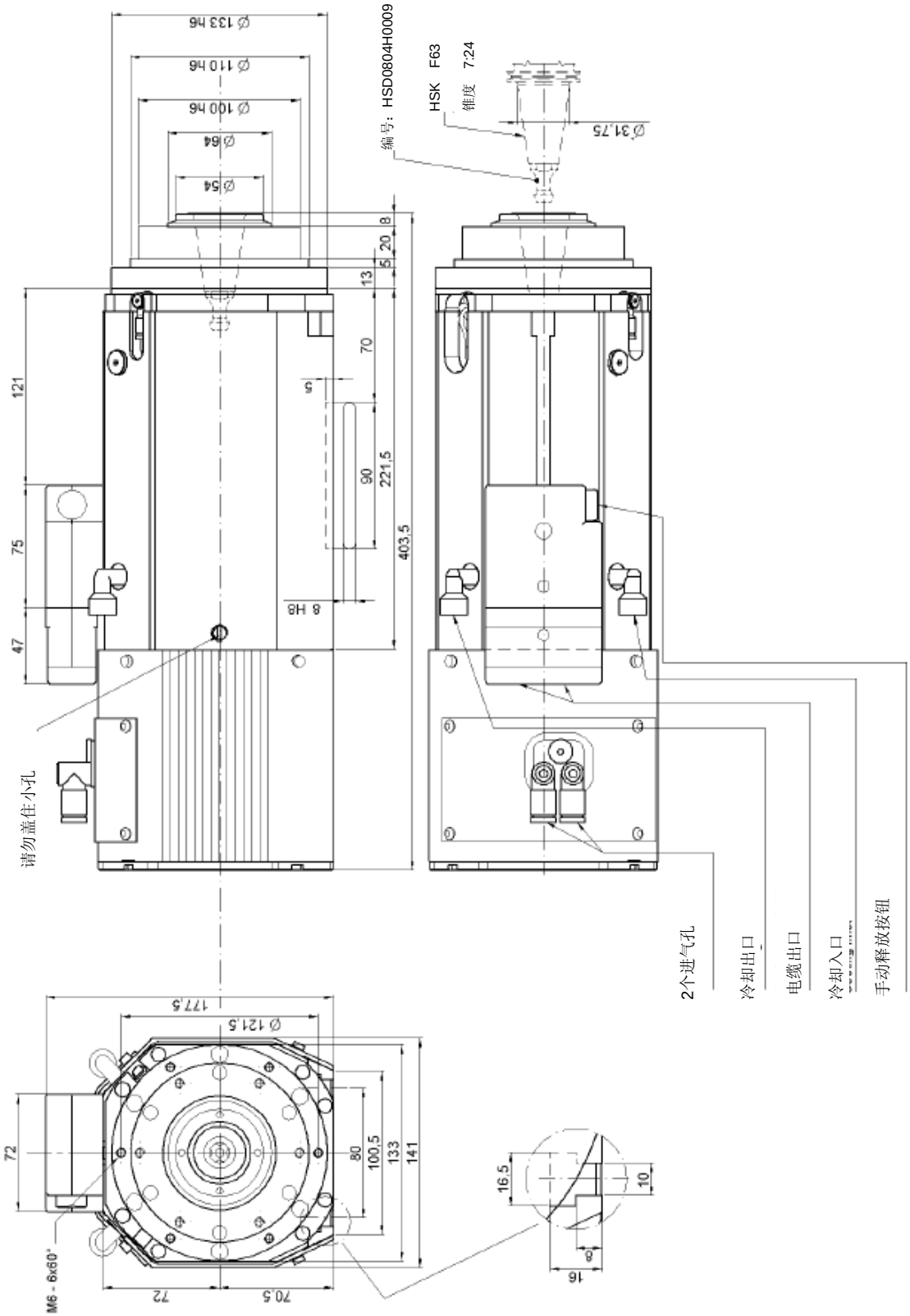
刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
HSK F63	钢	钢	18000rpm / 600Hz
HSK F63	陶瓷	钢	20000rpm / 667Hz
HSK F63	陶瓷	陶瓷	22000rpm / 733Hz
HSK F63	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	26000rpm / 867Hz
ISO30	钢	钢	20000rpm / 667Hz
ISO30	陶瓷	钢	24000rpm / 800Hz
ISO30	陶瓷	陶瓷	24000rpm / 800Hz
ISO30	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	28000rpm / 933Hz

7.5kW,4电极的电动机没有可配置的双电压电力终端。

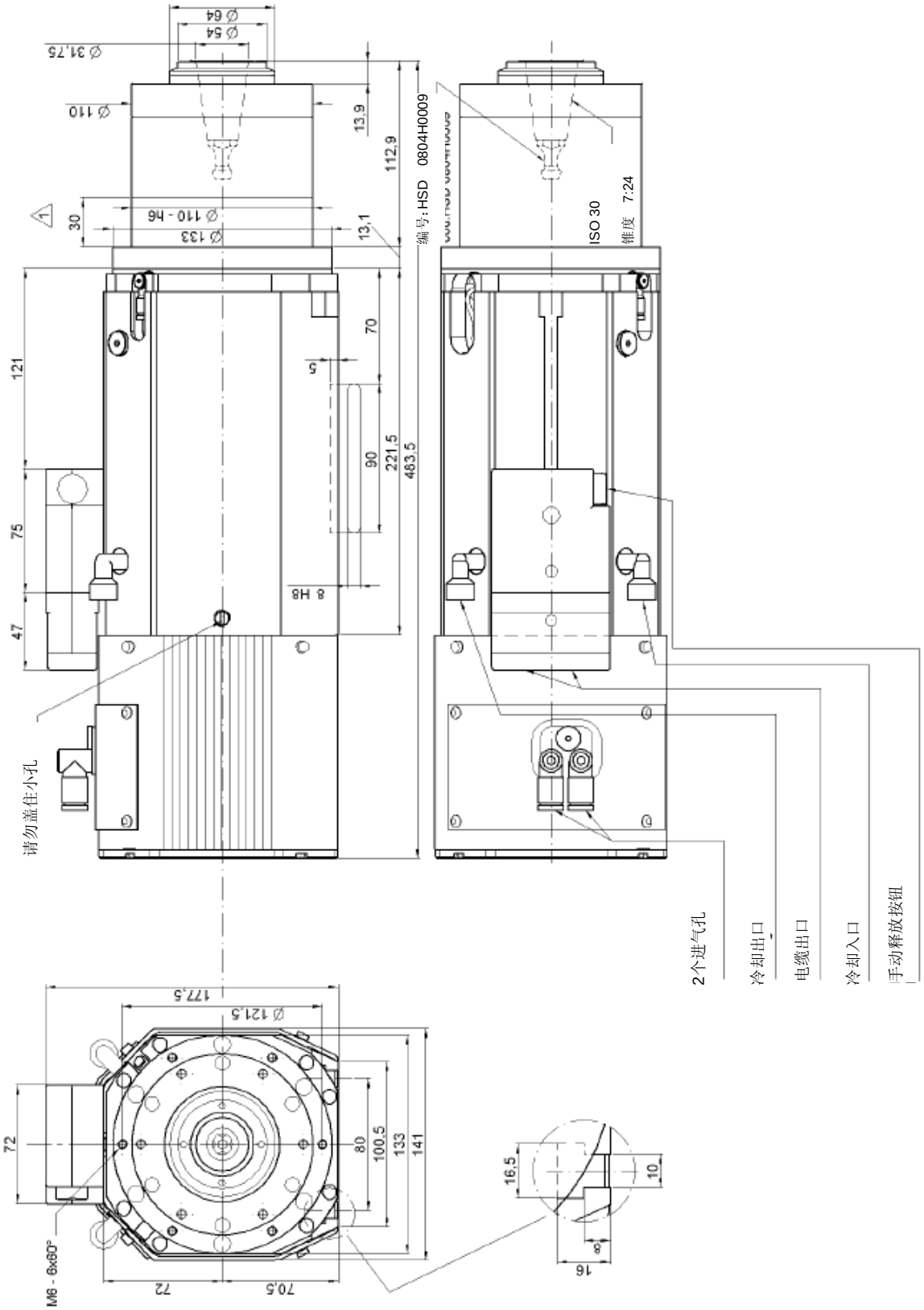
最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。

7.5 ES919 L的技术规格

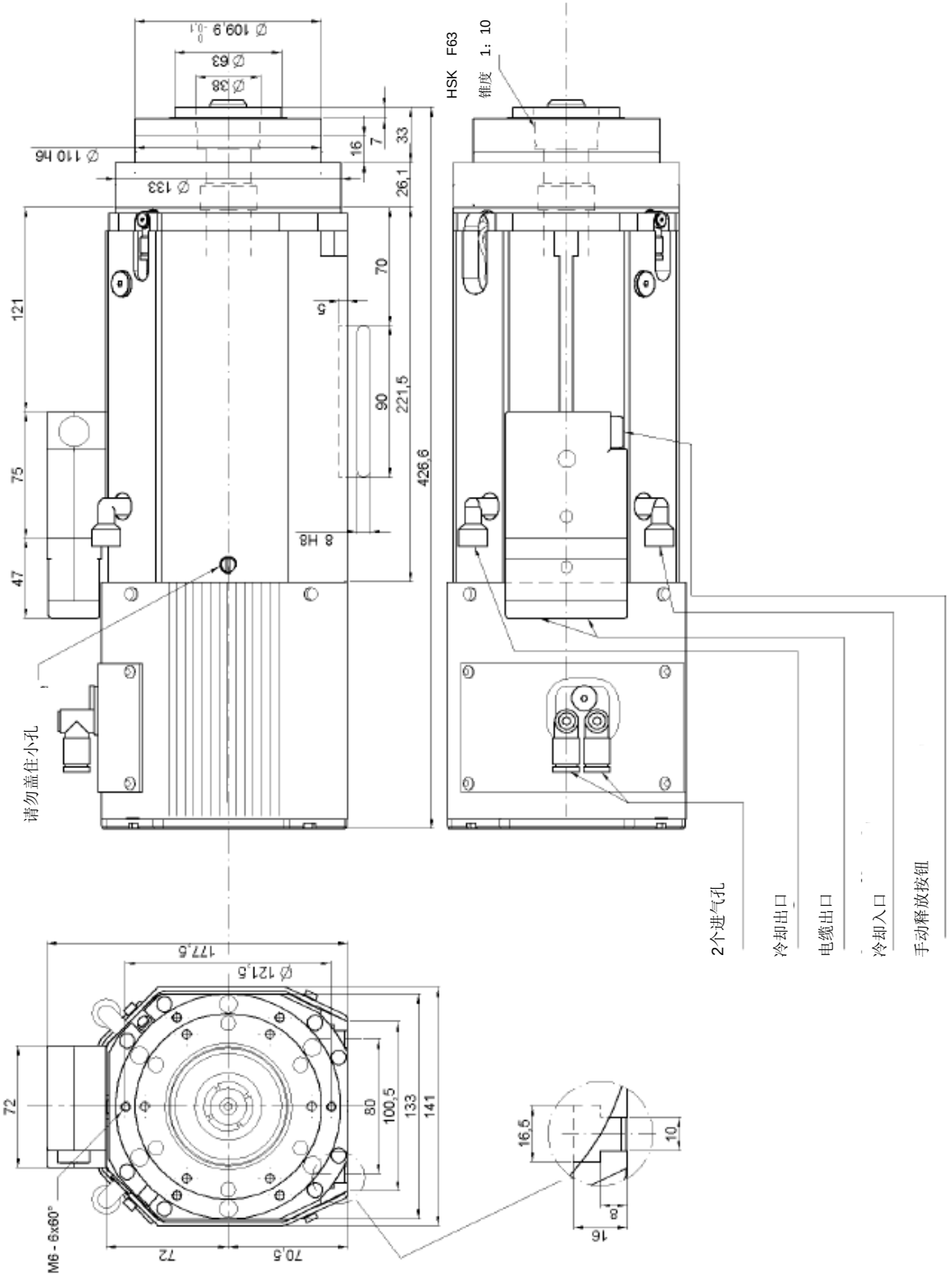
7.5.1 ES919 L ISO30短头型的安装尺寸



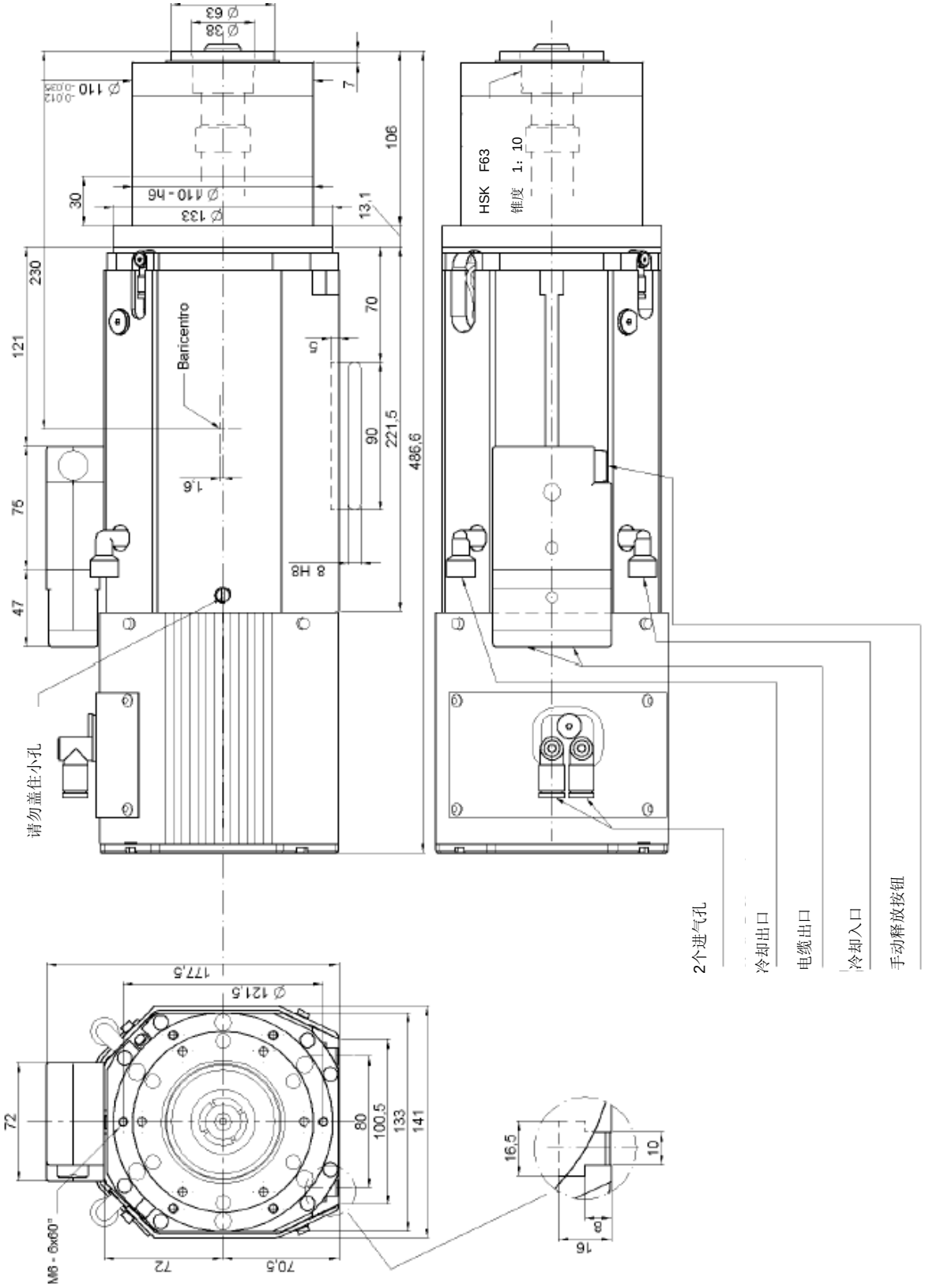
7.5.2 ES919 L ISO30长头型的安装尺寸



7.5.3 ES919 L HSK F63短头型的安装尺寸

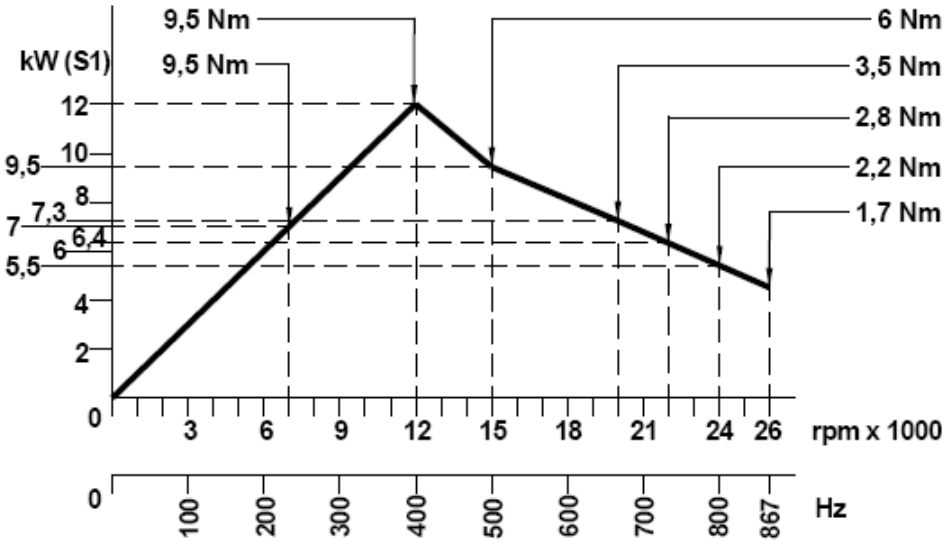


7.5.4 ES919 L HSK F63长头型的安装尺寸



7.5.5 ES919 L 4极，12kW电主轴的规格和性能参数

额定电压(*)	V	225±10%	380±10%	380±10%	380±10%	380±10%	380±10%	380±10%
额定频率	HZ	233	400	500	667	733	800	867
额定速度	Rmp	7000	12000	15000	20000	22000	24000	26000
额定功率	kW	7	12	9.5	7.3	6.4	5.5	4.6
工作制类型		S1						
额定扭矩	Nm	9.5	9.5	6	3.5	2.8	2.2	1.7
额定电流	A	27	27.5	22	17	16.5	14	11.8
额定效率η		0.8						
功率因数φ		0.8						
电极数量		4						
绝缘等级		F						
冷却方式		液体						
短头型的重量变量		~ 30 kg						
长头型的重量变量		~ 34 kg						



注意：

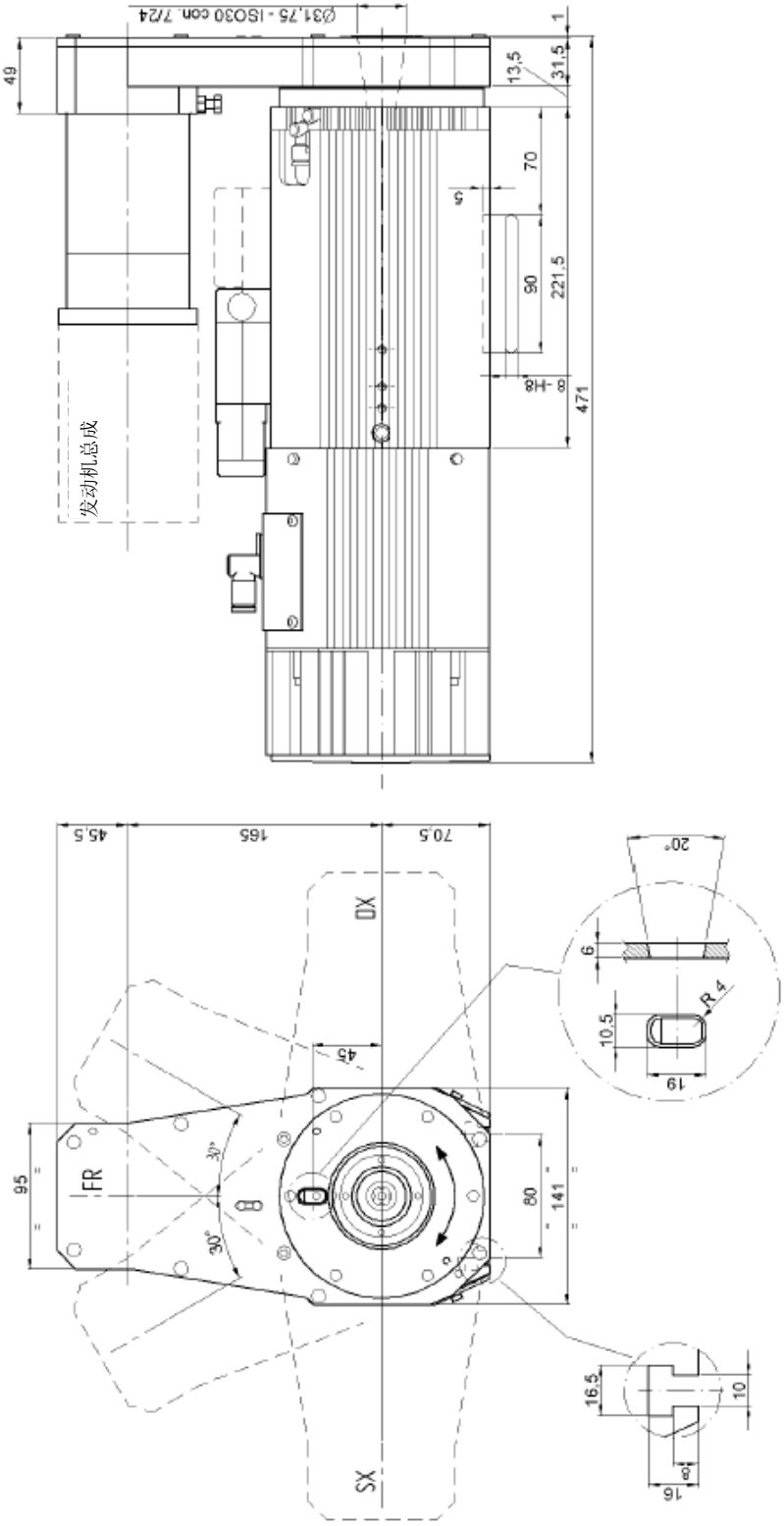
刀柄	前侧轴承	后侧轴承	最高速度
HSK F63	陶瓷	钢	20000rpm / 667Hz
HSK F63	陶瓷	陶瓷	22000rpm / 733Hz
HSK F63	高氮不锈钢 / 镀铬	陶瓷	26000rpm / 867Hz
ISO30	陶瓷	陶瓷	24000rpm / 800Hz

12kW,4电极的电动机没有可配置的双电压电力终端。

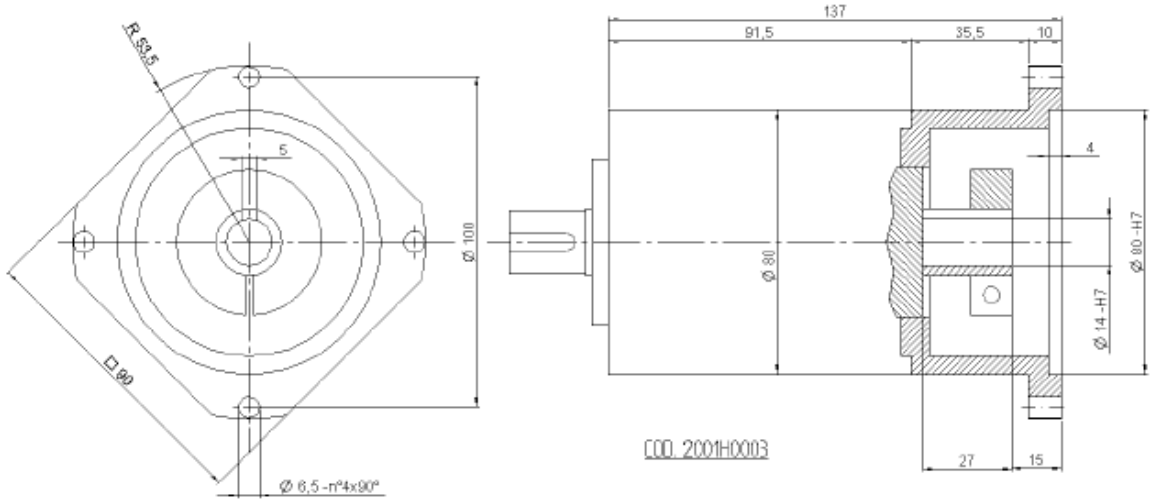
最大连续电流变频器的参数必须符合上表中（也标注在电动机的铭牌上）的额定电流值。

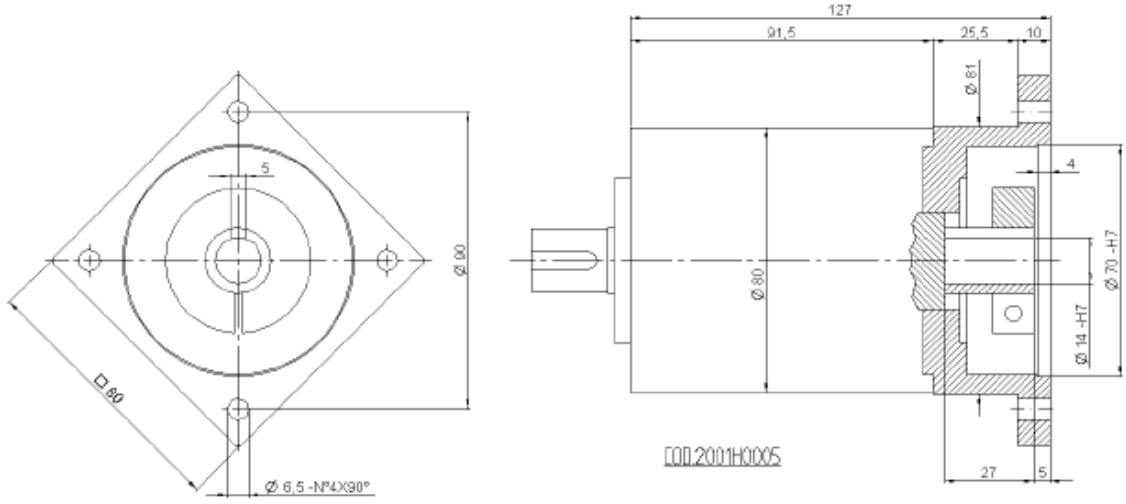
7.6皮带传动的C轴单元的技术规格

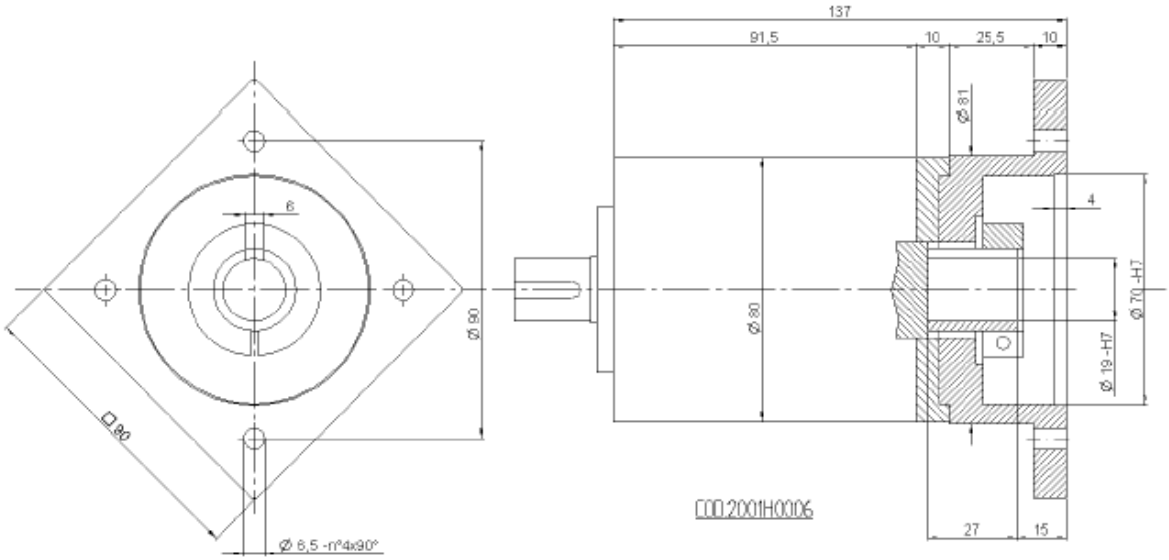
7.6.1带有皮带传动的C轴单元的ES919 ISO30短头型的安装尺寸



7.6.2齿轮单元的安装尺寸







7.6.3皮带传动的C轴单元的技术规格

Syncroflex ATS5 传动皮带

伺服电动机在3000rpm和1.27Nm的条件下的主要规格（*）

额定扭矩	**60 Nm (*)**
启动扭矩	**80 Nm (*)**
总传动比	**1 / 60**
总机械效率	**0.8**
行星齿轮间隙	**5’**
定位精确度	**10’**
变速箱进入转速	**3000 rpm (4000 rpm max)**
额定变速箱进入转速	**2.5 Nm**
启动变速箱进入转速	**4 Nm**
重量	**4 Kg (不含伺服电动机)**

(*)技术规格取决于顾客安装的伺服电动机的类型。

i （下文 ）第13.3节介绍了皮带驱动的C轴单元的使用

i 仅适用于带有*皮带传动的C轴*的单元：
在带有皮带传动的C轴的型号上，电主轴组件包必须由HSD技术协助部门进行替换。禁止顾客进行替换。

7.7部件的技术规格

7.7.1轴承

轴的前侧由一对精确径向止推滚珠轴承支撑，对于配备ISO 30刀具的版本，此轴承直径为40mm，对于配备HSK F63的版本，此轴承直径为45mm。
轴的后侧由一对精确径向止推滚珠轴承支撑，其直径为30mm。

轴承已进行了永久性润滑，不需要添加润滑油。

7.7.2刀柄锁定和释放装置

刀柄被一些弹簧进行机械锁定，这些弹簧产生了以下轴向力：

电主轴型号	轴向弹簧力	刀柄上的轴向力
ES915 ISO 30	**3200 N ± 10%**	**3000 N ± 10%**
ES919 ISO 30	**3500 N ± 10%**	**3200 N ± 10%**
ES919 HSK F63	**3850 N ± 10%**	**11000 N ± 10%**

通过移动一个单作用，两级的压缩空气汽缸来实现刀具的释放，此汽缸的工作压力为7bar（100PSI）。

锁定弹簧施加到刀柄上的轴向力能够保证**2,000,000**次刀具更换循环。

1次刀具更换循环=刀具锁定/刀具释放/刀具锁定

7.7.3刀柄的自动清洁和内部增压

刀柄及其在电主轴中的锥形底座在刀具更换过程中自动被空气清洁。

这可以避免灰尘在结合表面上堆积。但是，仍可以在预定维护过程中定期检查表面的条件，参见第12.1节。

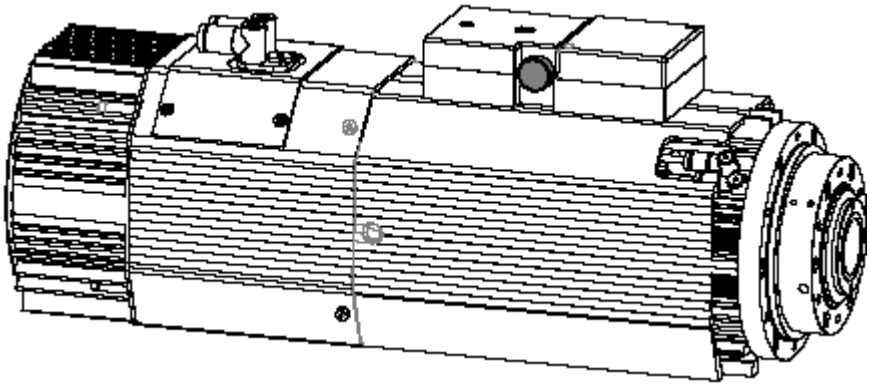
内部增压的气动回路可以避免灰尘进入电主轴。系统的压力为4bar（58PSI）。废气通过主轴头端向前的迷宫口排出。

即使电主轴没有工作，也应随时向电主轴提供4 bar (58 PSI)的压缩空气。

7.7.4 近程式传感器

传感器类型: PNP近程式; NO (通常打开)	
电压	10 - 30 V (DC)
最大负荷	200 mA
无负荷消耗量	< 10 mA
额定读取距离	0.8 MM

7.7.5刀具释放键



按键规格	
额定电压 (DC)	24 V
最大电流	100 mA

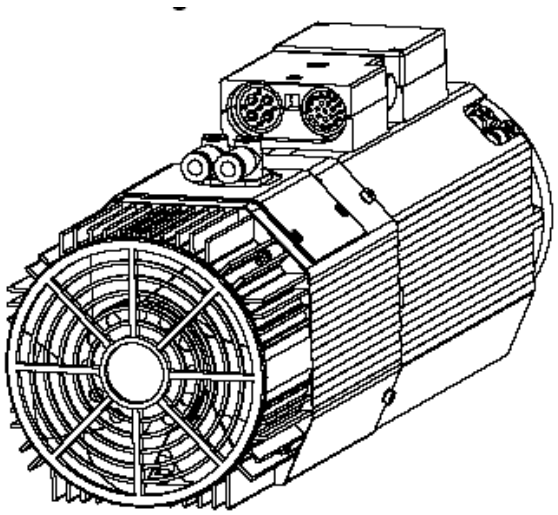
灯具规格	
额定电压 (DC)	24 V
额定功率	0.7 W
额定电流	29 mA

7.7.6 热控开关

定子中的一个通常关闭的双金属开关对电主轴电动机的线圈提供保护。另一个双金属开关保护着冷却风扇电动机。
这两个开关串联在一起（参见图11.3）。
如果温度达到了可能造成损坏的水平，则这些开关会打开，而如果温度降低到一般工作水平，则这些开关会闭合。
此热控开关系统必须串联到机器的安全停止系统，参见第9.6.4节。
串联的双金属开关有以下规格：

支流电源	最大48 VDC
交流电源	最大230 VAC
电流	最大1.6 A

7.7.7 冷却风扇



电主轴由一个安装在尾部的风扇进行冷却。

即使电主轴没有工作，此风扇也应随时打开。

风扇独立于电主轴之外。

这个解决方案比安装在轴上的风扇效率更高。

如果风扇的电动机过热，与电主轴主开关串联的风扇自身的热控开关会关闭此单元。

如果风扇电动机的温度降低到安全工作温度时，则会重新启动操作。

电源	230 ± 10% VAC	
循环/秒	50 Hz	60 Hz
电力消耗	45 W	39 W
热控开关:	双金属开关	

风扇的热控开关仅检测电动机的过热。其不能检测风扇停止转动，除非这种情况导致了过热。因此，请定期检查风扇的状况。

即使电主轴没有工作，也应在机器运行时随时保持风扇转动。

§ 8运输和移动

抬起和移动电主轴可能对周围人员造成危险。随时遵守HSD提供的指示，并使用正确的起重装置。

只有专业技术人员才可以进行安装和组装工作。

在抬起和移动电主轴及其部件时请小心。避免撞击电主轴体，否则可能导致故障。

顾客有责任确保所使用的起重装置、线缆、吊索和链条能够承受电主轴的负荷。

8.1存储

如果电主轴将保存一段时间，请确保其不受到自然环境的影响，特别是湿气，灰尘以及空气或存储环境的其他形式的损害。
定期检查电主轴的一般状况，以避免性能退化。每月手工转动电主轴一次，以保证轴承能自由移动。

存储温度: 从 **–5°C (+23°F)**至**+55°C (+131°F)**
非凝相对湿度: 从 **5%** 到 **90%**

8.2 抬起装在板条箱中的电主轴

电主轴在一个内填有聚苯乙烯泡沫的木制板条箱中装运。电主轴装在一个VCI塑料袋中，并涂有保护性油脂以避免磨损。请使用一块干净的布来擦除掉新电主轴上的保护性油脂。
(注意：聚苯乙烯泡沫和保护性口袋均为塑料，必须按照塑料的处置方法来对待)。

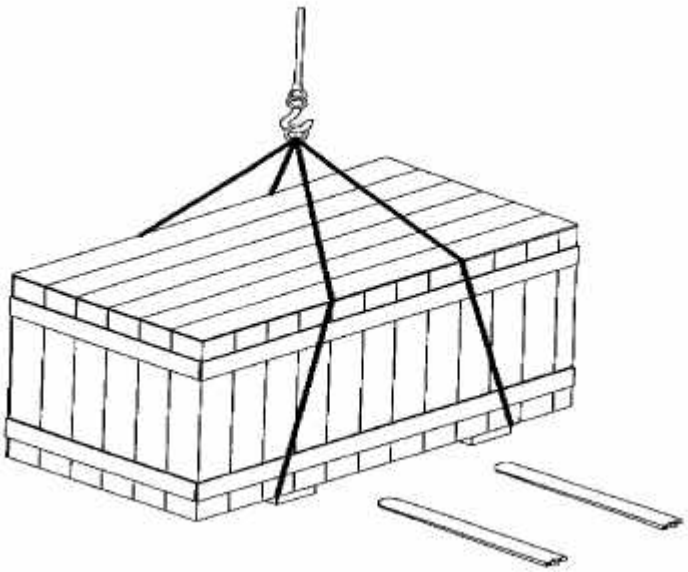


图8.1抬起板条箱的方法实例

如图7.2所示，板条箱上有一个标签，注明了重量。对应的重量上会打钩（图中例子为25kg）。

毛重				
15		kg		90
25	√			110
35				130
45				160
55				215
65				270
75				…

图8.2 显示板条箱重量的标签

不要以抓住冷却风扇罩的方式来抬起电主轴。此罩可能会破裂而使电主轴落下，从而对电主轴造成损坏，并可能伤害到操作员。

这里的起重图示仅是对电主轴可能出现的起重方式的例举。HSD公司不能预见到电主轴的所有可能的起重方式及其构造。

此图标被用来识别潜在的提升点

§ 8安装

9.1 初次核对

在开始安装之前，请核对：
电主轴的部件没有在运输和/或搬运过程中受到损坏。
连接器没有受到任何形式的损坏。

9.2 现场安装所需设备的准备

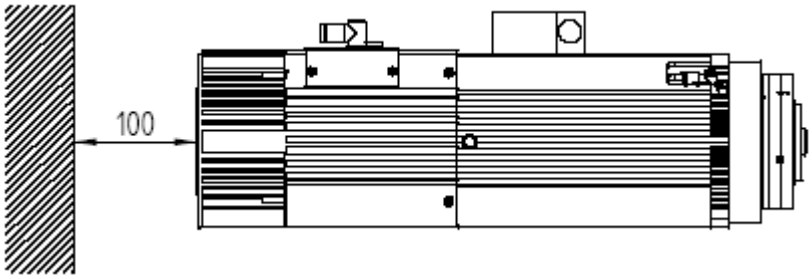
顾客对电主轴的所有安装准备工作负责（例如准备电源、压缩空气等）。
确保连接到电主轴的电源线的尺寸和规格正确。只允许合格电工将电主轴连接到电源上。顾客负责电源连接到电主轴所需的所有零件。
顾客应明确地知道，电主轴必须正确接地。此外，接地必须符合安装地所在国的适用法规，并由一名合格的电工进行检查和测试。
参见以下的安装布置和连接图。

9.3 机械安装

9.3.1支撑表面

i	**电主轴的支撑表面是固定的，平面度要好于0.02mm。**	▱ 0,02

9.3.2电主轴的定位



电主轴必须安装在距离冷却风扇罩后侧至少100mm的地方，以确保足够的冷却空气流。

图9.1 风扇的最小间距

9.3.3电主轴的机械固定

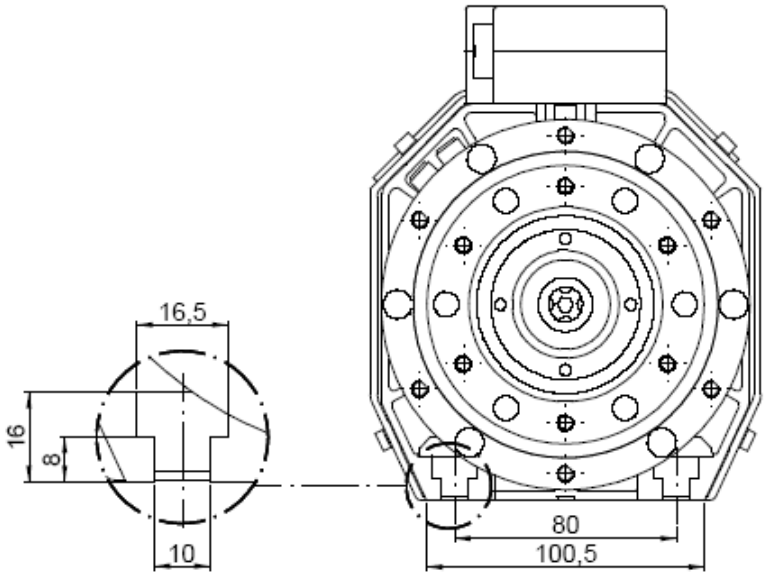


图9.2 T 锚定电主轴的槽

使用T槽中的M8螺栓和螺母来将电主轴固定在支架上，紧固扭矩为20Nm。固定螺栓的最大允许突出量为15mm，如图9.3所示。更大的突出量会使电主轴体变形，从而导致安装不正确，加工精度降低，并使加工安全性降低。

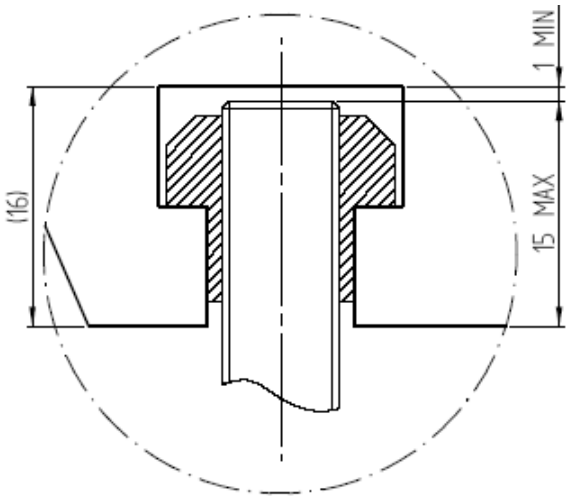


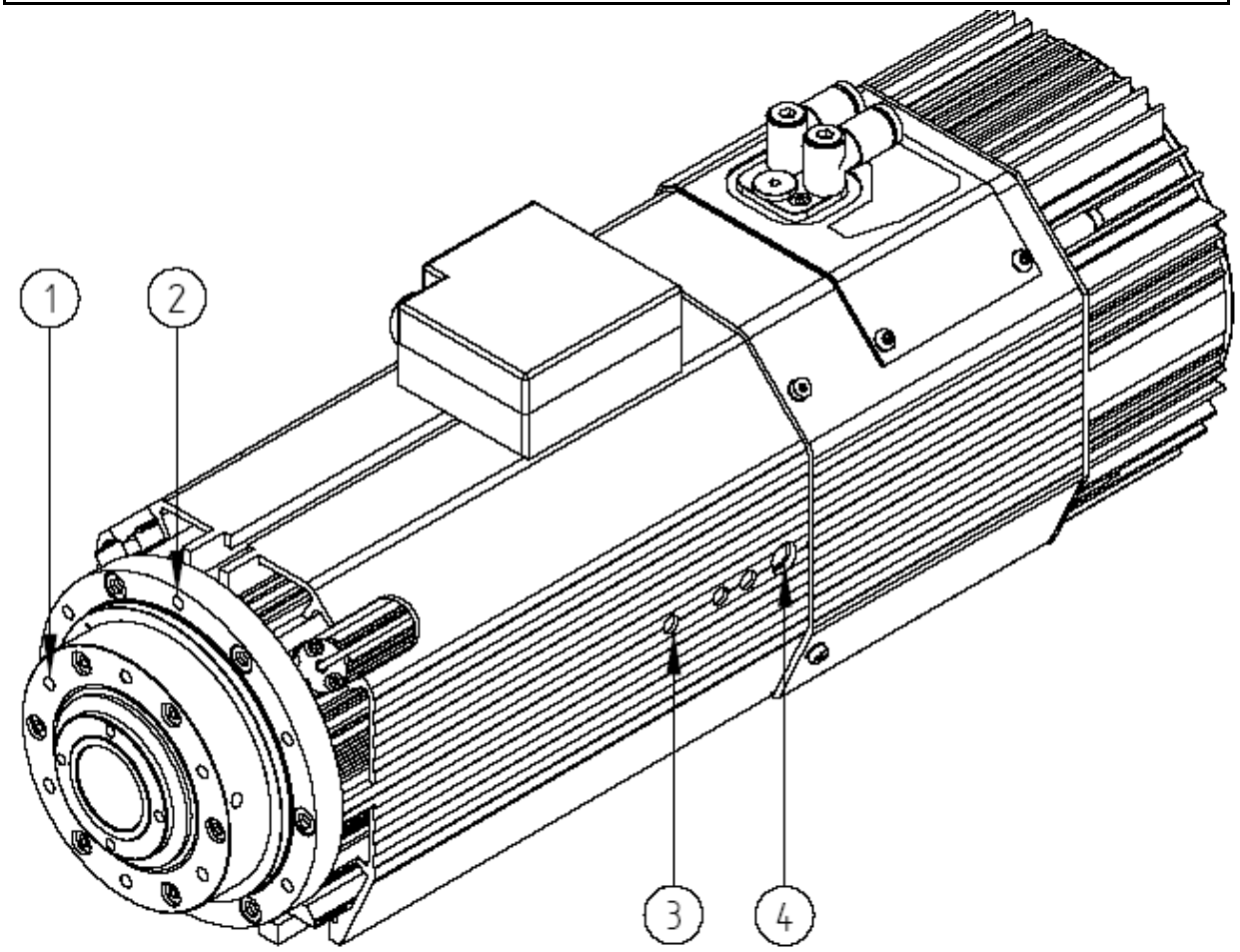
图9.3 T槽中螺栓的最大允许突出量

螺栓的最大突出量: 15 mm.
留出至少1mm的间隙。
更大的突出量会使电主轴体变形，降低加工精度和加工安全性。

9.3.4 螺纹维护孔

在电主轴体上有几个M6螺纹孔，位置如图9.4所示。

注意：请勿挡住消音排气孔(图9.4中位置4)



1	前维护孔	**6**
2	**C**轴安装孔	**6**
3	侧维护孔	每侧 **3** 个(ES919) 每侧 **2** 个(ES915)
4	消音排气孔	每侧 **1**个

图9.4 维护孔和消音排气孔

9.4压缩空气连接

9.4.1 压缩空气接头

压缩空气接头是快速安装的接头。其位置如图9.5所示，参见下表。

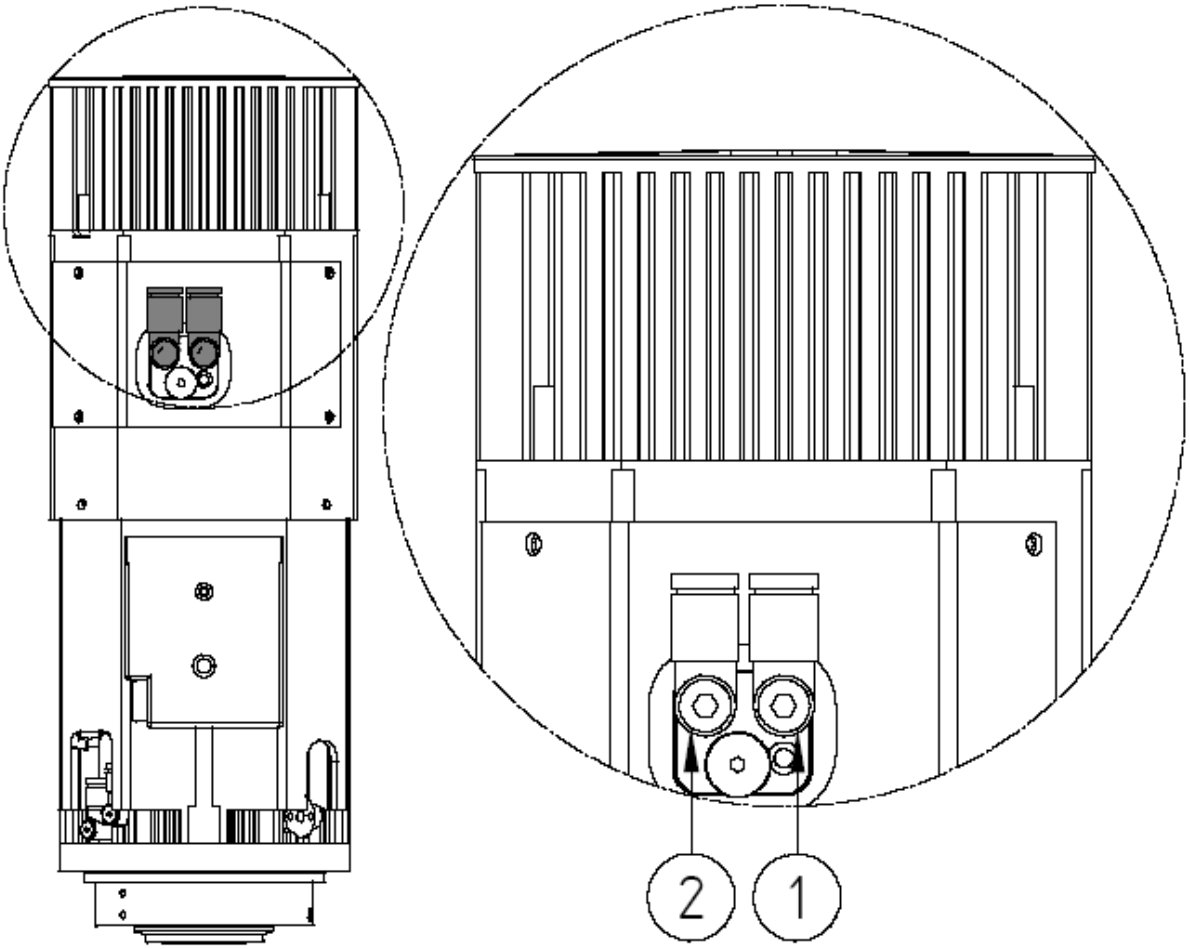


图9.5压缩空气快速安装接头的位置

描述		*压力 (bar / PSI)*	*外部软管直径 (mm)*
1	增压和锥体清洁空气的入口	**4 / 58**	**8**
2	刀具释放进气口-出气口	**7 / 100**	**8**

9.4.2电主轴压缩空气连接的功能图

图9.6显示了典型的压缩空气系统连接，此系统将由顾客准备。使用串联的两个电磁阀来降低系统故障的风险。尽管此类型故障很少发生，但一旦发生则会造成严重后果。因此建议提供冗余。

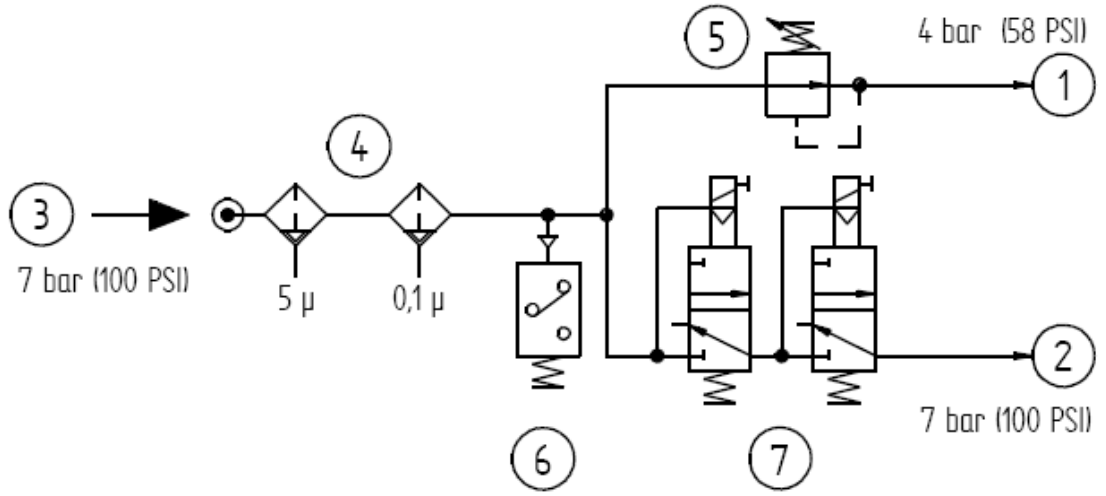


图9.6 典型的压缩空气连接图

1	锥体清洁和内部增压进气口 (同时参见图9.5中的 n°1)
2	刀柄释放进气口 (同时参见图9.5中的n°2)
3	工厂空气源入口
4	带有冷凝水自动排泄的压缩空气过滤/干燥组：第一阶段为5µ，第二阶段为0.1 µ
5	4 bar (58 PSI) 压力调节器
6	压力开关
7	一对三向单稳电磁阀

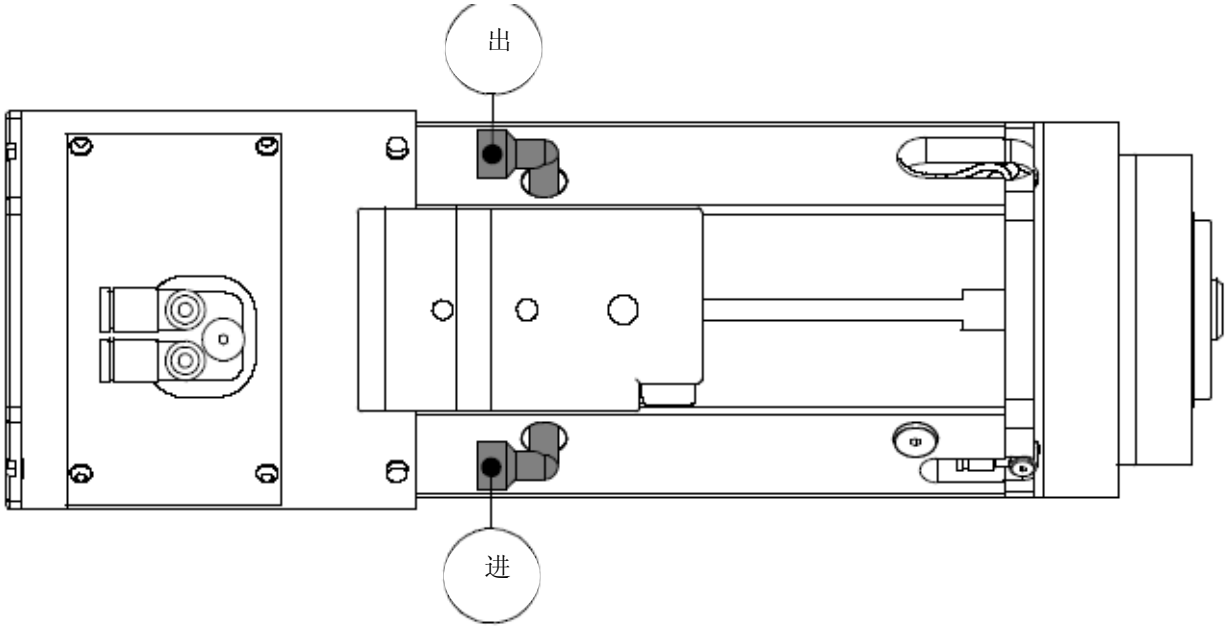
使用两个独立的回路来将电磁阀（图9.6中的7号位置）连接到数控单元或手动控制系统。

重要提示： 压缩空气回路的空气源必须是<u>干燥和经过过滤的</u>。

当机器运转时，即使电主轴停止，也应随时提供压缩空气，以防止来自加工区域的灰尘和污垢进入电主轴（参见第7.7.3节）。
<u>当电主轴停止时</u>，确保电主轴周围有一股稳定的气流（压缩空气）。否则请检查空气回路和连接。

9.5冷却回路

液冷型号必须连接到一个冷却剂回路，将加工过程中产生的热量散发出去。冷却剂必须为加有10%乙二醇的水。



连接	描述	螺纹
出口	冷却回路出口	G 1/4”
入口	冷却回路入口	G 1/4”

软管内径（最小值）	8 mm (5/16 in. - 315 mils)

9.5.1冷却器规格

冷却能力	1600 W
最小传输量	3 升/分 (0.11 cfm)
冷却剂类型	H_2O + 10% 乙二醇
冷却器设定温度	+25°C (+77°F)

9.6 电气连接

9.6.1 连接器

电主轴装有两个连接器，其中一个用于连接电源，另一个用于连接信号。

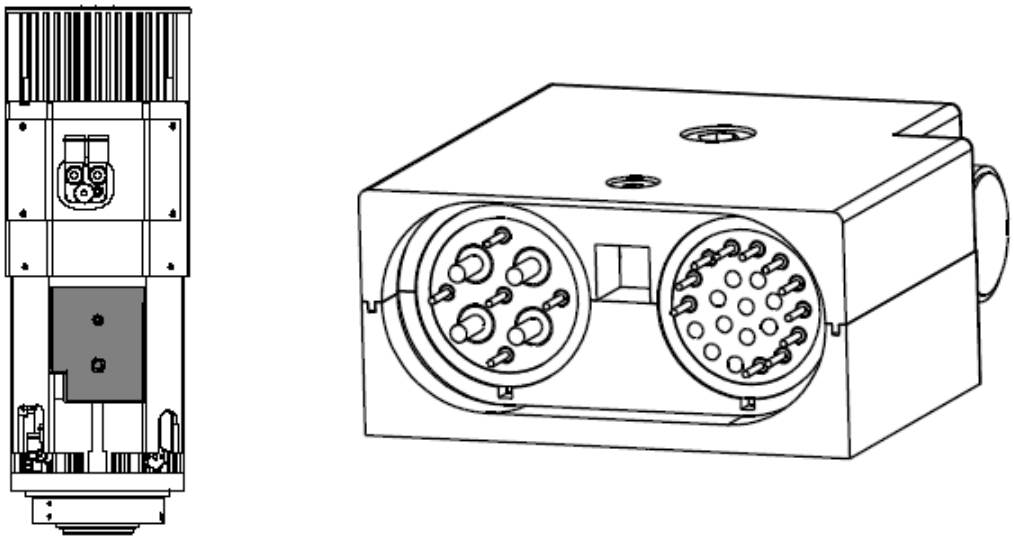
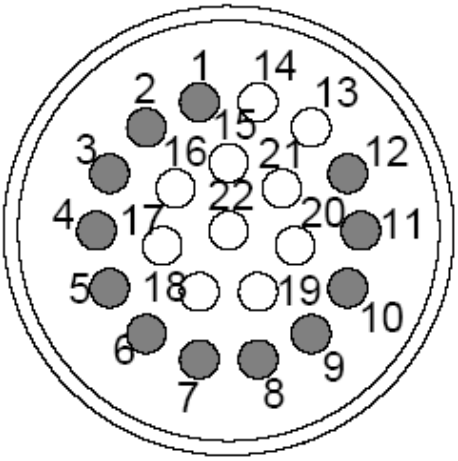


图9.7 电气连接器的位置

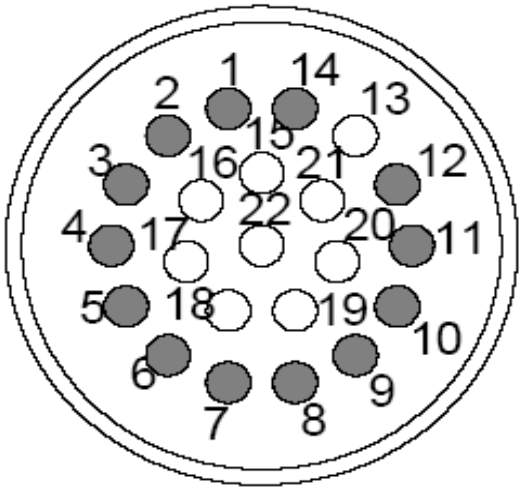
9.6.2固定信号连接器的管脚布置 - ISO 30版



管脚	描　述
1	传感器 S2 (刀具弹出)输出
2	传感器 S1 (刀具锁定)输出
3	传感器 S3 (轴停止)输出
4	向S1、 S2、S3提供的+24V直流电源
5	向按键灯提供的+24V直流电源
6	向S1、S2、S3提供的0V 电源
7	向按键和C轴零位调整传感器(SC 传感器)提供的+24V直流电源
8	按键输出
9	前侧轴承的温度传感器
10	前侧轴承的温度传感器
11	向按键、灯和SC传感器提供的0V电源
12	C轴零位调整传感器输出 (SC 传感器)

i 使用**AWG22**电线

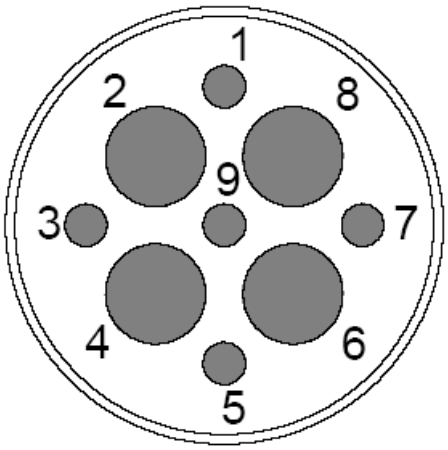
9.6.3 固定信号连接器的管脚布置- HSK F63版



管脚	描述
1	传感器 S2 (刀具弹出)输出
2	传感器序列S1+S4 (刀具锁定)输出
3	传感器 S3 (轴停止)输出
4	向S1、 S2、 S3提供的+24V直流电源
5	向按键灯提供的+24V直流电源
6	向S1、S2、S3、S4提供的0V 电源
7	向按键和C轴零位调整传感器(SC 传感器)提供的+24V直流电源
8	按键输出
9	前侧轴承的温度传感器
10	前侧轴承的温度传感器
11	向按键，灯和SC传感器提供的0V电源
12	C轴零位调整传感器输出 (SC 传感器)
14	用于维护

i 使用**AWG22**电线

9.6.4 固定电力连接器的管脚布置

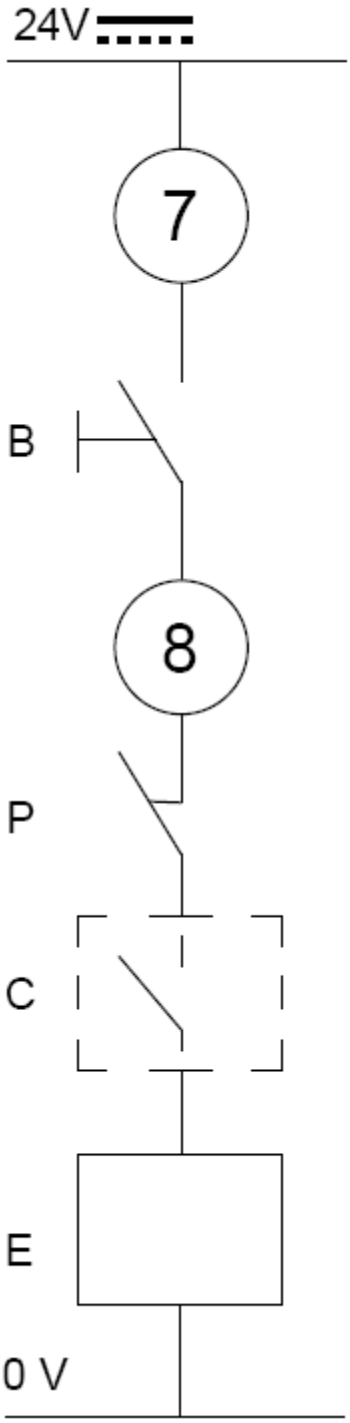


管脚	描述
1	热控开关：通常关闭，双金属开关应串联到机器安全停止系统。 **最大230V AC; 最大48V DC; 最大1.6A**
2	W PE 共用管脚7
3	230V AC 50/60 Hz 冷却风扇
4	U电动机相位
5	热控开关 (参见管脚1)
6	V电动机相位
7	W PE共用管脚2
8	W电动机相位
9	230V AC 50/60 Hz 冷却风扇

i **偶数管脚使用AWG22电线，奇数管脚用AWG18电线**

9.6.5 没有被计算机数控所控制的电主轴的刀柄释放系统电气配线图

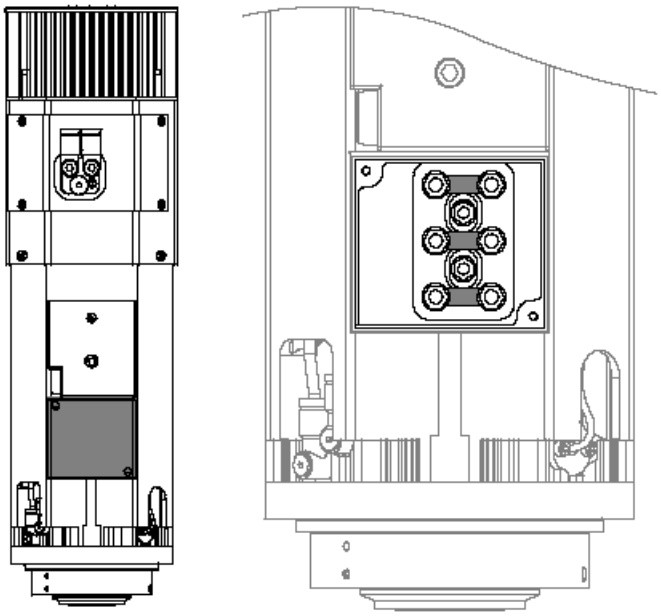
- 控制系统必须在电主轴转动时使释放按键信号无效。
- 此按键必须在电主轴完全静止时才能作用。
- 仅使用按键来锁定/释放手控机器上的刀具。



7 - 8	信号连接器的管脚7和8
B	刀具释放键（参见第7.7.5节中的技术规格）
P	在空气压力不足时避免刀具释放的压力开关
C	安全检查（电主轴停止检查设备）
E	刀具释放电磁阀（参见图9.6中7号位置及其警告）。

- 当电主轴上的按键“B”被按下，电磁阀“E”（未提供）的线圈会通电，同时刀柄被释放。
- 按下按键“B”释放刀柄。

9.6.6 可配置的电力终端 （可选）



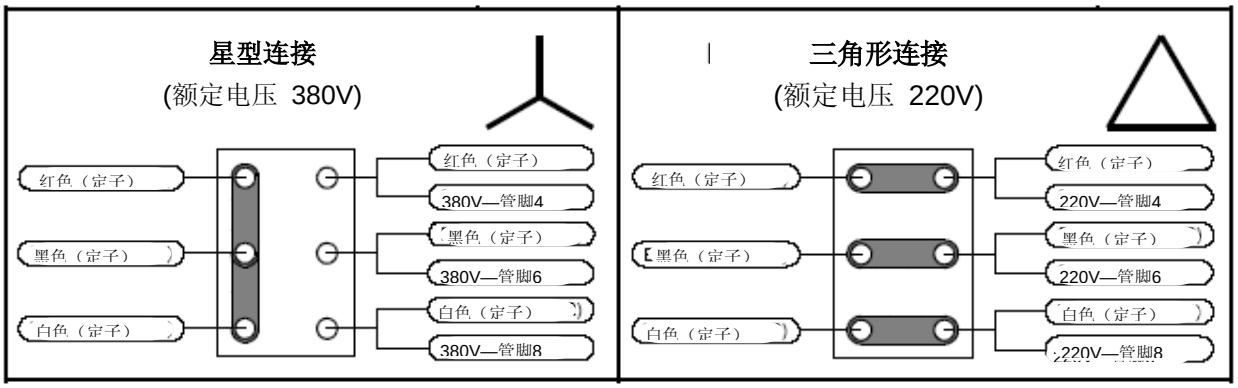
根据要求，某些型号可以提供电力终端，可配置为三角形连接或星型连接，使用380V或220V的额定电压。

参见第7节以了解有可配置电力终端的型号的详细情况。

左图显示了电力终端的位置，其上有一个两个螺丝固定的保护罩。

在安装之前请检查接线盒中的连接方式。

连接图



重要提示：在星型连接中（额定电压为380V），被短路连接在一起的端子是被连接在一条电线上的。

§ 10在安装之后启动时的一般检查

10.1 *在启动之前*检查电主轴

定位

- 冷却风扇罩的背后至少应有100mm的空间。

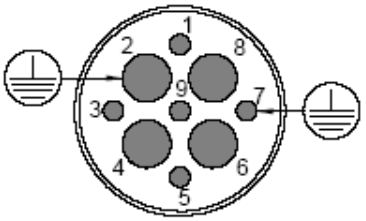
压缩空气连接

- 内部增压和锥体清洁空气软管的外径必须为8mm，同时必须提供压力为4 bar (58 psi) 的干燥的和经过过滤的空气。
- 换刀空气软管的外径必须为8mm，同时必须提供压力为7 bar (100 psi)的干燥的和经过过滤的空气。
- （欲了解详细的连接情况，参见电主轴上的标签以及以上9.4节）

> *i* 刀具释放汽缸是单作用的

电气连接

- 电主轴和冷却风扇的接地线必须连接到地面（右图电力连接器中的管脚2和管脚7）。
- 电动机的热控开关 (NC 开关)必须和机器的安全停止系统串联在一起（右图电力连接器中的管脚1和管脚5，参见上文9.6.4节）
- 仅适用于2个电极220V - 380V 可配置电动机：接线盒中的连接 (380 V星型或220 V三角形)必须符合电主轴的电源状况。（参见第9.6.6节和第7节）。



变频器编程

- 最大的电源电压设置必须满足电主轴铭牌上的值。
- 提供最大电压的最小频率值（额定频率，也称为截止频率）必须满足电主轴铭牌上的值。
- 最大频率值必须满足电主轴铭牌上的值。
- 最大连续电流值必须满足电主轴铭牌上的值。.
- 如果您想核对变频器的其他参数，请联系HSD公司

10.2 *在第一次启动时*检查电主轴

- 短暂地在空载下使电主轴热身（参见第11.3节）。
- 确保增压空气来自主轴头端的迷宫口。（在电主轴静止时检查）。

  即使在电主轴没有工作时，也应随时提供压缩空气。
- 检查从风扇到主轴头端的气流。

  即使电主轴没有工作时，也应打开风扇。
- 在换刀时检查空气净化是否工作。
- 在换刀时检查压缩空气软管和接头与线缆或机器部件有没有互相接触。（间距大约为1mm）。
- 检查电主轴控制传感器是否按照第0节中的逻辑描述操作。

  仅HSK F63版：仅在刀柄已锁定到位时才可以启动电主轴 ([传感器 1 + 传感器 4] 打开而传感器2关闭)。
- ISO 30版本的刀柄必须弹出0.5~0.9mm，而HSK F63版本的刀柄必须弹出0.5~0.6mm。

  只有当电主轴和机器均为静止时才可以进行换刀（传感器 2打开而传感器 1(ISO30) 或传感器 1+4(HSK) 关闭）。
- 接线盒上的按键必须能够进行手动换刀。

  只有当电主轴和机器均为静止时才能够使用此键。（参见第9.6.5节）。
- 主轴旋转的方向必须满足数字控制器的设置。

§ 11电主轴的操作

11.1 气候条件

经过HSD公司对其设计的电主轴的测试，其应工作在以下气候条件下：

- 海拔不超过海平面以上1000m。
- 最大环境空气温度不超过+40°C (+104°F)
- 最小环境空气温度不低于 -15°C (+5°F)
- 电主轴入口处的冷却剂温度（如果有的话）不超过 +27°C (+81°F)而不低于+23°C (+73°F)。

除了上述限制范围之外，还有第7节中的表格和图片中的一些值。

如果您的具体情况没有包含在本手册中，请联系HSD公司以获得关于安装的信息。

11.2 试车

电主轴在装运之前就在工厂里进行了试车。这确保了永久性润滑油在轴承座圈中的正确分布。试车过程包括所有电主轴控制和信号设备的综合测试，以及模拟各种类型的工作循环。

11.3 热身

每天第一次启动电主轴时，请使其缓慢空载热身，这使轴承可以逐渐达到其运行温度，并使轴承座圈的膨胀达到均衡。
建议进行以下热身步骤，在此过程中刀柄应就位，但不进行实际加工（无负荷）：
以最大额定速度的50%运行2分钟。
以最大额定速度的75%运行2分钟。
以最大额定速度的100%运行1分钟。
当机器已经停置一段较长的时间，温度已降到环境温度后，请在加工之前对电主轴进行热身。

仅HSK 版本：

不要在刀柄未就位时启动电主轴。
如果刀柄未就位就启动HSK电主轴，会使筒夹的平衡性和功能受到影响。
推入刀柄，直到其接触到表面。

11.4 选择刀柄和工具

11.4.1 ISO 30 刀柄

在选择刀柄时请随时考虑以下条件：

- 锥体的几何形状必须符合DIN 69871标准。
- **仅使用AT3 精确度等级的ISO 30刀柄。**
- 请勿使用有突起，空洞或其他可能影响动态平衡的形状的刀柄。
- 在电主轴的最大额定速度下，动态平衡必须高于G=2.5（ISO 1940标准）。
- 必须在刀具组装好后（包括拉杆、锥体、弹性筒夹、环形螺母、刀具等）才能进行配平。
- 仅使用HSD（代码0804H0009）所提供的拉杆（也称为拉钉）

按以下方式在ISO 30锥体上安装拉杆：

- 彻底清洁拉杆及其底座之间的接触表面。
- 在拉杆的螺纹上涂上LOCTITE 270（或类似的螺纹锁定化合物）。
- 上紧拉杆，直到扭矩为62Nm。
- 放置锥体至少12个小时，使螺纹锁定化合物能够贴紧（如果您使用了类似LOCTITE 270的其他螺纹锁定化合物，请遵循锁定化合物制造商的指示）。

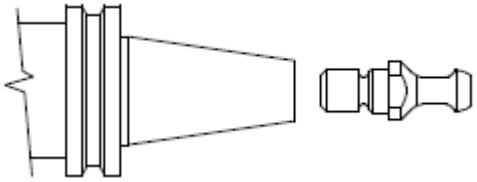


图11.1 **ISO 30锥体 DIN 69871** **HSD 0804H0009 拉杆**

警 告：如果安装不正确，或者使用了非原配的HSD拉杆，则可能导致刀柄锥体从电主轴上甩出。
仅使用HSD（代码0804H0009）所提供的拉杆（也称为拉钉）。

"拉杆"也称为“拉钉”。

11.4.2 HSK F63 刀柄

在选择刀柄时请随时考虑以下条件：

- 锥面的几何形状必须符合DIN 69893标准
- 请勿使用有突起，空洞或其他可能影响动态平衡的形状的刀柄。
- 在电主轴的最大额定速度下，动态平衡必须高于G=2.5（ISO 1940标准）。
- 必须在刀具组装好后（包括锥体，弹性筒夹，环形螺母，刀具等）才能进行动平衡。

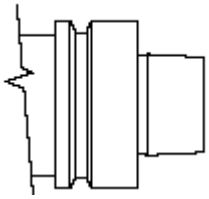


图11.2 **HSK F63 锥体DIN69893**

请勿使用不满足以上条件的刀柄，否则可能导致刀柄锥体破裂和甩出，同时对操作员造成严重的伤害。

仅**HSK**版本：

请勿在刀柄未就位时启动电主轴。

如果刀柄未就位就启动**HSK**电主轴，会使筒夹的平衡性和功能受到影响。
推入刀柄，直到其接触到表面。

11.4.3刀柄的一般安全预防

正确选择刀柄对于安全加工十分重要，请仔细遵守第**11.4.1**节（**ISO 30**）和**11.4.2**节（**HSK F63**）中提供的指示。

保持刀柄及其底座的圆锥表面完全清洁，以确保安全啮合（参见第**12.1**节）。

在加工过程中，小心避免非加工旋转部件和工件接触。

不允许灰尘进入锥形底座。
用一个合适的塞子或备用刀柄将其堵住。

在工作日结束时，请从主轴上取下刀柄，防止粘连。
保护或者遮盖住主轴头端以免污染。

11.4.4 选择刀具

在电主轴的最大额定速度下，动态平衡必须高于G=2.5（ISO 1940标准）。

在选择刀具时请随时注意以下条件：

- 仅使用完全磨尖的刀具，并确保其已稳固地锁定在刀柄中。
- 请勿使用弯曲的或破损的刀具，有缺口的刀具，或者不完全平衡的刀具。
- 在将刀具安装到筒夹和刀柄中之前，随时确保刀具的接触表面安全干净并且没有凹陷。
- 请勿以超过制造商规定的额定速度的速度下使用刀具。
- 在高速下使用任何刀具时，应随时确保以下基本要求已得到满足：
    - 刀具的设计必须轻巧、短小便于携带。。
    - 刀具必须是精密仪器，任何插口都必须牢固地插入。
    - 刀具必须是平衡的，并且必须和刀柄对称地结合。
    - 刀具的切割表面位置必须靠近其旋转中心。

11.5 速度限制

随时注意刀具制造商所规定的最大刀具速度（RPM）。

请勿超出刀具制造商所规定的最大速度。
操作员有责任确定是否以低于（请勿高于）刀具制造商规定的或下页中列出的速度来进行特定的加工操作。

11.5.1 图表内容

以下几页中的图表显示了样品最大空载电主轴旋转速度。这些速度均已对不同总重量的刀具+刀柄组件（包括环形螺母和弹性筒夹），以及电主轴与刀具+刀柄组件的重心“G”点之间的不同距离分别进行了计算。

刀具+刀柄组件被看成是施加在中心“G”点上的一个质量（不考虑尺寸或形状）。

平衡的等级是前文中的建议值。

以下几页中的图表仅起展示作用。HSD公司不知道也不能考虑到每次加工操作，每种刀具规格或被加工材料的特性。因此操作员有责任为每一种情况分别决定其最大安全速度。

11.5.2 阅读图表

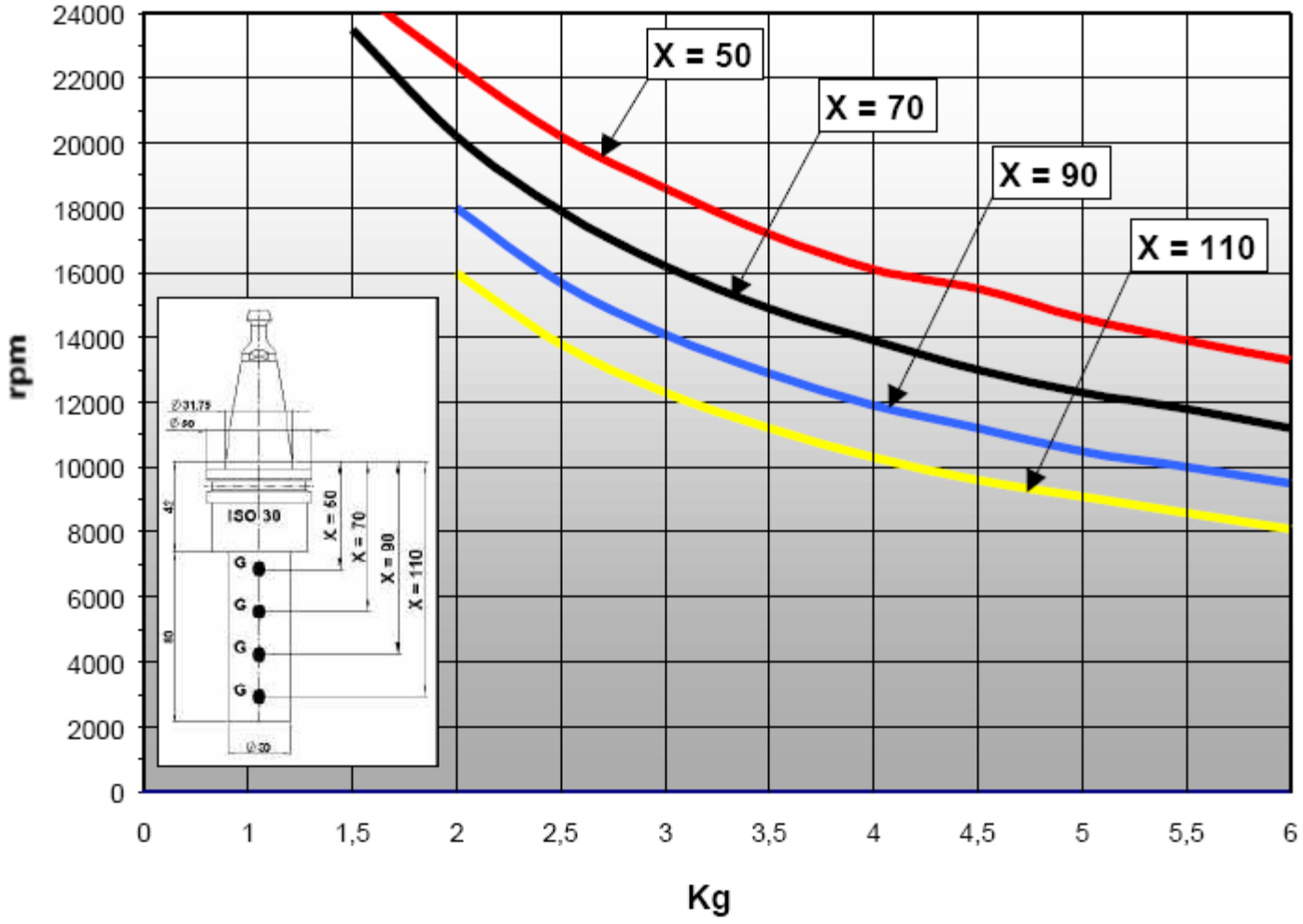
1. 找到符合您的电主轴的图表。
2. 选择从主轴头端到刀具+刀柄组件的重心“G”点之间的曲线距离“X”。如果您的电主轴上测得的“X”值不在图表中，使用比“X”高的最接近值（参见例子）。
3. 读取刀具+刀柄组件的重量的最大速度值。

例子

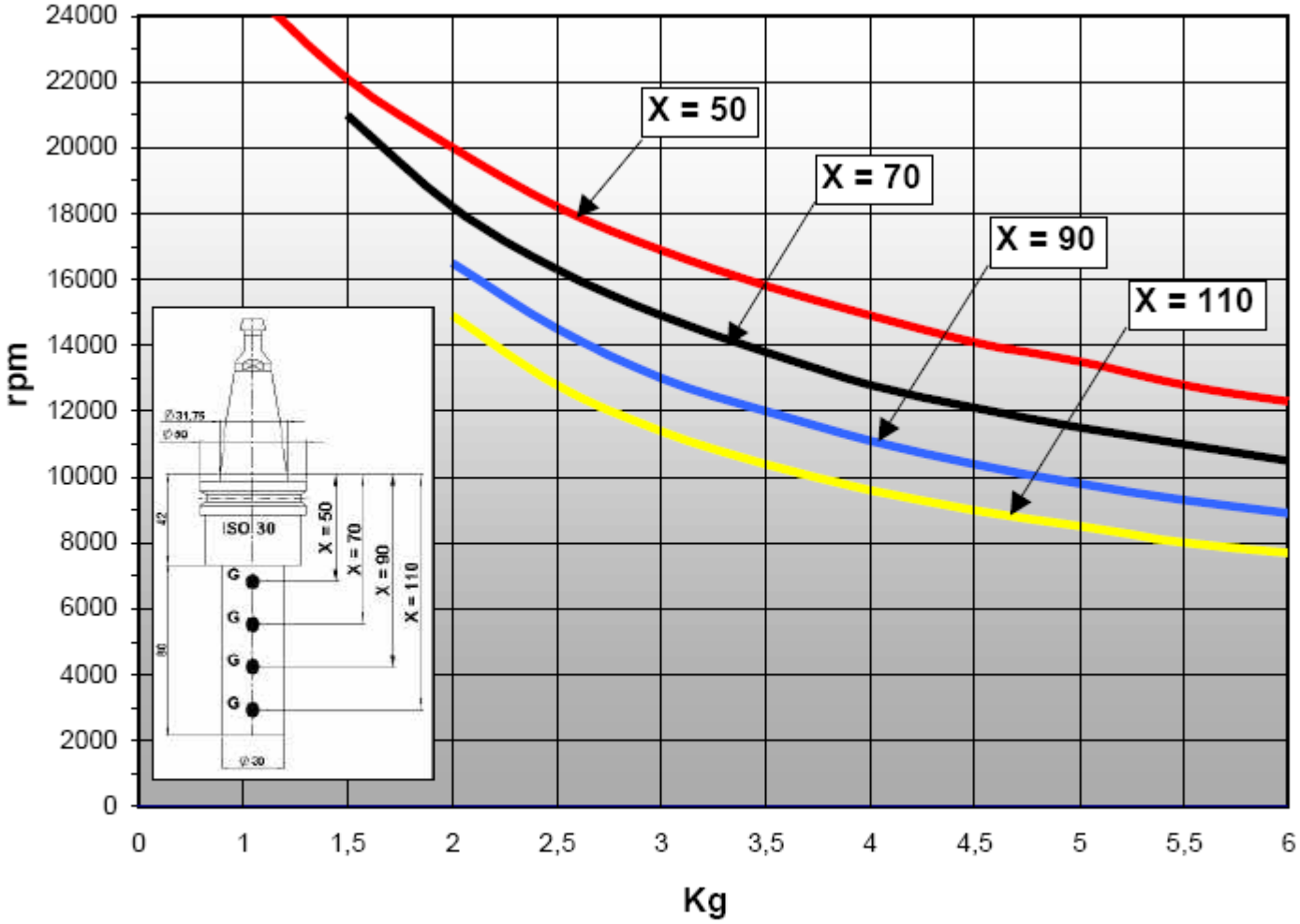
现有一个ES919 L HSK F63短头型电主轴，准备使用一个总重量为3.5kg的刀具+刀柄组件（包括环形螺母和弹性筒夹）。从主轴头端到刀具+刀柄组件的重心“G”点之间的距离“X”是120 mm。

1. 上述电主轴的图片在第11.5.6节中。
2. 由于没有“X”=120mm的曲线，使用较高的最接近值，这里是“X”=130mm的黄色曲线。
3. 通过3.5kg的重量读取最大空载速度为10000rpm。

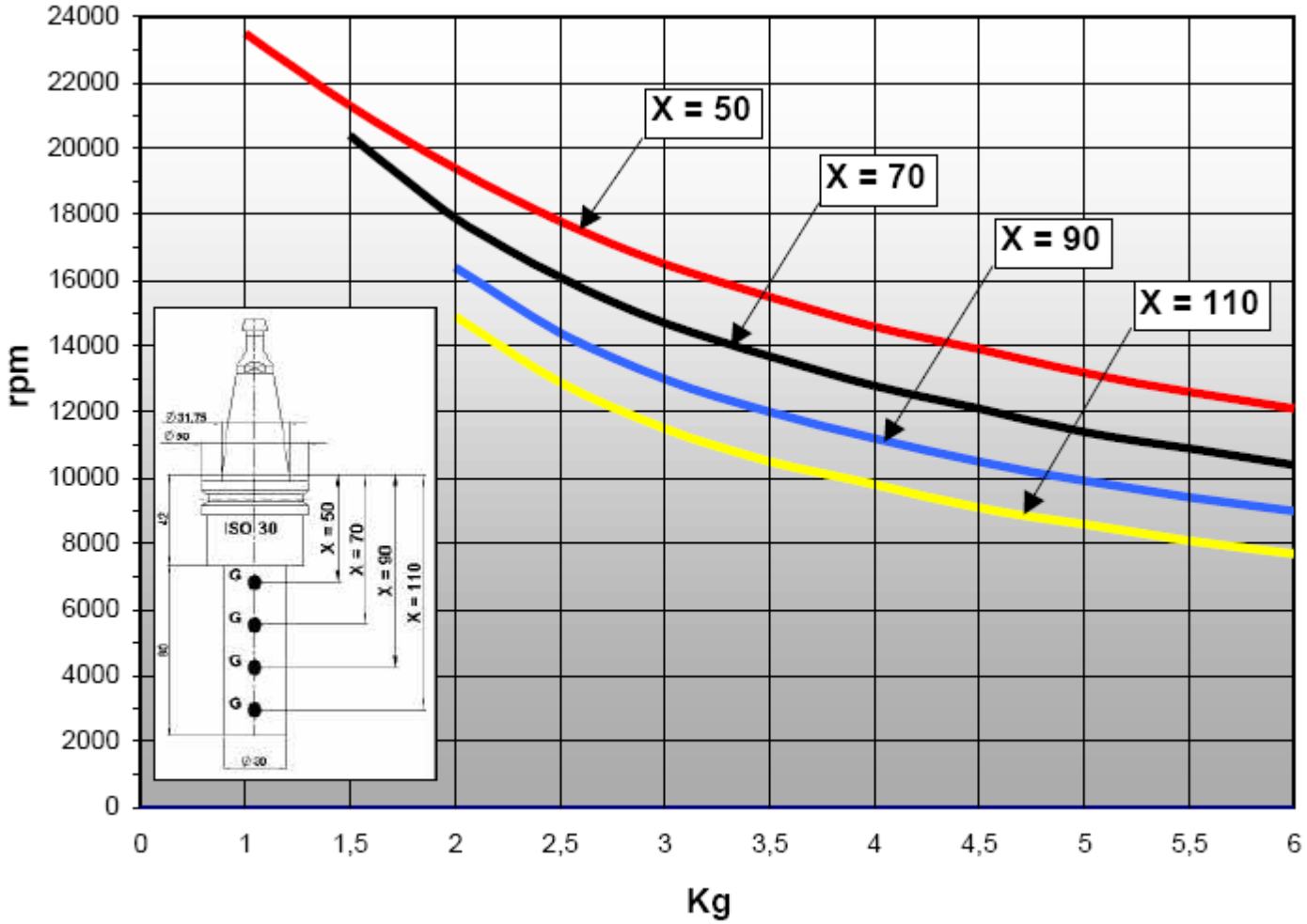
11.5.3 ES915 ISO30



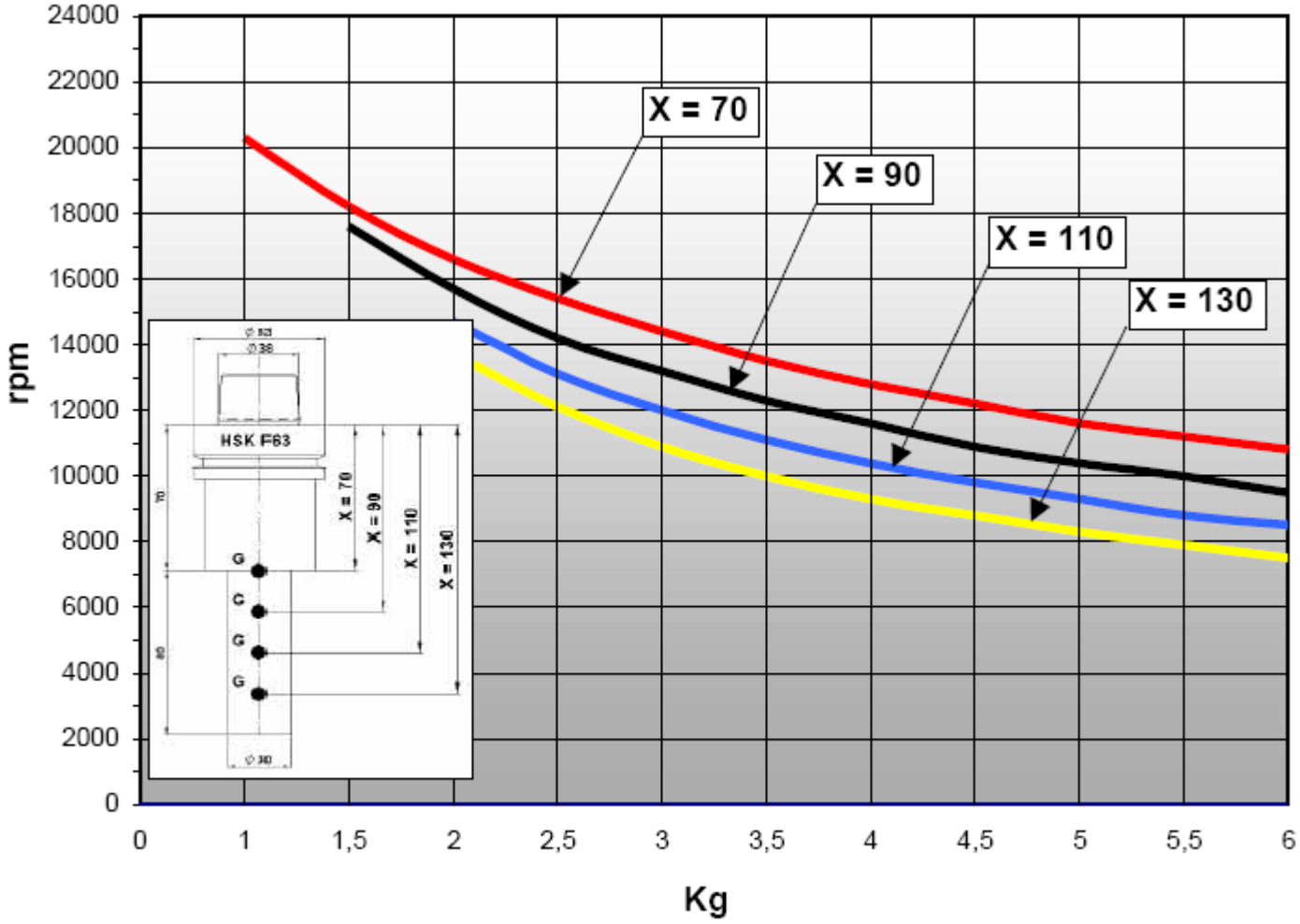
11.5.4 ES919 ISO30短头 , ES919 L ISO30 长头



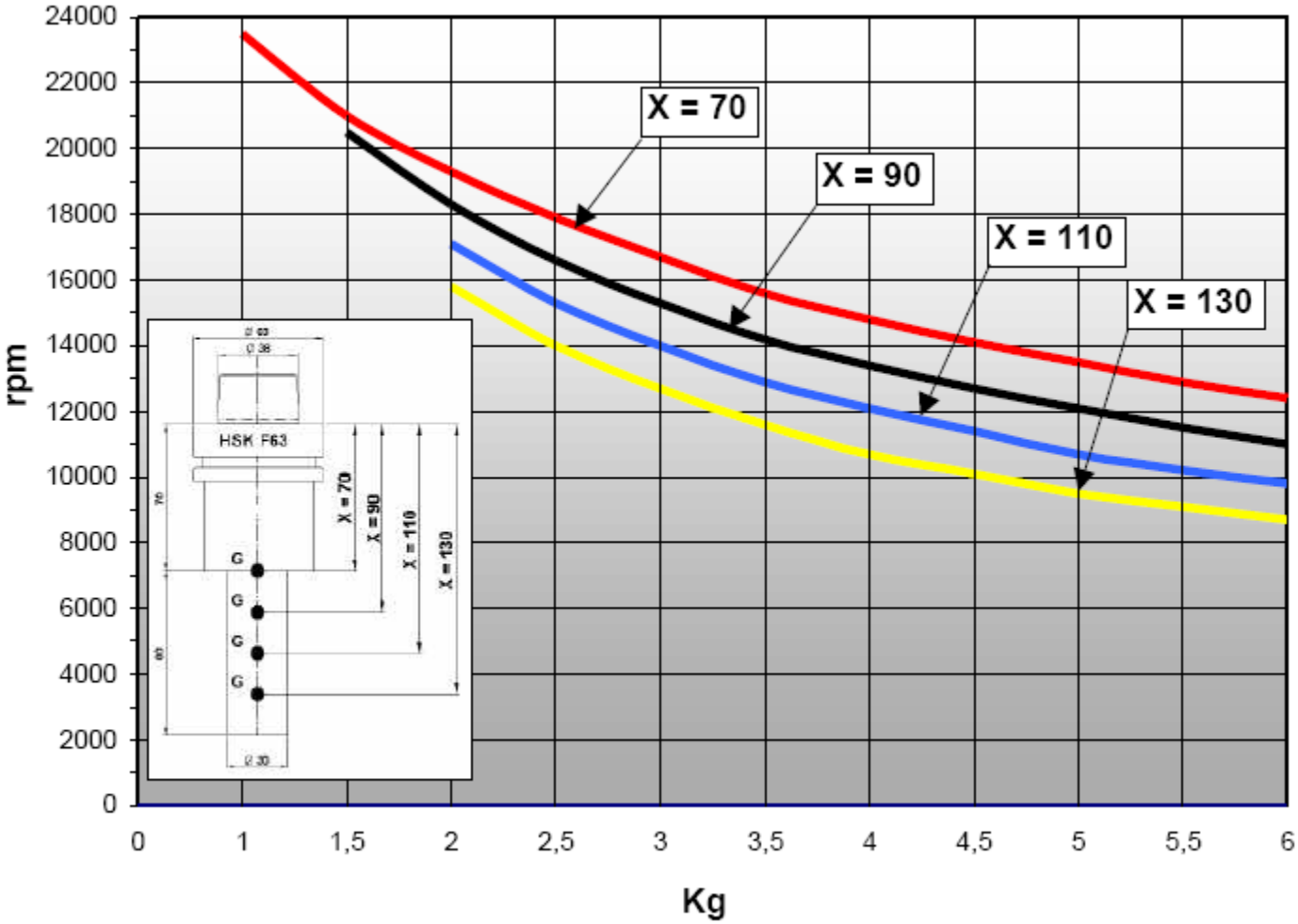
11.5.5 ES919 ISO30 长头 , ES919 L ISO30长头



11.5.6 ES919 HSK F63 短头 , ES919 L HSK F63 短头



11.5.7 ES919 HSK F63 长头 , ES919 L HSK F63 长头



11.6 传感器功能

注意： 可选的传感器 （“电主轴停止”传感器 S3和“前侧轴承温度传感器”）可以有选择的装入ISO 30和HSK F63版本中。第13章对它们有详细介绍，同时也介绍了可选的C轴的传感器“SC”。
本节仅描述基本配置中出现的传感器。

> i
> 这里描述的传感器的技术规格在第7.7.4节中给出。
> 传感器输出传输到第9.6.2节（ISO 30）和9.6.3节（HSK F63）中描述的“信号连接器”

11.6.1 ISO 30版

ISO 30 版装有两个电主轴传感器：传感器S1和S2，它们实现了下述功能。

> **S1** 检测刀柄是否正确锁定。用来给数控单元提供允许主轴旋转的安全信号。

条 件	输出 S1
刀柄已锁定	+24 V
无刀柄	0 V
刀柄已弹出 (筒夹打开)	0 V

> ⚠ **在电主轴旋转时随时监控S1，如果S1降低到0V则停止旋转。**

> i
> **从刀具弹出命令发出起到给出下一个刀具锁定命令期间可忽略SI。**

S2	此值在换刀过程中很重要。检测刀柄的弹出，允许换刀循环中的下一个步骤开始进行。

条 件	输出 S2
刀柄已锁定	0 V
无刀柄	0 V
刀柄已弹出 (筒夹打开)	+24 V

11.6.2 HSK F63版

HSK F63版装有三个电主轴传感器：S1, S2和S4。S1和S4串联在一起，提供一个输出。S1, S2和S4实现了以下功能：

S1+S4	串联在一起检测刀柄是否正确锁定。用来给数控单元提供允许主轴旋转的安全信号。

条 件	输出 <S1+S4>
刀柄已锁定	+24 V
无刀柄	0 V
刀柄已弹出 (筒夹打开)	0 V

在电主轴旋转时随时监控<**S1+S4**>，如果其降低到**0V**则停止旋转。

在刀具弹出命令发出时即可忽略<**S1+S4**>，直到给出下一个刀具锁定命令。

S2	此值在换刀过程中很重要。检测刀柄的弹出，允许换刀循环中的下一个步骤开始进行。

条 件	输出 S2
刀柄已锁定	0 V
无刀柄	0 V
刀柄已弹出 (筒夹打开)	+24 V

11.7 热控开关

电主轴由两个通常关闭的串联在一起的双金属开关所保护。它们分别保护电主轴电动机和冷却风扇电动机。
它们必须与机器的安全停止系统或变频器安全停止系统串联在一起（参见第9.6.4节）。
如果温度达到了可能导致损坏的水平则开关会打开，启动机器的安全停止系统并停止加工。当温度降低到通常工作水平则这些开关会再次闭合。

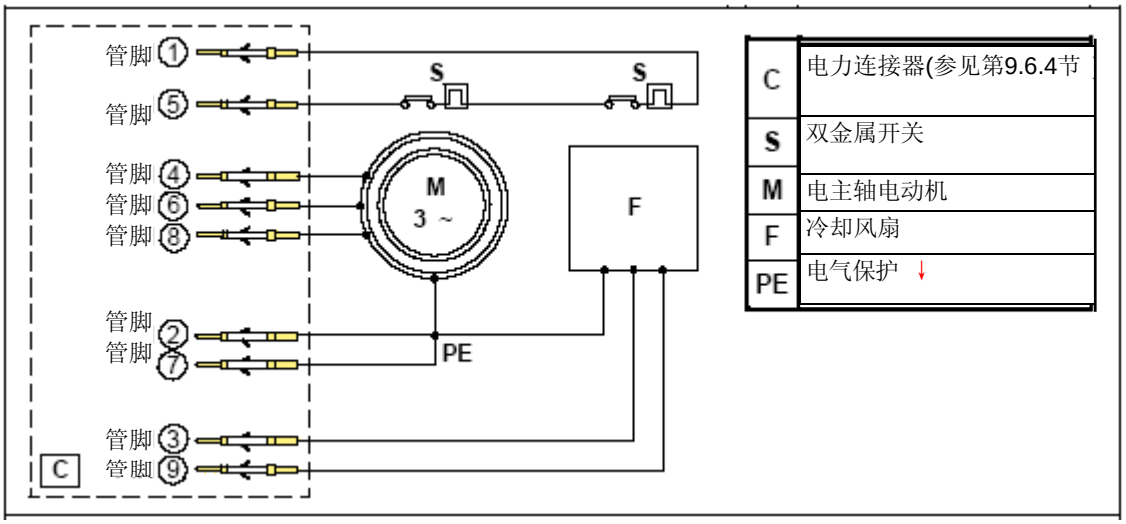


图11.3 双金属开关和电动机配线

i	风扇的热控开关仅检测风扇电动机的过热情况。其不能检测到风扇停转，除非这导致了过热。因此，应定期检查风扇的状况。

⚠	风扇必须在机器运转时随时保持打开，即使电主轴没有工作。

§ 12 维护

在试图对电主轴进行任何维护工作之前请仔细阅读本节。本节包括有关维护人员的安全和维护工作的可靠性的重要信息。

无论何时维护电主轴，均应采取所有适用的安全预防措施。特别是：

- 维护和/或润滑工作只能由合格的专业人员进行，他们必须获得工厂管理授权，必须符合适用的安全指令和标准，并使用适当的工具和仪器。
- 在进行维护时，请随时穿着适当的衣服，例如紧身工作套装和安全鞋。请勿穿着长的或宽松的衣服，或者有悬吊部分的衣服。
- 在对机器进行维护时，请在板上注明“机器正在维护中”，并阻止未获得授权的人员进入。

在所有的维护工作中，请确保电主轴：
- **与电源断开并绝缘；**
- **完全停止（没有旋转）。**

维护管理员必须确保其团队得到了培训，以便确保最好的协调度和安全性。进行维护的所有人员必须在任何时间都在其同事的视野范围内，以便在必要时要求他人提供协助。

警 告: 只能使用恰当的起重和移动装置从机器中断开或取走重型部件。

电主轴的维护中一般不需要特殊的工具。

12.1 预定维护

以下的维护时间表必须严格遵守，从而使电主轴保持最佳状态。

> *i* 已根据每天8小时，每周5个工作日，以及通常的工作环境来计算维护频率。

12.1.1 检查刀柄锥体和电主轴刀具外壳的清洁度

每日

随时保持刀柄的圆锥表面（图12.1和图12.2中黑色部分）和电主轴外壳的圆锥表面（图12.3和图12.4中的黑色部分）完全清洁，没有任何灰尘，油脂，冷却剂，油，金属碎屑或腐蚀。在开始使用电主轴之前核对以上要求。

仅HSK版本：确保刀柄和电主轴的表面（图12.2和图12.4中灰色部分，即2号部分）干净。

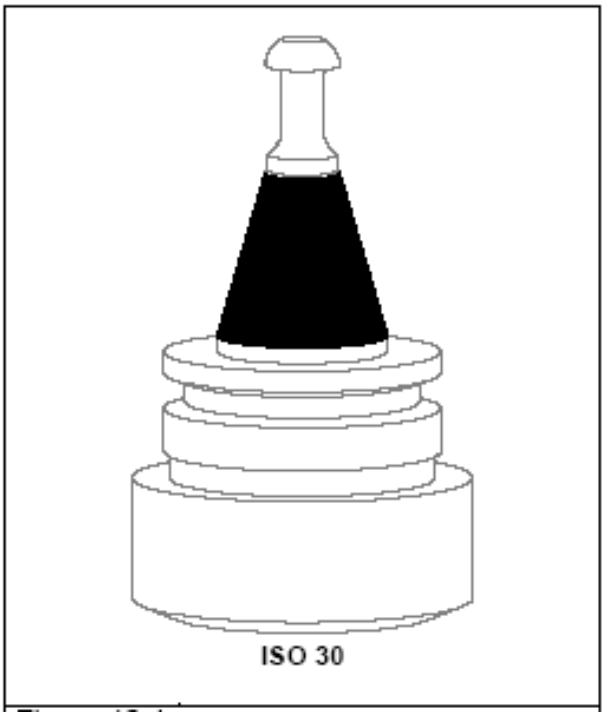


图12.1 ISO 30刀柄的圆锥表面（黑色部分）

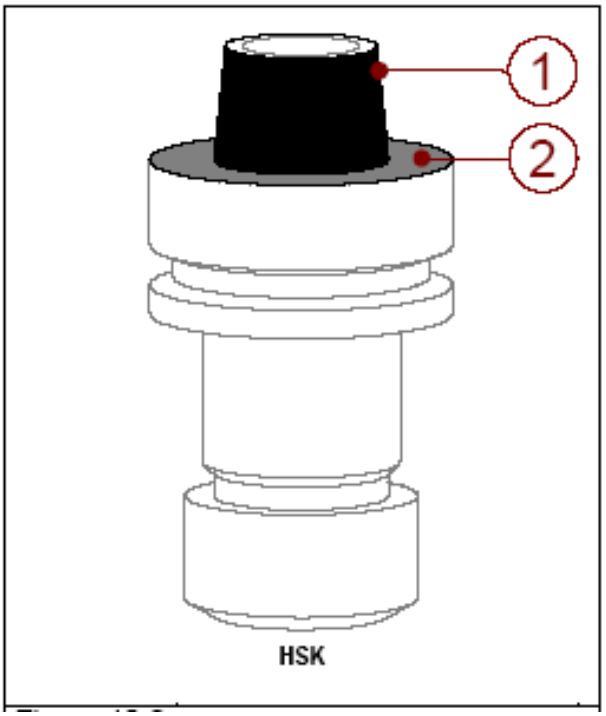


图12.2 HSK刀柄：
（1）圆锥表面（黑色部分）
（2）表面（灰色部分）

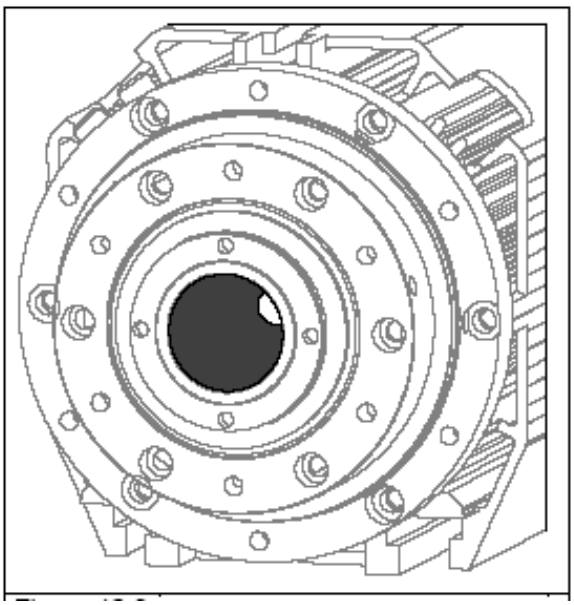


图12.3　ISO 30 电主轴的圆锥表面 （黑色部分）

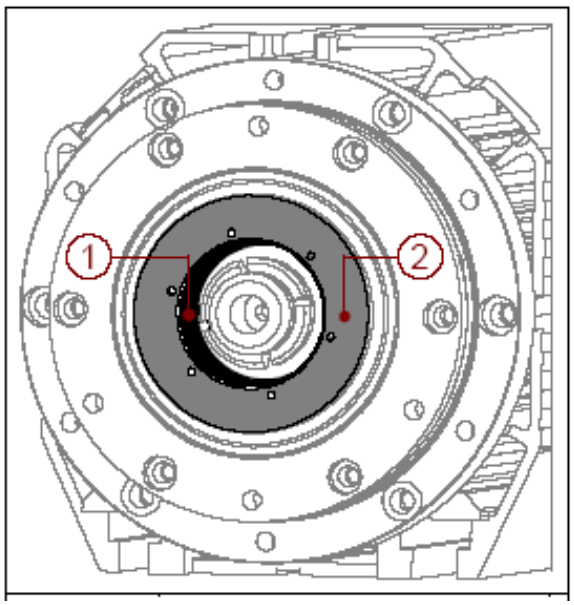


图12.4　HSK 刀柄外壳
（1）圆锥表面（黑色部分）
（2）表面 （灰色部分）

在每个工作日结束时使用一块干净的软布清洁这些部件。

当没有刀柄时就向主轴内送入压缩空气会损坏主轴（图12.5）

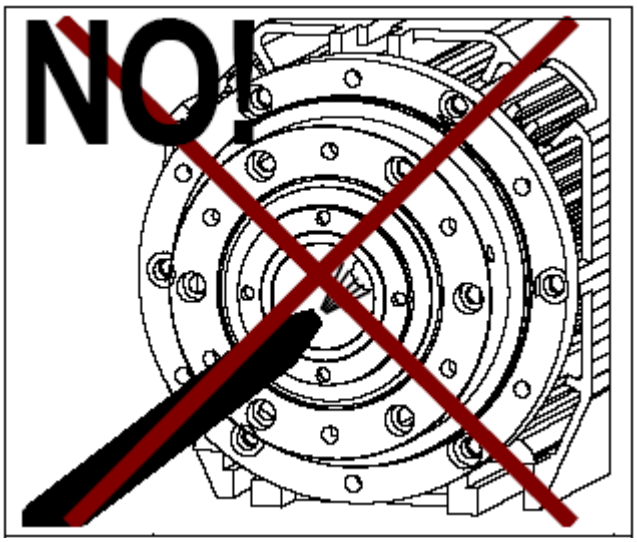


图12.5　参考第12.1.1节的指示来清洁主轴头端的刀柄底座。

脏的结合表面会导致刀柄就位不正确，从而对操作员的安全造成危险，磨损电主轴和刀柄，以及对加工精度造成严重影响。

使用一块干净的软布来清洁圆锥表面以及图**12.1**到图**12.4**中所示的各表面。*绝对不要*使用会造成磨损的工具或材料，例如金属刷、金刚砂布、酸或其他有侵害性的化学品。

12.1.2 清洁刀柄锥体

<u>每两周一次</u>

使用一块蘸有乙醇的干净的软布仔细清洁刀柄的圆锥表面（图12.1和图12.2）中的黑色部分。

<u>**仅HSK版本：**</u>在使用乙醇清洁之后，在圆锥表面上喷**克鲁伯 LUSIN PROTECT G 31防锈剂**，并使用一块干净的干布将其涂抹均匀。

12.1.3 保护电主轴的圆锥形底座

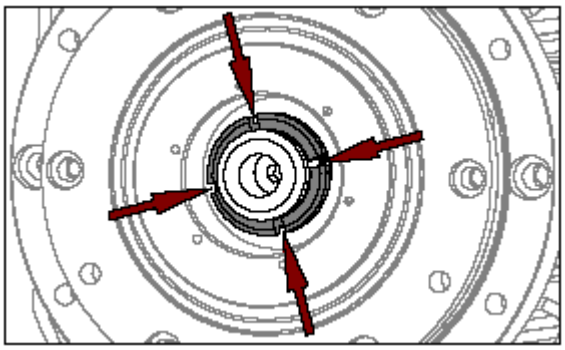
<u>每日</u>

不允许灰尘进入锥体底座。使用一个合适的塞子或备用刀柄将孔堵住。

在每个工作日结束时，请从主轴上取下刀柄，以避免刺伤。保护主轴头端免受污染。

12.1.4 润滑HSK指

<u>每月</u>
为了保持HSK类型筒夹的高效率，请每个月在其上涂抹以下材料：
METAFLUX-Fett-Paste Nr.70-8508
或：
METAFLUX-Moly-Spray Nr.70.82
将润滑油涂抹在筒夹各节之间的间隙中，如图12.6所示。



12.6 HSK指的每月润滑

过多的润滑油可能导致损坏。
在按照图12.6涂抹了所规定的润滑油之后，进行数次刀具更换步骤，以使润滑油均匀分布。然后从电主轴上取下刀柄，用一块干净布块抹去任何可见的润滑油块。如果润滑油有堆积，则可能阻挡住加工过程中产生的金属微粒和灰尘，从而污染指，锥体和表面。这些部件必须尽可能的干净，以确保操作员的安全和加工精度，并减少主轴和刀柄锥体的磨损。

⚠	**只能使用上述润滑油。** **其他产品与HSD最初涂抹的润滑油不兼容。** **如果在同一个指上涂沫了不兼容的几种润滑油，则它们会起反应，并产生一些有损坏性的物质，或使筒夹不能正常工作，并可能对操作员的安全造成严重影响。**

12.1.5 轴承

<u>请 勿</u>

⚠	**轴承已经经过了永久性润滑，不需要添加润滑油。**

12.2零件的替换

只有合格的和得到授权的人员才可以取下和替换部件。

潜在危险:	已经预先对拉杆弹簧施加了数百公斤的负荷。对于**HSD**的型号产品来说，如果由没有经过培训的人员来拆卸电主轴，则可能将拉杆从电主轴上粗暴地取下，从而可能导致人员受伤。 仅进行本手册中描述的任务。严格遵守这些指示。如果有任何疑问，请联系**HSD**技术协助部门。

所有的拆卸和重装操作都必须在以下条件下进行：

完全确定机器已停止，电源开关的控制板已断开，开关已锁定，维护管理员钥匙在手。绝对确定电主轴中的刀具已静止。

配备有所有必要刀具和设备的工作环境，没有潜在危险，安装的部件已清洁干净，并且已按照要求去除油脂或去除润滑。

只能使用原配的**HSD**备件，并且只能按照本手册中的指示进行替换。不允许对电主轴进行其他工作，这会使我们的保证失效。

12.2.1 替换全套电主轴

请根据配套的“全套电主轴替换手册”（代码HSD 5802H0001）中的指示来替换全套电主轴，可以向技术协助部门索取此手册。

仅适用于带有*皮带传动的 C 轴*的单元:
在带有皮带传动的C轴的型号中，电主轴组件必须由HSD技术协助部门进行替换。不允许顾客进行替换。

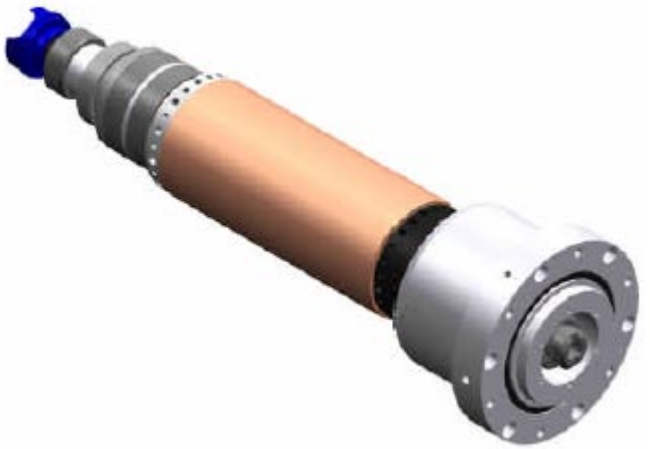


图12.7 ES919 HSK F63 短头型电主轴组件

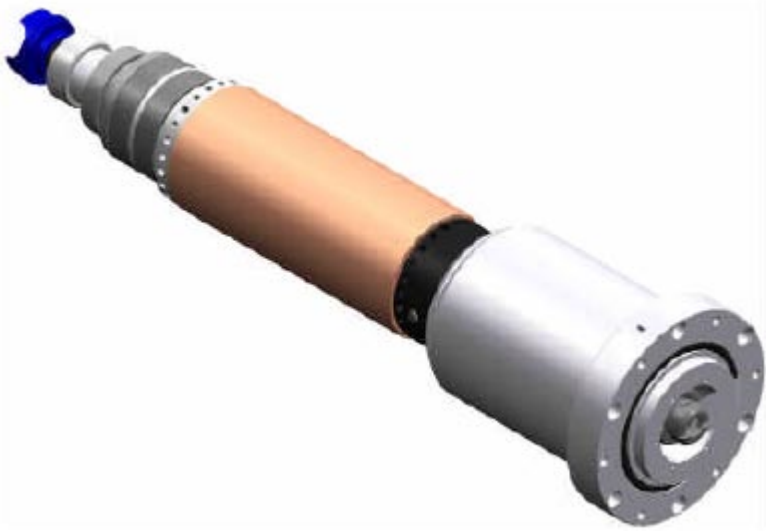


图12.8 ES919 HSK F63 长头型电主轴组件

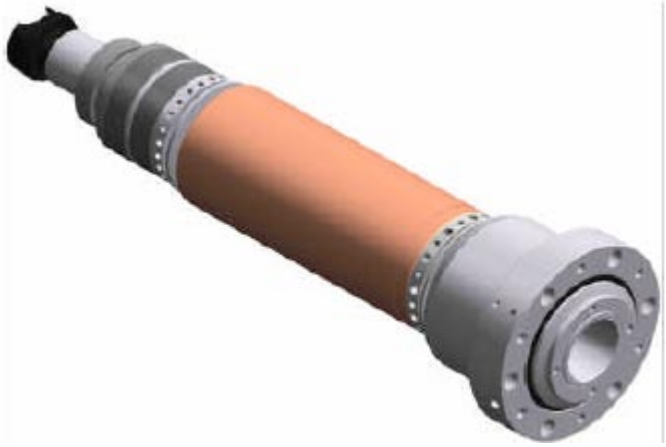


图12.9 ES919 ISO 30 短头型电主轴组件

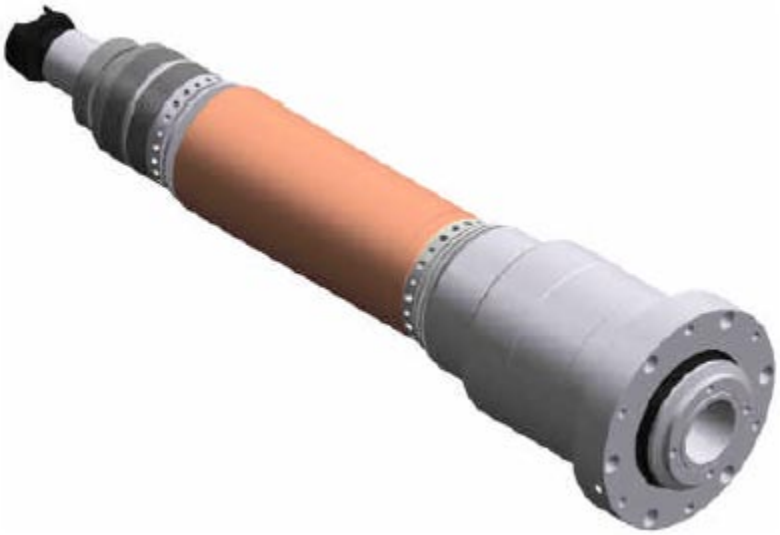
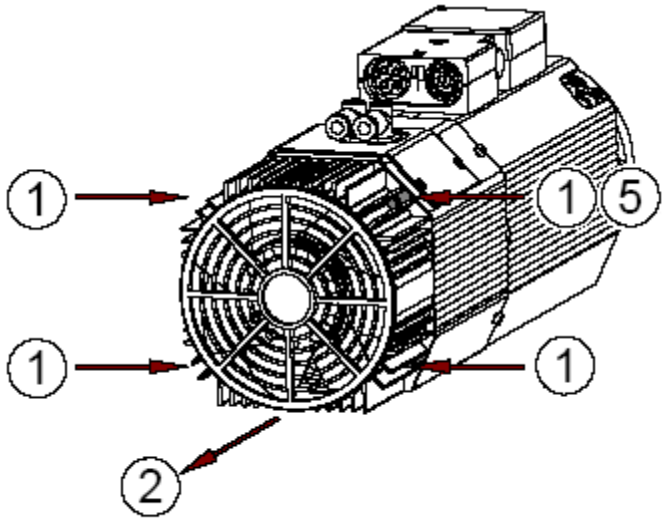


图12.10 ES919 ISO 30 长头型电主轴组件

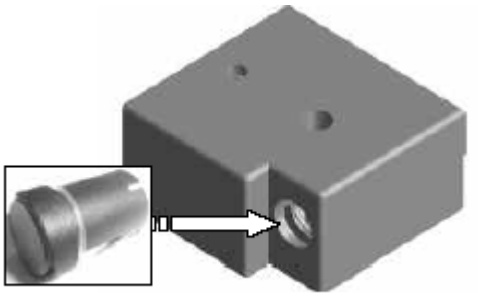
图12.11 ES915 电主轴组件

12.2.2 替换冷却风扇



1	从冷却风扇单元上取下四个固定螺丝。
2	沿着箭头指示的方向拔出风扇单元。
3	断开冷却风扇的电气接头。
4	接上新的冷却风扇单元的接头。
5	将新的冷却风扇单元的接地线插入（5）号孔中，确保其能够被步骤（6）中安装的螺丝所锁定到位。
6	安装新的冷却风扇单元和并用四个固定螺丝将其固定，同时考虑到能否达到有效的接地。

12.2.3替换换刀按键



1	从接线盒外壳上取下两个螺丝。
2	取下接线盒外壳。
3	断开按键线缆。
4	从接线盒中轻轻推出旧的按键，同时从外面拉出。
5	安装新的按键.
6	连接按键线缆。
7	安装接线端子上的外壳。
8	安装并上紧两个外壳螺丝。
9	检查两个按键的是否工作正常。

绝对不允许更换接线盒中的线缆。

12.2.4 替换传感器 S1, S2, S3和S4

12.2.4.1 ISO 30版中传感器的配线

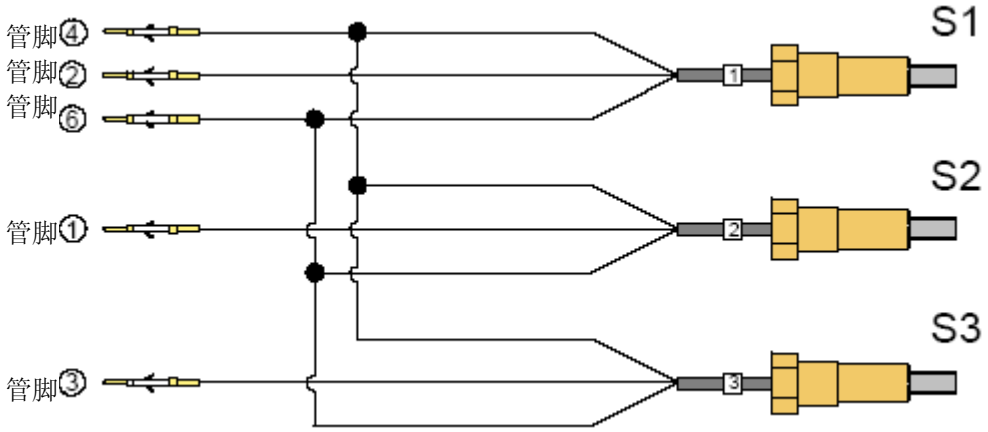


图12.12 ISO 30 电主轴中传感器与信号接头管脚的连接（参见第9.6.2节）

12.2.4.2 HSK版中传感器的配线

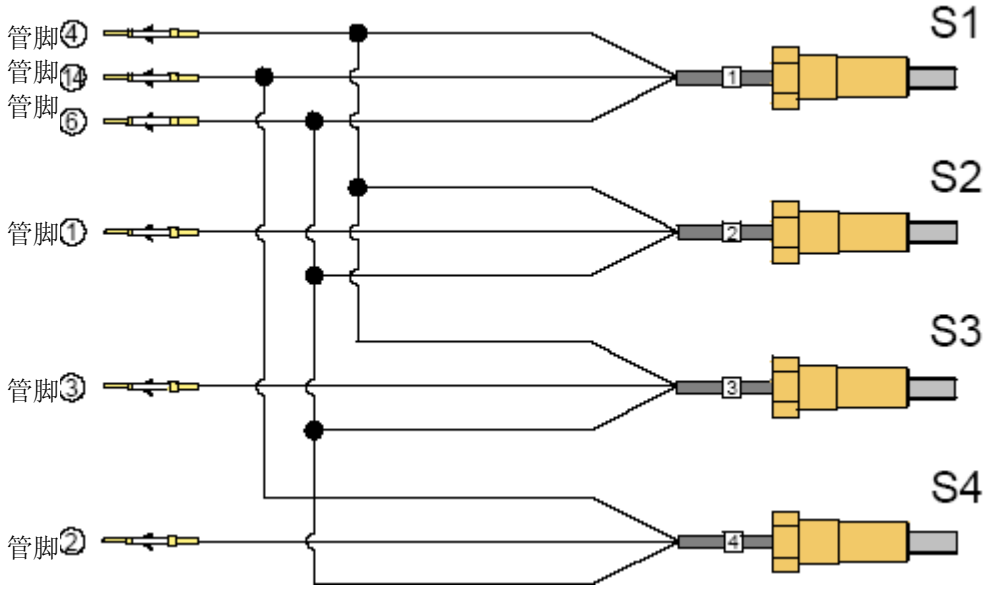


图12.13 HSK电主轴中传感器与信号接头管脚的连接（参见第9.6.3节）

对于HSK版本： 管脚“14”的输出不能用于机器控制，只能在出现故障时用于确定<S1+S4>组合中哪个传感器有故障，并按照第12.2.4.8和12.2.4.10两节中的规定校准传感器S1。

12.2.4.3 连接传感器

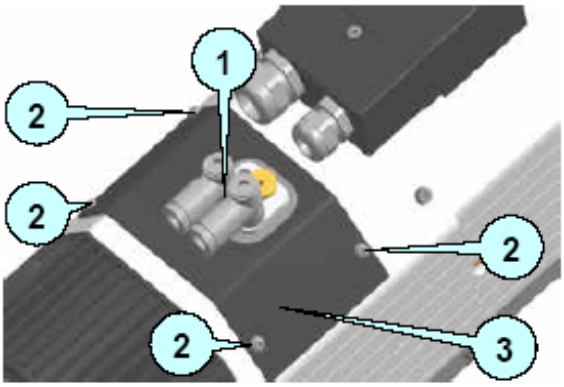


图12.14

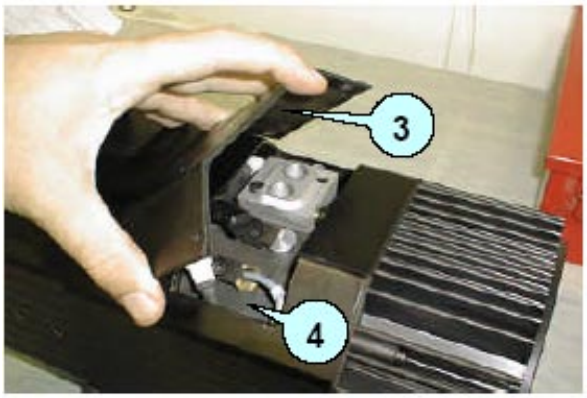


图12.15

1 一对快速安装接头	**3** 传感器室外壳
2 螺丝	**4** 传感器室

· 断开快速安装接头**1**上的空气软管，并转动快速安装接头使其面向主轴。
· 从外壳**3**中取下螺丝**2**。
· 取下外壳**3**，接入传感器室**4**，注意不要损坏外壳密封件。

12.2.4.4传感器的位置

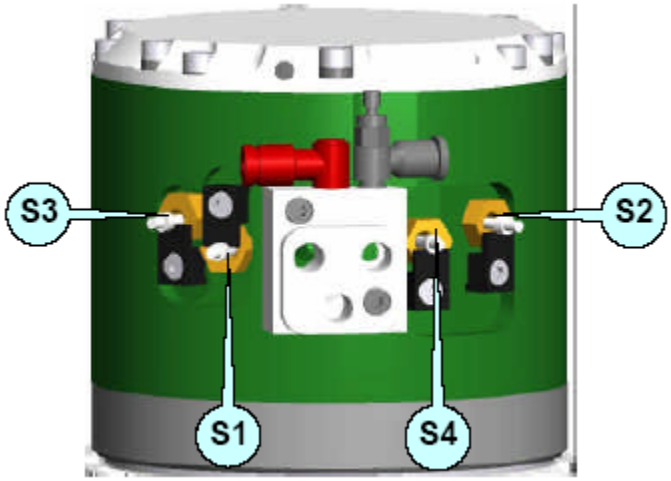


图12.16 传感器的鉴别

12.2.4.5传感器组件

传感器由一个有编号的线缆标签来鉴别。注意不要将传感器搞混淆。这可能损坏电主轴的移动部件。

传感器预先安装有校准好的底座，因此可以快速安装到电主轴上，并且安装深度准确。
因此，请随时注意您要替换的传感器是哪一个。安装在电主轴中的传感器线缆和备用都带有一个标有数字的环，以便于辨认（图12.17）。

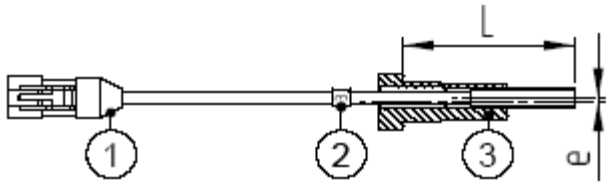


图12.17 传感器组件

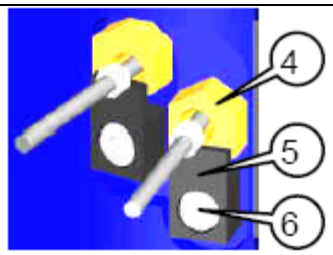


图12.18

1	电气接头	**e**	调整偏心轮
2	线缆编号环	**4**	传感器
3	校准好的底座和传感器	**5**	传感器固定支架
L	校准好的深度	**6**	六角螺丝

12.2.4.6替换传感器组件

参照图12.17和图12.18并按以下步骤来替换传感器：

1. 取下要替换的传感器（4）的固定支架（5）的螺丝（6）；
2. 从传感器底座中将有故障的传感器拔出，并断开其电气接头（1）；
3. 将替换的传感器安装到底座上，并连上电气接头。
4. 替换支架（5）和固定螺丝（6）。请勿完全上紧。请留出一定空间转动传感器以便校准，参见第12.2.4.7, 12.2.4.8和12.2.4.10节。
5. 在校准好了传感器之后，上紧固定螺丝以维持调校设置。

使用所有可用的刀柄进行尽可能多的测试，以便确认新传感器校准的有效性。

警告：不正确的传感器校准可能导致电主轴故障。

在阅读关于传感器的校准的章节，即第12.2.4.7节到12.2.4.10节时，请随时参照图12.17和图12.18中的位置编号。

12.2.4.7 校准ISO 30 电主轴上的传感器S1, S2和 S3

在按照第12.2.4.6节替换了传感器后，按以下步骤进行校准。

1. 检查传感器的信号输出是否符合第11.6.1节中的规定，对照您要校准的传感器的相应表格（传感器S3见图13.1）。

2. 如果不符合，请转动传感器底座（4）直到达到相应表格上规定的输出。保持传感器在此位置，并上紧固定螺丝（6）。

12.2.4.8 校准HSK F63 电主轴上的传感器 S1, S2, S3和S4

i	在我们提供了全套量规和填隙片来辅助HSK F63 传感器.的校准。第12.2.4.9和12.2.4.10节中描述了其用途。 此工具包不但能使校准过程更快，而且更准确。HSD强烈建议您使用此工具包，因为正确的传感器调校对于加工安全很重要。

12.2.4.8.1 S1的校准步骤

当您已按照第12.2.4.6节替换了传感器，请按以下步骤进行校准。

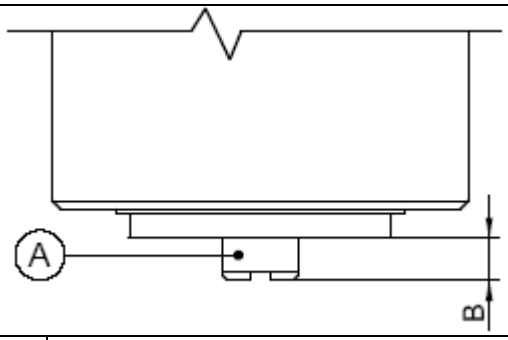
1. 检查传感器S1的信号输出是否符合下表。

条件	输出 S1
刀柄已锁定	+24 V
无刀柄	0 V
刀柄已弹出 (筒夹打开)	0 V

2. 用手转动电主轴，并检查在一整圈中是否均满足下表中的条件。

3. 如果不满足，请转动传感器底座（4）直到达到下表中规定的输出。保持传感器在此位置，并上紧固定螺丝（6）。

12.2.4.8.2 S2的校准步骤



A	弹出器
B	标准测度

图 12.19

当您已按照第12.2.4.6节替换了传感器，请按以下步骤进行校准。

1. 将6/7 bar（85/100PSI）的压缩空气连入电主轴的汽缸，并将电主轴的条件设置为“刀柄已弹出 (筒夹打开)”。
2. 使用图12.19中所示的深度尺来检查从弹出器顶端到主轴头端之间的距离（**B**）是否为最大值**10.5± 0.1 mm**。如果不是，请不要继续，而应联系HSD客户协助部门。
3. 从汽缸中放出气体。弹出器会缩回，（**B**）会回到其最小值。
4. 使用一个压力调节器来逐步增加汽缸中的压力，并使弹出器伸长。
5. 当距离（**B**）达到**10.3 ± 0.1 mm时停止**。
6. 如果有必要，可以放松传感器S2的固定螺丝（6）。
7. 转动传感器S2的底座（4），直到传感器的在（**B**）**= 10.3 ± 0.1 mm**时输出**“高位”信号(24V)**，而在（**B**）**< 10.3 ± 0.1 mm**输出**“低位”信号(0V)**。然后保持传感器牢牢在此位置。
8. 用手转动电主轴，并检查在一整圈中是否能满足：当（**B**）= 10.3 ± 0.1 mm输出为“高位”（24V），当（**B**）< 10.3 ± 0.1 mm时输出为“低位”（0V）。
9. 上紧螺丝（6）从而固定传感器固定支架（5）。
10. 使用所有可用的刀柄进行尽可能多的测试，以便确认新传感器校准的有效性。

当向汽缸输入6/7 bar (85/100 PSI)的压缩空气时，如果距离（B）不为10.3 ± 0.1 mm，请联系HSD客户协助部门。

12.2.4.8.3 S3的校准步骤

当您已按照第12.2.4.6节替换了传感器，请按以下步骤进行校准。

1. 检查传感器的信号输出是否符合图13.1。
2. 如果不符合，请转动传感器底座（4）直到达到表中规定的输出。保持传感器在此位置，并上紧固定螺丝（6）。

12.2.4.8.4 S4的校准步骤

当您已按照第12.2.4.6节替换了传感器，请按以下步骤进行校准。

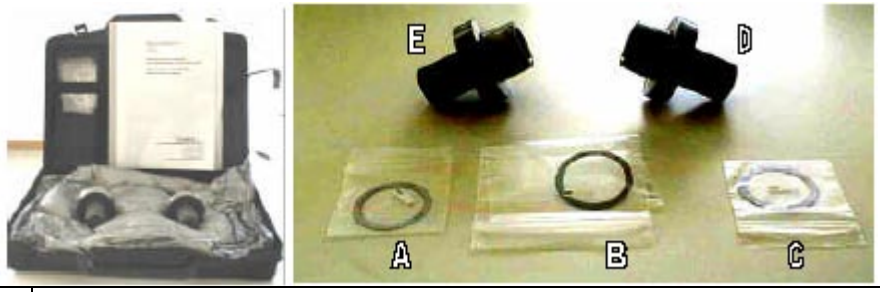
1. 按照下表先将厚度为0.12mm或0.16mm的填隙片置于刀柄锥体和电主轴之间，如图12.20所示。
2. 将刀柄锥体安装并锁定在电主轴中，检查传感器S4的信号输出是否符合下表。

图12.20

条件	填隙片位置	输出 S4
刀柄已锁定	**0.12 mm**	高位 **(+24V)**
刀柄已锁定	**0.16 mm**	低位 **(0V)**
刀柄已弹出 (筒夹打开)	-	低位 **(0V)**

3. 用手转动电主轴轴芯，并检查表中的条件是否能满足360度旋转。
4. 如果不符合，请转动传感器底座（4）直到达到表中规定的输出。保持传感器在此位置，并上紧固定螺丝（6）。
5. 使用所有可用的刀柄进行尽可能多的测试，以便确认新传感器校准的有效性。

12.2.4.9 用于校准HSK F63 电主轴上的S1和S4 传感器的量规和全套垫片(HSD代码3811H0110)



A	校准传感器 S1 (0.04 mm)的填隙片
B	校准传感器 S4 (0.12 mm) 的填隙片
C	校准传感器 S4 (0.16 mm) 的填隙片
D	校准传感器 S1 (14.29 mm)的量规
E	校准传感器 S4 (14.13 mm) 的量规

图12.21 电主轴上传感器的全套量规和填隙片，HSD 3811H0110

我们为您提供了一套量规和填隙片（HSD代码3811H0110）用于校准HSD F63电主轴上的传感器。
此工具包使您可以为HSK筒夹设置完全正确的位置。这使得校准的工作更快更准。此量规比标准刀柄的精确度高很多。

也可以不使用本工具包来校准传感器，请按照第12.2.4.8节中的步骤操作。但是HSD强烈建议您使用此工具包，因为正确的传感器调校对于加工安全很重要。

图12.21中所示的量规和填隙片上面印有其尺寸，或者在其包装袋的标签上有标注。

12.2.4.10 使用3811H0110工具包80校准F63 HSK 电主轴上的传感器 S1和S4

图12.22 把量规用做刀柄，可用或不用填隙片（图12.23），按照第12.2.4.10.1和12.2.4.10.2节中的规定进行

图12.23 将一个填隙片置于量规和电主轴之间

12.2.4.10.1 S1的校准步骤

当您已经按照第12.2.4.6节替换了传感器之后，请按以下规定进行校准。

1. 使用14.29mm的量规和0.04mm的填隙片，如图12.22和图12.23所示，检查传感器S1输出的信号是否符合下表。

条件	填隙片就位	输出 S1
量规已锁定 (刀柄已锁定)	*是*	高位 (+24V)
量规已锁定 (刀柄已锁定)	*否*	低位 (0V)
无量规 (无刀柄)	-	低位 (0V)
筒夹打开 (刀柄已弹出)	-	低位 (0V)

2. .用手转动电主轴，并检查在一整圈中是否能满足表中条件。
3. 如果不符合，请转动传感器底座（4）直到达到表中规定的输出。保持传感器在此位置，并上紧固定螺丝（6）。
4. 使用所有可用的刀柄进行尽可能多的测试，以便确认新传感器校准的有效性。

12.2.4.10.2 S4的校准步骤

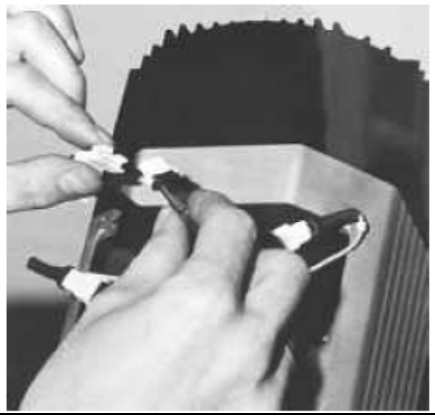
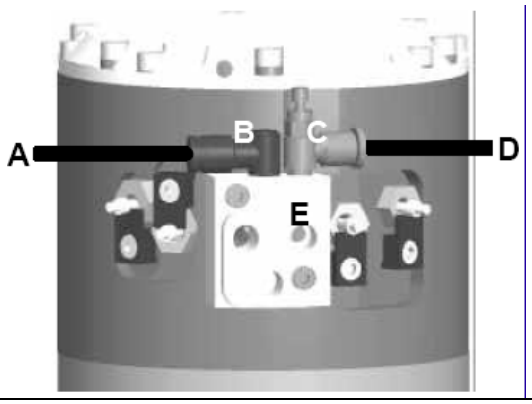
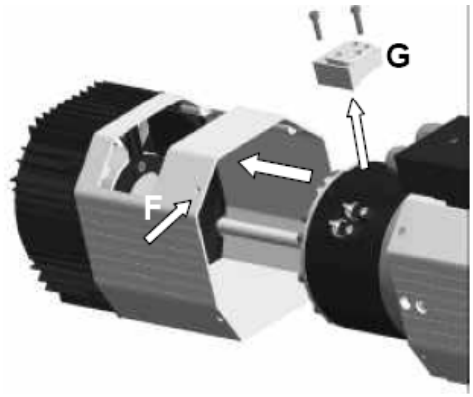
当您已按照第12.2.4.6节替换了传感器，请按以下步骤进行校准。

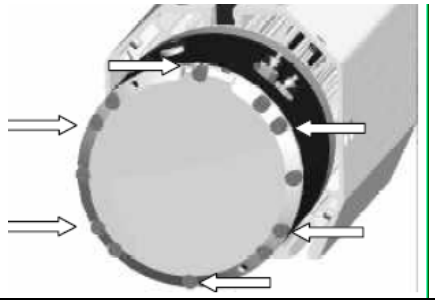
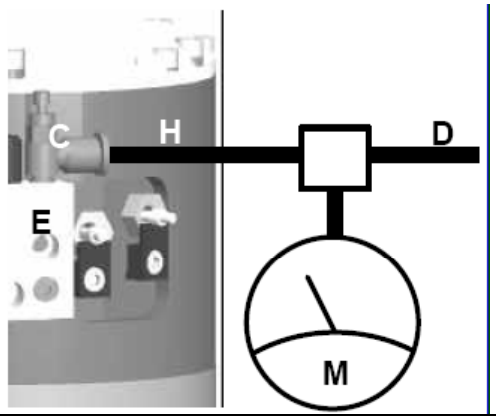
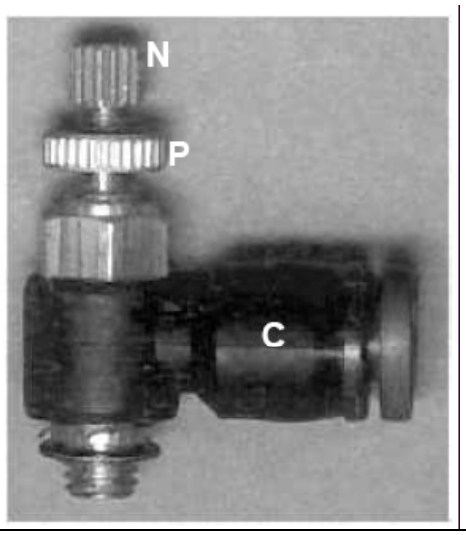
1. 使用14.13mm的量规和0.12mm和0.16mm的填隙片，如图12.22和图12.23所示，检查传感器S4输出的信号是否符合下表。

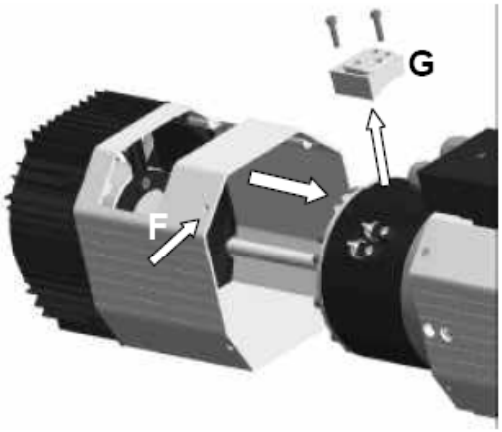
条件	填隙片就位	输出 S1
量规已锁定(刀柄已锁定)	0.12 mm	高位 (+24V)
量规已锁定(刀柄已锁定)	0.16 mm	低位 (0V)
筒夹打开(刀柄已弹出)	–	低位 (0V)

2. 用手转动电主轴，并检查在一整圈中是否能满足表中条件。
3. 如果不符合，请转动传感器底座（4）直到达到表中规定的输出。保持传感器在此位置，并上紧固定螺丝（6）。
4. 使用所有可用的刀柄进行尽可能多的测试，以便确认新传感器校准的有效性。

12.2.5 替换汽缸组件

<table>
<tr><td>1</td><td></td><td>按照第12.2.4.3节打开传感器室</td></tr>
<tr><td>2</td><td>  </td><td>断开所有电气接头</td></tr>
<tr><td>3</td><td>重要提示：</td><td>在断开软管A和D（参见以下步骤4）之前，请使用胶带在其上做标记，以便在以下步骤中能辨认它们。</td></tr>
<tr><td>4</td><td> 
</td><td><table>
<tr><td>A</td><td>可选功能的压缩空气线</td></tr>
<tr><td>B</td><td>快速安装接头</td></tr>
<tr><td>C</td><td>带有压力调节器的快速安装接头</td></tr>
<tr><td>D</td><td>内部增压的压缩空气线</td></tr>
<tr><td>E</td><td>用于锥体清洁和增压的压缩空气进气口</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>5</td><td> 
</td><td>• 按照步骤3所示，在软管A和D上做上清晰的标记。
• 将软管A和D从接头B和C上断开。
• 从方块G上取下两个固定螺丝。
• 取下方块G，注意不要丢失或损坏密封件。
• 取下4个螺丝F。
• 沿着箭头方向取下冷却风扇罩。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>6</td><td>  </td><td><u>仅取下所示的6个螺丝</u>以便松下汽缸。</td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td>用步骤6中取下的6个螺丝来安装新的汽缸。</td></tr>
<tr><td>8</td><td> 
</td><td><table>
<tr><td>C</td><td>带有压力调节器的快速安装接头</td></tr>
<tr><td>D</td><td>内部增压的压缩空气线</td></tr>
<tr><td>E</td><td>用于锥体清洁和增压的压缩空气进气口</td></tr>
<tr><td>H</td><td>连接软管</td></tr>
<tr><td>M</td><td>压力表</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>9</td><td> 
</td><td><table>
<tr><td>C</td><td>带有压力调节器的快速安装接头</td></tr>
<tr><td>N</td><td>调节器</td></tr>
<tr><td>P</td><td>锁定螺母</td></tr>
</table>
• 如步骤 8 所示，安装一个压力表M来测量接头C的输出压力。
• 在E上连接一个4 bar (58 PSI)的空气源。
• 转动调节器N，直到压力表的读数为0.8 bar (11.6 PSI)。
• 上紧锁定螺母P以使调节固定。
• 从接头C上断开压力表M和软管D和H</td></tr>
</table>

10		• 重新安装冷却风扇罩之前必须取下方块G。 • 从方块G上取下两个固定螺丝。 • 取下方块G，注意不要丢失或损坏密封件。 • 安装冷却风扇罩，并用螺丝F固定。 • 重新安装方块G，注意要正确安装密封件，然后上紧两个固定螺丝。 • 重新将软管A和D分别连接到快速安装的接头B和C上（参见步骤4的示意图）。 • 连接冷却风扇的电气接头。
11		按照第12.2.4节中的指示进行： • 从汽缸上取下传感器； • 将其安装到新的汽缸上； • 校准传感器； • 关闭传感器室。
12		• 使用一个M6六角扳手从旧的汽缸上取下外部压缩空气接头（图6.3中的位置8），并将其安装到新的汽缸上。

⚠ 在替换好汽缸组件后请校准传感器。

§ 13 附件和备选件

在对电主轴进行任何工作之前，请阅读并遵守以下安全预防和维护安全警告。
特别要注意第5章以及第12章的第66和71条的内容。

根据要求，电主轴可以安装以下附件和备选件：

1．"电主轴停止" 传感器 S3 (参见第13.1节)
2．轴承温度传感器 (参见第13.2节)
3．皮带传动的C轴 (参见第13.3节)
4．齿轮传动的C轴 (参见第13.3节)
5．强制风冷 (参见第13.4节)

13.1 "电主轴停止" 传感器 S3

主轴每旋转一圈，“电主轴停止” 传感器会输出两个“ＯＮ”和两个 “ＯＦＦ”脉冲。在高速时其会一直保持“ＯＮ”。

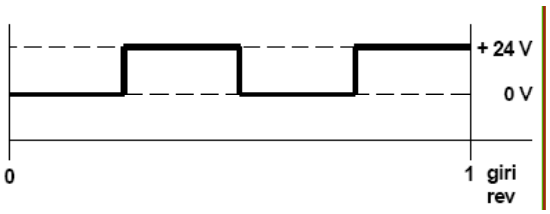


图13.1 传感器 S3的输出

第7.7.4节中有传感器的电气规格.

参见第12.2.4节安装和校准传感器。确保输出符合图13.1

在换刀过程中忽略S3的输出

13.2 轴承温度传感器

可以在电主轴上安装一个温度传感器 (PT 1000类型)用以检测轴承高温。

此传感器可以连接到任何数字控制器上，只要此控制器有感温电阻接口（模拟输入）

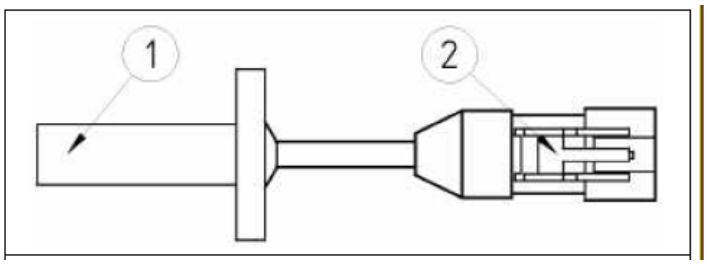


图13.2

1	传感器孔的底座（图13.3中位置4）。
2	电气接头

13.2.1 安装轴承温度传感器

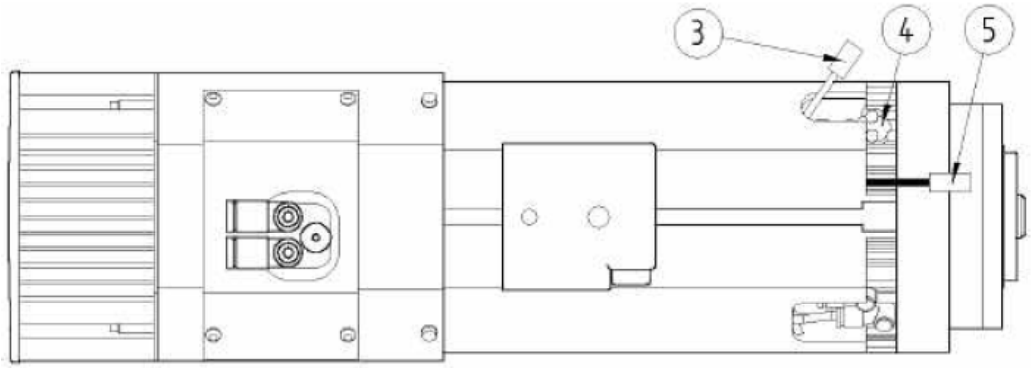


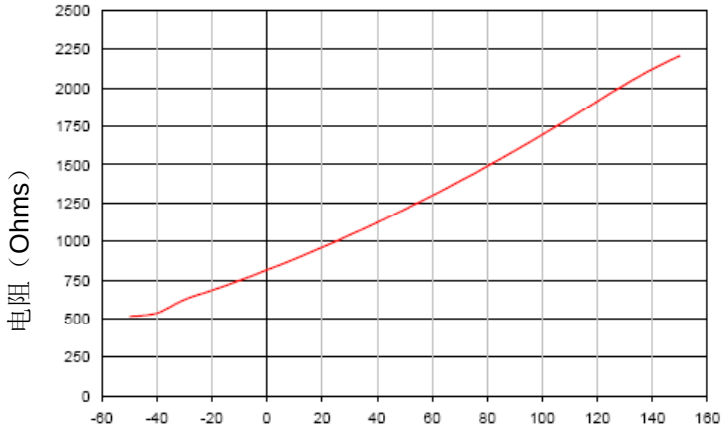
图13.3

3	轴承温度传感器的电气连接器（热缩塑料包装）
4	传感器孔，其保护罩由两个螺丝固定
5	齿轮传动的C轴的传感器SC的连接器(可选C轴)

请注意不要将接头3与接头5搞混淆

- 取下外壳固定螺丝，从温度传感器4号孔上取下外壳。
- 将底座1安装到4号孔中。
- 用两个之前取下的螺丝将传感器固定好。
- 从接头3上取下热缩塑料包装
- 将接头2和接头3连接在一起

13.2.2温度传感器参照1mA的特性曲线



温度 （°C）

电阻	+/- 2%	(Ohm)	815	886	961	1000	1040	1122	1208	1299	1392	1490	1591	1696
温度	+/- 5%	(°C)	0	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
温度	+/- 5%	(°F)	32	50	68	77	86	104	122	140	158	176	194	212

13.3 C轴单元

ES919和ES915型号可以安装一个C轴单元。

C轴单元可以使头部和变速箱等部件转动。通过一个快速锁定设备和特殊形状的传动销将C轴单元360度固定到电主轴总成板上。

旋转运动的动力是一个伺服电动机，它固定安装与一个低齿轮隙的行星齿轮箱成一条直线的位置。

PNP，NC感应传感器“SC”提供了零位置参考信号，并允许快速而准确地定位组件，将刀具释放到刀具库。

C轴单元可以由齿轮传动或由皮带传动，齿轮传动的C轴单元是所有“短头型”和“长头型”型号的单独可选件。而皮带传动的C轴单元不作为单独的可选件，而是预先安装在ES919 ISO30（7 kW或8 kW 版，两个电极）短头型型号上。

由顾客选择C轴伺服电动机。第7.6.2节介绍了皮带传动的C轴的固定法兰。

> **i** C轴的所有部件都已经过永久性润滑，不需要维护。

13.3.1 皮带传动的C轴单元

> **i** 皮带传动的C轴单元的安装尺寸和技术规格参见第7.6节。

13.3.2 齿轮传动的C轴单元

带有自动齿轮隙消除功能的斜齿轮。
对于安装的指示和技术规格，参见所附手册，或向HSD技术协助部门索取（代码HSD 5801H0019）。

在3000 rpm (*)为 0.64 Nm的伺服电动机的主要规格

额定扭矩	67 Nm (*)
启动扭矩	105 Nm (*)
总传动比	1 / 123
总机械效率	0,85
行星齿轮间隙	3’
定位精确度	5’
变速箱进入转速	3000 rpm (最大4000 rpm)
额定变速箱进入转速	2.5 Nm
启动变速箱进入转速	4 Nm
重量	10 Kg (不含伺服电动机)

(*)规格 根据所选的伺服电动机而有不同

13.3.3 皮带传动的C轴单元的SC传感器

传感器类型：PNP近程式；NC（通常关闭）	
电压	10 - 30 V (DC)
最大负荷	200 mA
无负荷消耗量	＜10 mA
额定读取距离	0.8 mm

C轴单元带有一个PNP NC（通常关闭）感应SC传感器。
传感器使组件可以快速而准确地定位，将刀具释放到刀具库。
零位置是尖锐的传动销孔与传感器SC对齐的位置，见图13.4中白色圆圈中的部分。

条件	*接触状态*
零位置	关闭
所有其他位置	打开

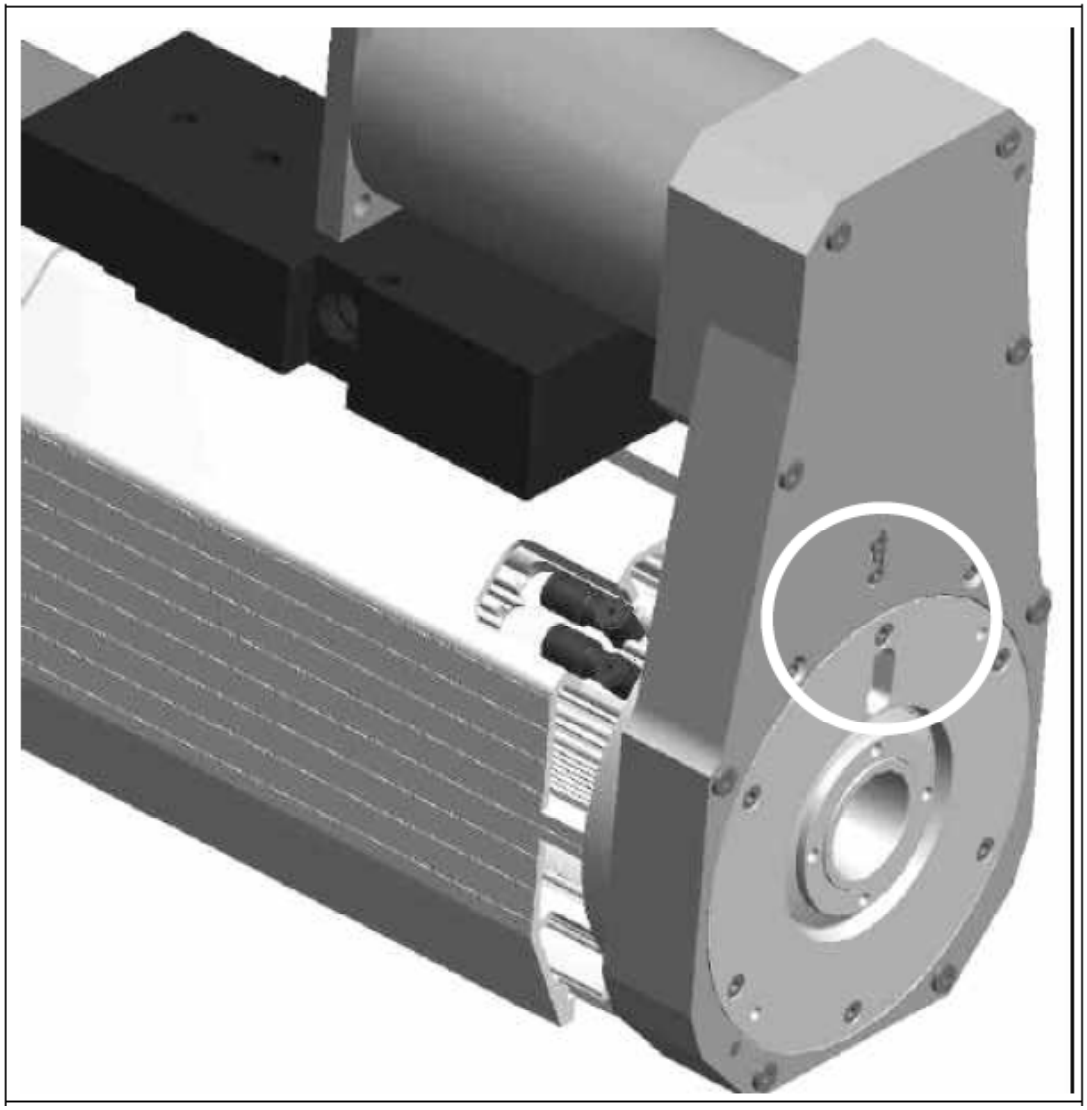
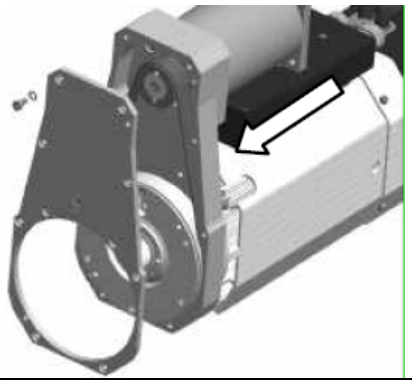
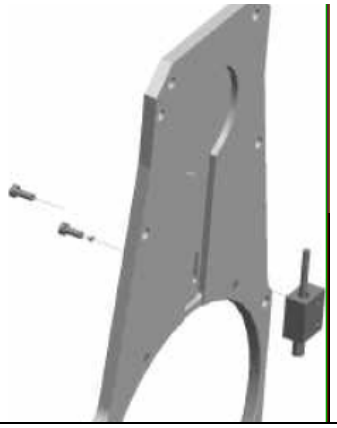
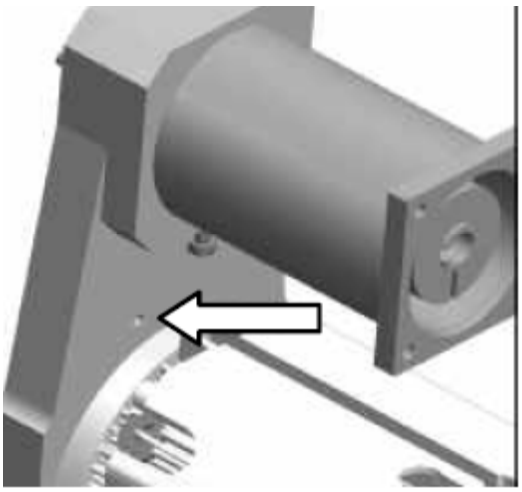
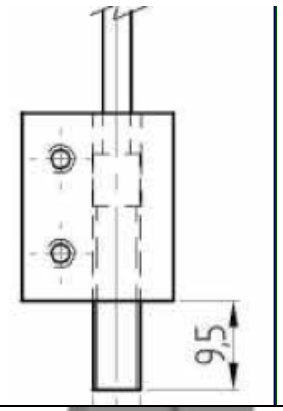
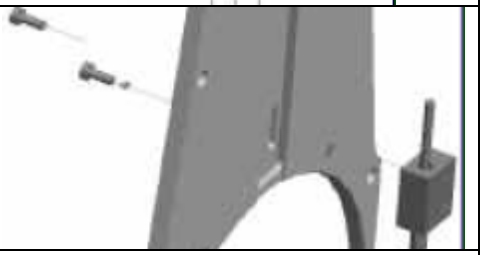
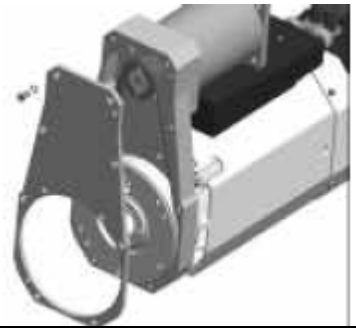
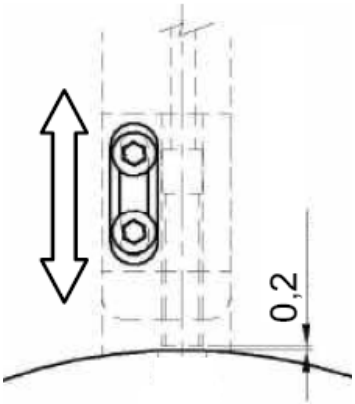


图13.4 零参照位置

13.3.4 替换和校准皮带传动的版本中的SC传感器

在对电主轴进行任何工作之前，请阅读并遵守以下安全预防和维护安全警告。特别注意第5章以及第12章的第66和71页

1	• 将C轴转到除了零参照位置以外的任何位置，即不是图13.4中所示的位置。 • 将电主轴与电源断开。 • 取下8个固定螺丝,从C轴单元上取下外壳(参见右图)。 • 断开传感器的电气接头，此接头位于右图中箭头所指位置（参见第6章图6.3中的位置5）。	
2	• 切断有故障的传感器的线缆以便于取下。 • 取下两个固定传感器方块的螺丝（参见右图）。	
3	• 将新的传感器插入右图中箭头所指孔中。	

4	•在传感器螺纹上涂抹乐泰螺纹固定剂或类似的螺纹锁定化合物。 • 将传感器拧入传感器方块最大孔一侧。 • 拧入传感器，直到达到右图所示的突出量。 • 按照制造商的指示，等待螺纹锁定化合物粘附好。	
5	• 将组装好的传感器+传感器方块安装到外壳5上（参见右图），但应适当放松螺丝，使传感器方块可以移动。	
6	• 在传感器线缆孔中加入硅密封剂。 • 检查C轴单元仍然位于不是零位置的位置，即传动销孔位于图13.4中所示位置。如果有必要可转动C轴单元。 • 重新将外壳装在C轴单元上。安装并上紧所有的固定螺（参见右图）。	
7	• 使用“规程A”或“规程B”来调整传感器读数距离： **规程A** • 在滑轮和传感器之间放置0.2mm的填隙片。 • 向滑轮方向推动传感器，使其与填隙片紧密结合。 • 上紧两个传感器方块固定螺丝。 • 取下填隙片。 **规程B** • 向滑轮方向推动传感器，检查传感器触点是否打开。 • 缓慢地将传感器滑离滑轮，直到紧密接触。 • 缓慢地将传感器滑离滑轮，直到触点刚刚打开。 • 上紧两个传感器方块固定螺丝。	
8	• 重新连接电主轴的电气连接。 •旋转C轴单元，当它们必须打开时检查是否传感器SC的触点在所有位置都关闭，零位置（参见图13.4）除外。 • 在尽可能多的轴位置上检查传感器的功能性。	

13.4 强制风冷

电主轴可以由压缩空气冷却，而不需使用冷却风扇。由一个分流法兰来提供压缩空气，此分流法兰由HSD预先安装或之后再安装。此冷却解决方案可以把电主轴的总长度减少5cm，也不需要在风扇后提供一个缝隙（10cm）。因此压缩空气冷却可以将电主轴的总体空间要求减少15cm（参见图13.5）。

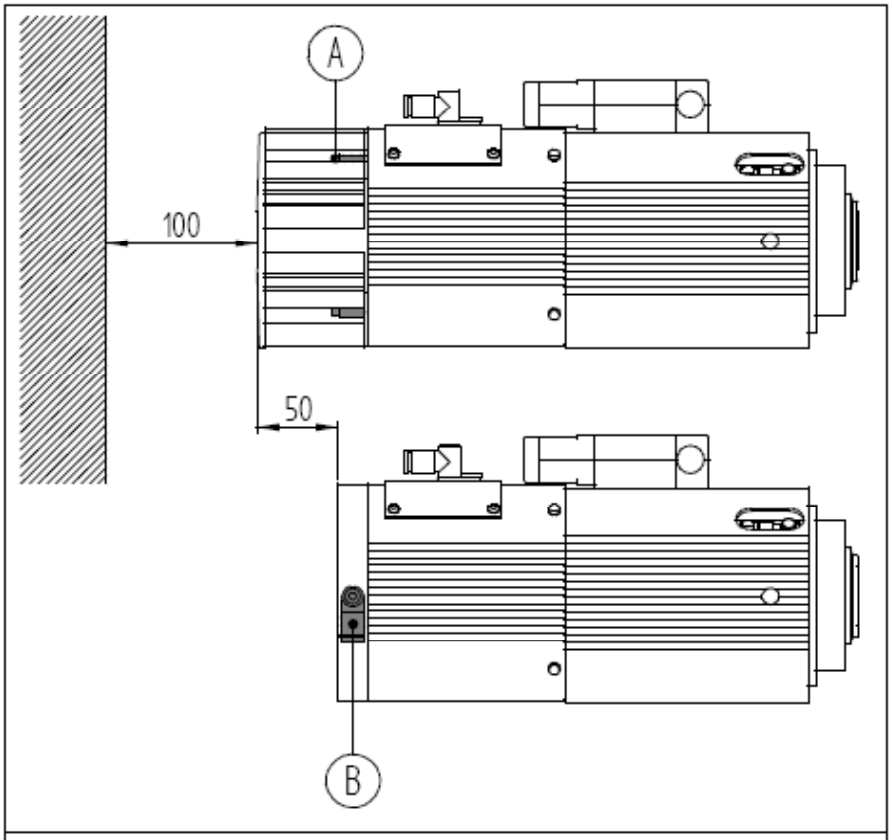


图13.5

A	4个冷却风扇固定螺丝		
B	冷却进气口	外部软管Ø:	8 mm
		压力:	6 / 7 bar – 85 / 100 PSI
		流量:	在1 Atm, 68°F时为4 cfm (7000 升/小时)

空气流量和输入压力的设定值适用于第7章的表格中描述的S1工作制类型。如果以更轻的工作制类型来使用此单元，用户可以评估是否通过降低输入压力来减少空气流量。

13.4.1 安装强制风冷组件

在对电主轴进行任何操作之前，请阅读并遵守以下安全预防和维护安全警告。特别注意第5章以及第12章的第66和71页的内容。

1. 取下固定螺丝，从电主轴上拔出风扇单元（参见第12.2.1节）。
2. 断开冷却风扇的电气接头，安装桥接线。
3. 在原先冷却风扇单元的位置上安装空气分配法兰，并使用从风扇单元上取下的4个螺丝将其固定。
4. 连接压缩空气源与压缩空气分流法兰上的快速安装接头(B)。

§ 14 故障检修

E对电主轴进行任何操作之前，请认真阅读并遵守以下安全预防和安全维护警告。

问题	问题原因	修理方法
电主轴不转动	无法上电	• 检查主电源 • 检查所有的电力终端. • 检查所有的电力线缆和连接是否有断裂。
	未安装刀柄	安装一个刀柄.
	刀柄就位不正确。	参见下文“刀柄未锁定”。
	电主轴过热保护启动	等待电主轴冷却，热控开关会自动重置。 如果电主轴过热保护频繁地启动，参见下文“电主轴过热”。
	变频器过流保护启动	参考变频器的手册或联系变频器制造商。 (如果是220V/380V 可转换双电压电主轴，参考第9.6.6节，检查220V/380V转换盒里面配置是否正确。)
	传感器 S1 (ISO 30) 或传感器 组 <S1+S4> (HSK)断开或有故障	• 检查传感器 连接器. • 检查传感器线缆是否有破裂。 • 按照第12.2.4节的说明校准传感器。 •按照第12.2.4节的说明替换任何有故障的传感器。
	没有电主轴启动信号	参考手册，或联系机器，数字控制器和变频器的制造商。

刀柄未锁定	在刀柄和电主轴容纳刀柄的内锥面之间有污垢或异物	清除任何较大的异物，并按照第12.1.2节的规定清洁刀柄和电主轴容纳刀柄的内锥面
	刀柄的类型不正确	按照第11.4.1 (ISO 30), 11.4.2 (HSK)和11.4.3 (所有)的规定选择刀柄。
	压力不足以打开拉爪	• 按照第9.4节的规定检查空气压力设置 • 检查压缩空气系统是否有破裂和压力损失
	电主轴没有与刀库对齐	参考机器的手册或联系机器制造商
	传感器 S2断开或有故障	• 检查传感器连接器. • 检查传感器线缆是否有破裂 • 按照第12.2.4节的规定校准传感器 • 按照第12.2.4节的规定替换任何有故障的传感器
	出现控制错误	参考机器的手册或联系机器制造商
刀柄未弹出	空气压力不足	• 按照第9.4节的规定检查空气压力设置 • 检查压缩空气系统是否有破裂和压力损失
	没有弹出触发信号	参考手册，或联系机器，数字控制器和变频器的制造商。
电主轴内部没有空气压力	空气压力不足或压缩空气系统有故障	• 按照第9.4节的规定检查空气压力设置 • 检查压缩空气系统是否有破裂和压力损失 • 联系HSD技术协助部门
一个传感器的输出不满足要求	传感器断开或有故障	• 检查传感器连接器. • 检查传感器线缆是否有破裂 • 按照第12.2.4节的规定校准传感器 • 按照第12.2.4节的规定替换任何有故障的传感器

电主轴过热	冷却风扇工作不正常	• 检查冷却风扇是否工作 • 检查冷却风扇是否已损坏· 检查是否有东西阻止风扇转动. • 如果风扇单元本身有故障，按照第12.2.2节的规定进行替换。
	电主轴的空气通道堵塞	• 按照第12.2.2节的规定取下冷却风扇。 • 检查并清洁电主轴中的空气通道。 • 重新安装冷却风扇.
	加工耗电量大	降低加工电力要求
	变频器设置不正确	检查电主轴铭牌上以及第7节中的型号规格。
	电源的电压不正确	检查电主轴铭牌上的电压要求。
	对于220V/380V 可转换双电压电主轴，220V/380V转换盒里面配置不正确	参考第9.6.6节，检查220V/380V转换盒里面配置是否正确。
电流过大	对于220V/380V 可转换双电压电主轴，220V/380V转换盒里面配置不正确	参考第9.6.6节，检查220V/380V转换盒里面配置是否正确。
性能低于参数列出性能	对于220V/380V 可转换双电压电主轴，220V/380V转换盒里面配置不正确	参考第9.6.6节，检查220V/380V转换盒里面配置是否正确。
	变频器设置不正确	检查电主轴铭牌上以及第7节中的型号规格。
	电源的电压不正确	检查电主轴铭牌上的电压要求。

电主轴震动	刀柄未动平衡	按照第11.4.1 (ISO 30), 11.4.2 (HSK)和11.4.3 (所有)的规定选择刀柄。
	刀具未动平衡	按照第11.4.4和11.5节的规定选择刀具
	在刀柄和电主轴容纳刀柄的内锥面之间有污垢或异物	去除任何较大的异物，并按照第12.1.2节的规定清洁刀柄和电主轴容纳刀柄的内锥面
	变频器设置不正确	参考电主轴铭牌上的数据，以及第7节中的型号规格。
	加工时耗电量大	减小切削用量（包括切削深度以及进给速度等）
	固定螺丝松动	上紧固定螺丝
	轴承磨损或损坏	替换电主轴组件
轴承发出噪音	轴承磨损或损坏	替换电主轴组件

5 备件表

HSD 代码	描述
KS915INC	ES915 ISO 30 短头型电主轴组件 K+C: 前镀硬铬球轴承，后陶瓷球轴承 版本 C+C: 前后均陶瓷球轴承 版本 C+A: 前陶瓷球轴承，后钢球轴承 版本 A+A: 前后均钢球轴承
KS919INC	ES919 ISO 30 短头型电主轴组件 K+C: 前镀硬铬球轴承，后陶瓷球轴承 版本 C+C: 前后均陶瓷球轴承 版本 C+A: 前陶瓷球轴承，后钢球轴承 版本 A+A: 前后均钢球轴承
KS919INL	ES919 ISO 30 :长头型 电主轴组件 K+C: 前镀硬铬球轴承，后陶瓷球轴承 版本 C+C: 前后均陶瓷球轴承 版本 C+A: 前陶瓷球轴承，后钢球轴承 版本 A+A: 前后均钢球轴承
KS919HNC	ES919 HSK F63 短头型 电主轴组件 K+C: 前镀硬铬球轴承，后陶瓷球轴承 版本 C+C: 前后均陶瓷球轴承 版本 C+A: 前陶瓷球轴承，后钢球轴承 版本 A+A: 前后均钢球轴承
KS919HNL	ES919 HSK F63 长头型 电主轴组件 K+C: 前镀硬铬球轴承，后陶瓷球轴承 版本 C+C: 前后均陶瓷球轴承 版本 C+A: 前陶瓷球轴承，后钢球轴承 版本 A+A: 前后均钢球轴承
6202H0011A	气缸组件用于： ES915 ISO30 , ES919 ISO30 , ES919 L ISO30
6202H0016A	气缸组件用于： ES919 HSK F63 , ES919 L HSK F63
5664H0001	传感器 S1
5664H0002	传感器 S2
5664H0006	传感器 S3
5664H0016	传感器 S4
5664H0024	传感器 SC (皮带传动C轴)
5664H0003	前部轴承的温度传感器
6390H0001	强制风冷组件
5661H0001	冷却风扇组件（带外壳）
5618H0001	手动松刀按钮
6200H0045	“信号+电力”线缆接头
6200H0046	“电力”线缆接头

§ 16 报废电主轴的处理

⚠	**潜在危险: 电主轴内的拉杆弹簧被施加了数百公斤的预载荷。对于HSK刀柄接口型号的产品来说，如果由没有经过培训的人员来拆卸电主轴，由于弹簧的作用，拉杆可能从电主轴上高速射出，从而导致人身伤害。** **请严格遵守这些指示。如果有任何疑问，请联系HSD技术服务部门。**

在电主轴报废的时候，顾客须进行正确的处置。
首先，清洁电主轴，并将各种部件分为机械部件和电气部件两大类。然后按照材料的类型来区分各部件：例如电动机的铜线，金属部件，塑料部件等。请按照电主轴安装地所在国的适用法律和法规处理不同的材料。

HSD公司

自动化技术设备

www.hsd-hitec.Com

Via della Meccanica 16
61100 Pesaro（Italy） Loc.
Chiusa di Ginestreto

销售部门
电话 (+39)0721.439.612
传真 (+39)0721.441.606
电子邮件 **hsd.sales@hsd.it**

客户服务部门
电话 (+39)0721.439.638
传真 (+39)0721.441.606
电子邮件 **hsd.service@hsd.it**

HSD 德国有限公司

Brückenstrasse 2
D-73333 Gingen
电话 +49(0)7162 / 9323436
传真 +49(0)7162 / 9323439
电子邮件 **sales@hsddeutschland.de**

HSD 美国有限公司

美国佛罗里达州33312
好莱坞30号大街3764SW
Phone no. (+1) 954 587 1991
Fax (+1) 954 587 8338
电子邮件 **info@hsdusa.com**
www.hsdusa.com