

 在本使用说明书中，我们将尽力叙述各种与 GSK DZT 系列交流同步电
主轴电动机相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对所有
不必做和/或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用说明书中没有特别指
明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。

 本使用说明书的版权，归广州数控设备有限公司所有，任何单位与个人
进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司将保留追究其法律责
任的权利。

前　　言

尊敬的客户：

对您惠顾选用广州数控设备有限公司的 GSK DZT 系列交流同步电主轴电动机（以下简称电动机），本公司深感荣幸与感谢！

为了保证电动机产品安全、正常与有效地运行工作，请您务必在安装、使用产品前仔细阅读本使用说明书。

安全警告及注意事项



连接及操作不当，将引起意外事故！

请安装使用之前，务必仔细阅读本使用说明书！



强磁危险



注意事项：

1. 请于安装使用前，先确认产品是否完整，若有任何破损或毁坏情况，请及时与本公司联系。
2. 在正常气候条件下，用 1000V 兆欧表测量定子绕组对定子铁芯的绝缘电阻，其值不应小于 $20\text{ M}\Omega$ 。
3. 按本使用说明书所述的电动机与驱动单元接线方式正确连接，确保保护接地连接牢固可靠。
4. 电动机从零速至最高速空载运行，应无异常噪声和震动，方可投入负载运行。
5. 电动机定、转子应按我司说明书或图纸进行加工及装配，如有特殊需求应与我司沟通，不得随意改变用户加工尺寸。
6. 具有相应资格的人员，才能加工、装配、维护电动机。
7. 运输、贮存、装配时注意保护定子线圈端部及转子铸铝端环。
8. 用户对产品的任何改动本公司将不承担任何责任，产品的保修单将因此作废。

所有规格和设计如有变化，本公司恕不另行通知！

安 全 责 任

制造者的安全责任

- 制造者应对所提供的电主轴电动机及随行供应的附件在设计和结构上已消除和/或控制的危险负责。
- 制造者应对所提供的电主轴电动机及随行供应的附件的安全负责。
- 制造者应对提供给使用者的使用信息和建议负责。

使用者的安全责任

- 使用者应通过电主轴电动机安全操作的学习和培训，并熟悉和掌握安全操作的内容。
- 使用者应对自己增加、变换或修改原电主轴电动机、附件后的安全及造成的危险负责。
- 使用者应对未按使用说明文件的规定操作、调整、维护、安装和储运产品造成的危险负责。

本手册由最终用户收藏。请妥善保存，以便日后参阅。

诚挚的感谢——您在使用广州数控设备有限公司的产品时，对我们的友好支持！

目 录

| | |
|---------------------------|-----------|
| 1 基本信息..... | 1 |
| 1.1 产品用途 | 1 |
| 1.2 产品特点 | 1 |
| 1.3 工作运行环境 | 1 |
| 2 安全提示..... | 2 |
| 2.1 存在磁场 | 2 |
| 2.2 强磁场引起的危险 | 2 |
| 2.3 发生永磁体事故时的紧急措施 | 2 |
| 3 型号说明..... | 3 |
| 4 电动机主要技术参数 | 4 |
| 4.1 DZT60 系列电动机 | 4 |
| 4.2 DZT120 系列电动机 | 4 |
| 4.3 DZT140 系列电动机 | 4 |
| 4.4 DZT160 系列电动机 | 4 |
| 4.5 DZT220 系列电动机 | 5 |
| 4.6 DZT280 系列电动机 | 5 |
| 5 电动机外形尺寸..... | 6 |
| 5.1 DZT60 系列电动机 | 6 |
| 5.2 DZT120 系列电动机 | 6 |
| 5.3 DZT140 系列电动机 | 7 |
| 5.4 DZT160 系列电动机 | 7 |
| 5.5 DZT220 系列电动机 | 8 |
| 5.6 DZT280 系列电动机 | 11 |
| 6 电动机的安装使用 | 11 |
| 6.1 电动机安装首要注意事项 | 11 |
| 6.2 电动机定子的安装 | 12 |
| 6.2.1 电动机定子温度监控和热保护 | 12 |
| 6.2.2 不带冷却套定子的安装 | 15 |
| 6.2.3 带冷却套定子的安装 | 17 |
| 6.3 电动机转子的安装 | 18 |
| 6.3.1 带袖管转子安装 | 18 |

| | |
|--------------------|----|
| 6.3.2 带涨套转子安装..... | 19 |
| 6.3.3 转轴动平衡..... | 20 |
| 6.4 电动机的电气连接 | 20 |
| 7 典型故障排除..... | 21 |
| 8 电动机的维护与保养 | 21 |
| 9 电动机的贮存..... | 22 |
| 10 电动机的运输..... | 22 |
| 11 质量保证期..... | 22 |
| 12 订货说明..... | 22 |
| 13 电动机的接地说明 | 23 |

1 基本信息

1.1 产品用途

GSK DZT 系列交流同步电主轴电动机是广州数控设备有限公司自主开发及制造的新型高性能永磁同步电主轴电动机，采用 H 级绝缘材料及变频电动机专用耐电晕漆包线。产品具有结构紧凑、功率密度高、响应速度快、刚性高、效率高等特点，可用作紧凑、标准的内置电动机，用于机床电主轴。



1.2 产品特点

- 采用优化的电磁设计，转矩波动小、运行平稳可靠。
- 全系列采用水冷散热方案，功率密度高。
- 响应速度快，刚性高。
- 转子永磁体励磁发热小，降低了对主轴温度的影响。
- 电动机内置 KTY 及 PTC 热敏温度传感器，可实现对电动机运行温度的实时监控和过热报警。
- 无励磁电流，电动机效率、功率因数高。
- 针对差异化的需求，提供带冷却套和不带冷却套两种结构供客户选择。
- 转子采用袖管和衬套两种不同的安装结构，在安装方便的同时均可实现无损拆卸。

1.3 工作运行环境

- 1) 海拔不应超过 1000m。
- 2) 环境温度在 -10°C ~ 40°C 的范围内。
- 3) 空气相对湿度 ≤ 90% (无凝露)。
- 4) 无腐蚀性气体、易燃气体、油雾和尘埃。
- 5) AC 稳态电压值为：(0.9~1.1) × AC 额定电压值。

2 安全提示

2.1 存在磁场

在含有永磁体的电动机组件附近会存在强磁场，永磁同步电主轴电动机的永磁体位于转子表面。在不通电状态下，电动机的磁场强度仅由带有永磁体的组件的磁场决定。在运行中还会另外产生电磁场。

2.2 强磁场引起的危险

强大的磁场可能造成人身伤害。严禁佩戴通电人体辅助装置（例如：心脏起搏器、胰岛素泵）的人员、体内有金属植入体的人员、携带磁性或导电物体的人员直接接触含有永磁体的组件，该要求适用于安装、维护或存储等工作。

人类没有可以感知强磁场的感觉器官，一般情况下也不会有这方面的经验。因此往往低估来自强磁场的吸力。

含有永磁体的电动机组件的吸力在感应区（距离100mm以内）范围内会急剧增强，甚至会达到几千牛，在此区域工作时，磁场对可磁化材料产生强大吸力，极有可能发生挤压危险。

例如：磁场吸力的大小相当于好几个100kg的重物夹住某个身体部位。

请不要低估磁场吸力的强度，不要把含有可磁化材料的物品（如手表、钢制或铁制工具）和/或永磁体携带到电动机的感应区中。

请务必准备以下工具，从而可以在永磁体导致的加工事故中及时松开被夹住的身体部位，如手、手指、脚等：

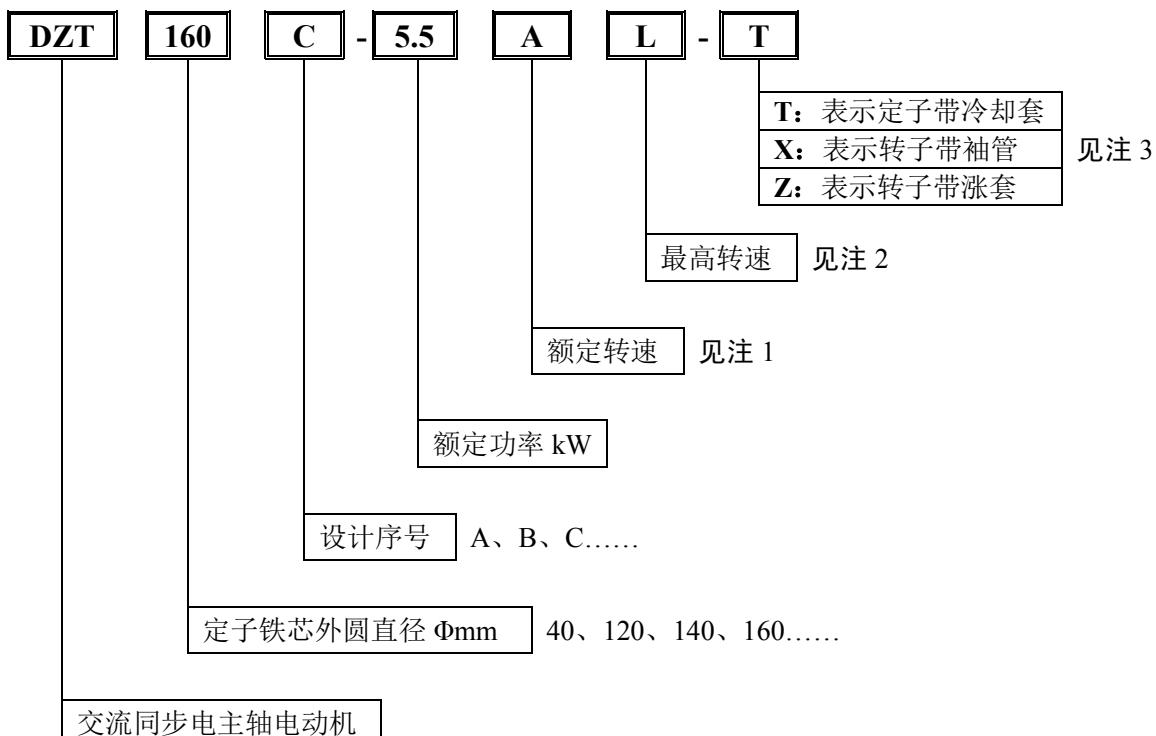
- 一把由坚固的、非磁化材料制成的锤子；
- 两把由坚固的、非磁化材料（比如硬木）制成的楔子（楔角约为 10°至 15°）。

2.3 发生永磁体事故时的紧急措施

- 1) 保持冷静。
- 2) 如果设备在运行中，首先按下急停键，必要时关闭主开关。
- 3) 进行紧急救援，必要时，请求后续救援。
- 4) 将紧紧吸合在一起的部件分开，以便被夹住的身体部位（手、手指、脚等）从中脱离：
 - 用锤子将楔子打入间隙中；
 - 抽出被夹住的身体部位。
- 5) 必要时可以联系急救医生。

3 型号说明

示例：DZT160C-5.5AL-T



电动机型号补充说明表

| 项目 | 说 明 | | | | | | | | | |
|-----|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 注 1 | 额定转速: (单位: r/min) | | | | | | | | | |
| | 代号 | Q | R | S | T | U | V | W | A | B |
| | 转速 | 100 | 150 | 200 | 300 | 450 | 600 | 750 | 1000 | 1500 |
| | C | D | E | F | G | H | I | J | K | X |
| | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 | 12000 |
| 注 2 | 最高转速: (单位: r/min) | | | | | | | | | |
| | 代号 | A | B | E | L | M | H | F | | |
| | 转速 | 1000 | 1500 | 3000 | 4500 | 7000 | 10000 | 12000 | | |
| | G | J | K | N | P | Q | R | | | |
| | 15000 | 18000 | 20000 | 24000 | 30000 | 36000 | 40000 | | | |
| 注 3 | 如果 T 或 X 后有数字，则表示冷却套或袖管的不同形式。此项表示电动机安装结构，与性能无关。 | | | | | | | | | |

4 电动机主要技术参数

4.1 DZT60 系列电动机

表 4-1-1 DZT60 系列电动机

| 型 号 | 额定 功率 (kW) | 额定 电流 (A) | 额定 频率 (Hz) | 额定 转矩 (N·m) | 最大 转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 最高转速 (r/min) | 冷却功率 (kW) | 驱动 单元 |
|-------------|---------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------|
| DZT60B-06EH | 0.6 | 4 | 250 | 1.91 | 6 | 3000 | 8000 | ≥0.15 | GR2030T |

4.2 DZT120 系列电动机

表 4-2-1 DZT120 系列电动机

| 型 号 | 额定 功率 (kW) | 额定 电流 (A) | 额定 频率 (Hz) | 额定 转矩 (N·m) | 最大 转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 最高转速 (r/min) | 冷却功率 (kW) | 驱动 单元 |
|-------------|---------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------|
| DZT120-11FF | 11 | 25 | 175 | 30 | 58 | 3500 | 12000 | ≥1.2 | GR3100 |

4.3 DZT140 系列电动机

表 4-3-1 DZT140 系列电动机

| 型 号 | 额定 功率 (kW) | 额定 电流 (A) | 额定 频率 (Hz) | 额定 转矩 (N·m) | 最大 转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 最高转速 (r/min) | 冷却功率 (kW) | 驱动 单元 |
|-------------|---------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------|
| DZT140-11DM | 11 | 25 | 208.3 | 42 | 84 | 2500 | 5000 | ≥1 | GR3100 |

4.4 DZT160 系列电动机

表 4-4-1 DZT160 系列电动机

| 型 号 | 额定 功率 (kW) | 额定 电流 (A) | 额定 频率 (Hz) | 额定 转矩 (N·m) | 最大 转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 最高转速 (r/min) | 冷却功率 (kW) | 驱动 单元 |
|--------------|---------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------|
| DZT160C-15AL | 15 | 44 | 83.3 | 143 | 286 | 1000 | 4500 | ≥2.2 | GR3198 |

4.5 DZT220 系列电动机

表 4-5-1 DZT220 系列电动机

| 型 号 | 额定 功率 (kW) | 额定 电流 (A) | 额定 频率 (Hz) | 额定 转矩 (N·m) | 最大 转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 最高转速 (r/min) | 冷却功率 (kW) | 驱动 单元 |
|--------------|---------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------|
| DZT220-22BL | 22 | 56 | 175 | 140 | 280 | 1500 | 4000 | ≥2 | GR3198 |
| DZT220-31AE | 31 | 72 | 116.7 | 296 | 500 | 1000 | 3000 | ≥2.5 | GR3300 |
| DZT220-37BL | 37 | 80 | 175 | 235 | 470 | 1500 | 4000 | ≥3 | GR3300 |
| DZT220B-22CM | 22 | 54 | 133.3 | 105 | 170 | 2000 | 7000 | ≥1.7 | GR3198 |
| DZT220B-22WL | 22 | 58 | 46.7 | 300 | 450 | 700 | 4000 | ≥2 | GR3198 |

4.6 DZT280 系列电动机

表 4-6-1 DZT280 系列电动机

| 型 号 | 额定 功率 (kW) | 额定 电流 (A) | 额定 频率 (Hz) | 额定 转矩 (N·m) | 最大 转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 最高转速 (r/min) | 冷却功率 (kW) | 驱动 单元 |
|-------------|---------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------|
| DZT280-48WE | 48 | 105 | 52 | 585 | 850 | 780 | 3500 | ≥5 | GR3300 |

注意：

1、所有规格和设计如有变化，恕不另行通知。

2、电动机极对数的计算公式：

$$p = \frac{60 \times f}{n}$$

其中： n——电动机的转速 (r/min)

f (Hz) ——电源频率

p——电动机旋转磁场的极对数(极数等于 2p)

例如：电动机 DZT160C-15AL 的额定频率为 83.3Hz，额定转速为 1000r/min，则其磁极对数为：

$$p = \frac{60 \times 83.3}{1000} = 4.998 \approx 5$$

该电动机即为 10 极(5 对)电动机。

3、驱动单元为推荐使用型号，驱动器电源：三相 AC 380V 50/60Hz。

4、欲知更多产品参数详细内容，请参阅选型手册彩页，或与我司技术人员联系。

5 电动机外形尺寸

5.1 DZT60 系列电动机

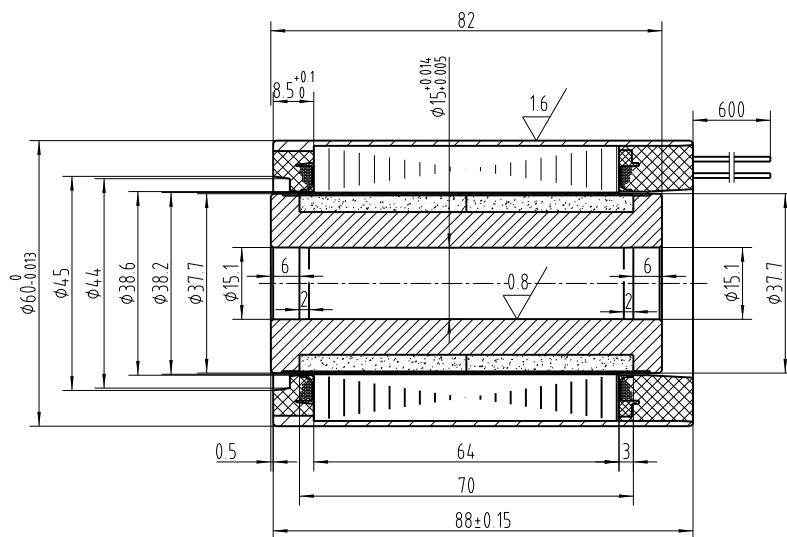


图 5-1-1 DZT160 系列电动机外形尺寸

表 5-1-1 DZT60 系列电动机规格参数

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|-------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT60B-06EH | 0.84 | 0.55 | 0.000105 |

5.2 DZT120 系列电动机

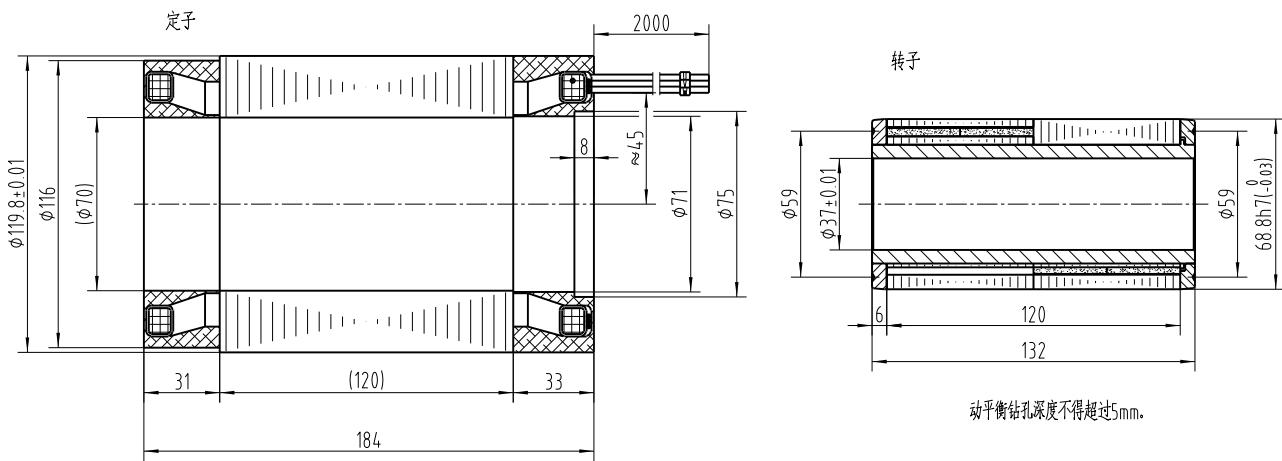


图 5-2-1 DZT120 系列电动机外形尺寸

表 5-2-1 DZT120 系列电动机规格参数

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|-------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT120-11FF | 7.57 | 2.68 | 0.0019 |

5.3 DZT140 系列电动机

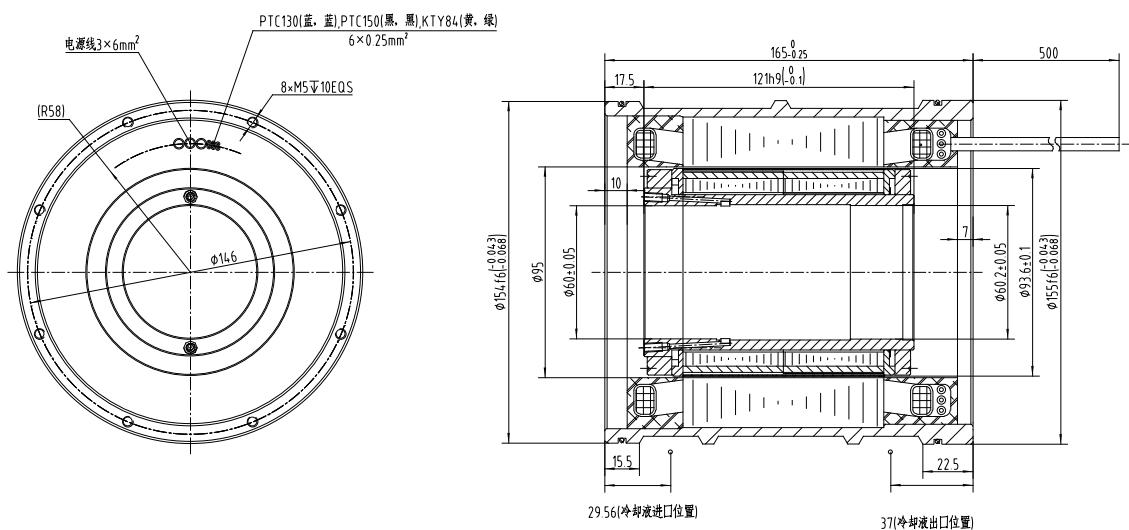


图 5-3-1 DZT140 系列电动机外形尺寸

表 5-3-1 DZT140 系列电动机规格参数

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|----------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT140-11DM-TX | 9.13 | 3.53 | 0.0052 |

5.4 DZT160 系列电动机

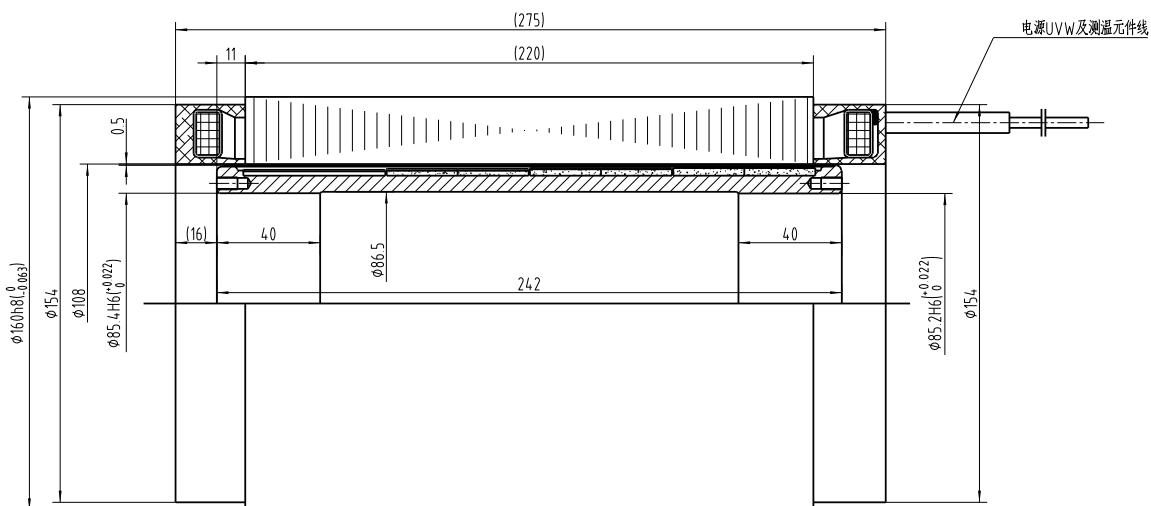


图 5-4-1 DZT160 系列电动机外形尺寸 (一)

表 5-4-1 DZT160 系列电动机规格参数 (一)

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT160C-15AL | 17.3 | 5.2 | 0.0114 |

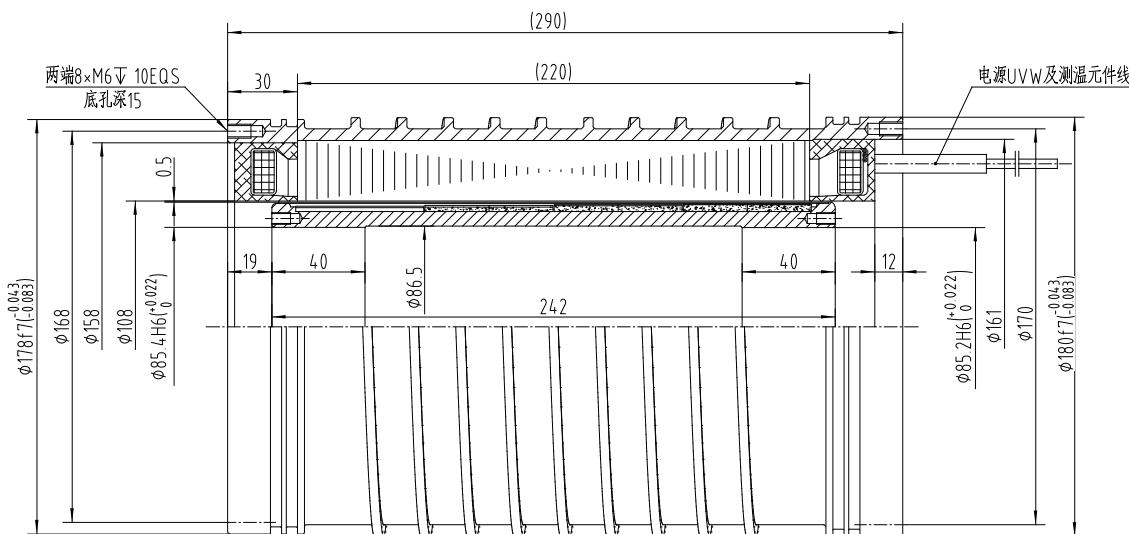


图 5-4-2 DZT160 系列电动机外形尺寸 (二)

表 5-4-2 DZT160 系列电动机规格参数 (二)

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|----------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT160C-15AL-T | 25.1 | 5.2 | 0.0114 |

5.5 DZT220 系列电动机

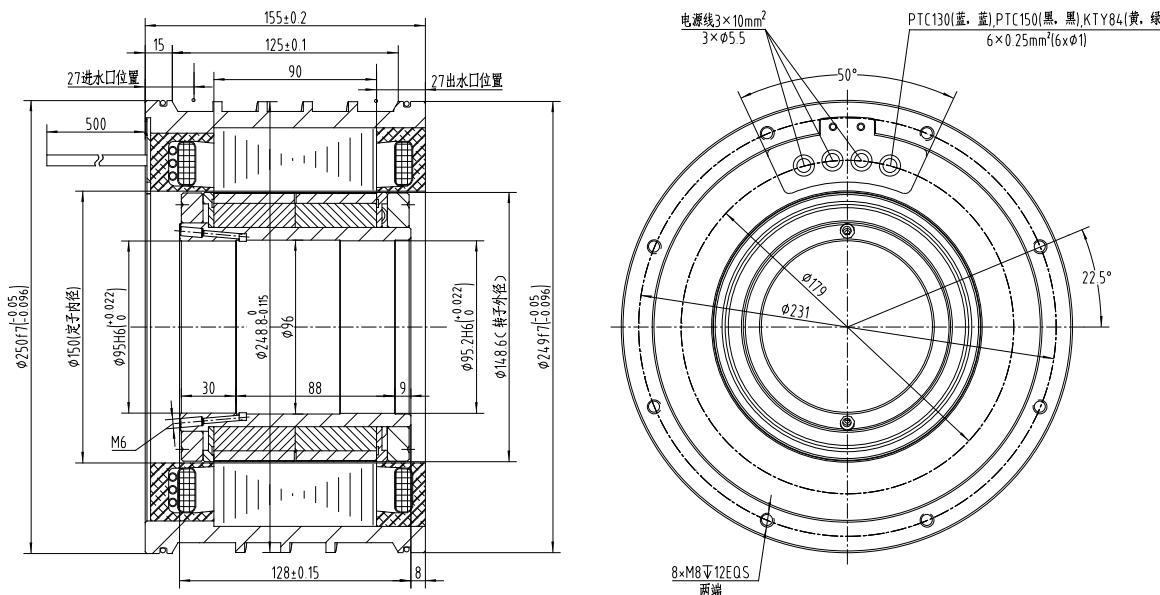


图 5-5-1 DZT220 系列电动机外形尺寸 (一)

表 5-5-1 DZT220 系列电动机规格参数 (一)

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|----------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT220-22BL-TX | 25 | 9.1 | 0.0345 |

电动机外形尺寸及安装使用

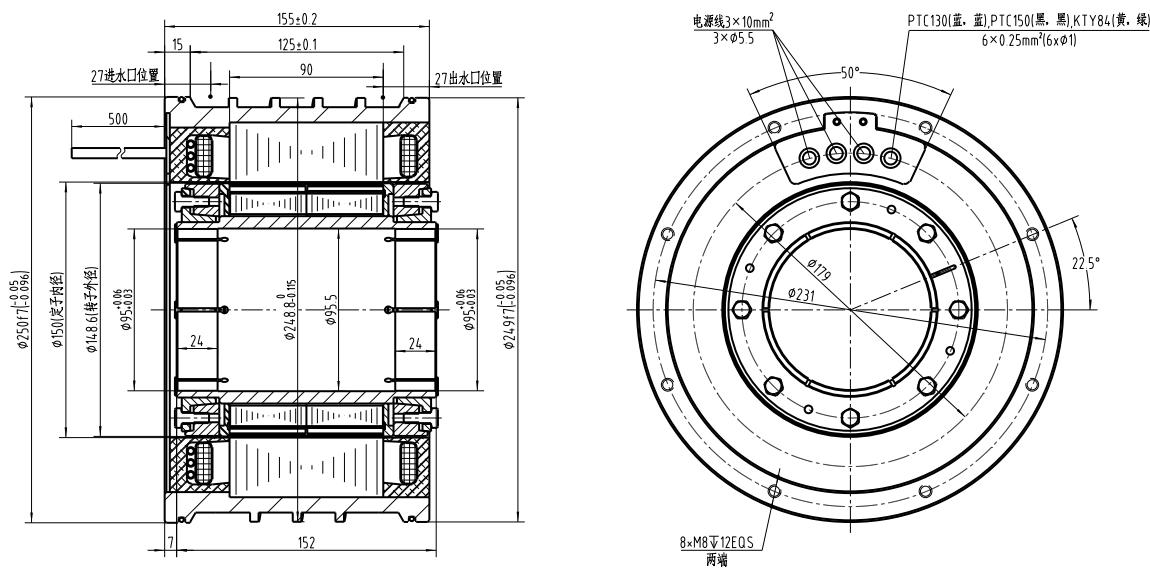


图 5-5-2 DZT220 系类电动机外形尺寸 (二)

表 5-5-2 DZT220 系列电动机规格参数（二）

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|----------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT220-22BL-TZ | 25 | 10.6 | 0.04 |

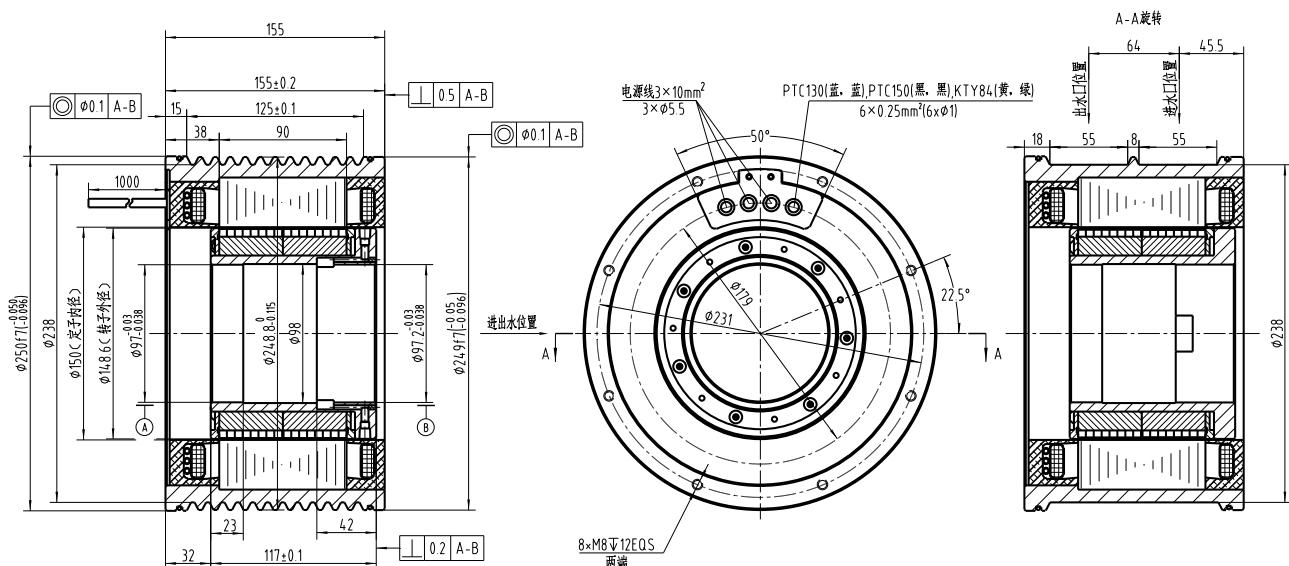


图 5-5-3 DZT220 系类电动机外形尺寸 (三)

表 5-5-3 DZT220 系列电动机规格参数（三）

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|------------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT220-22BL-T2X1 | 26 | 8.1 | 0.0309 |

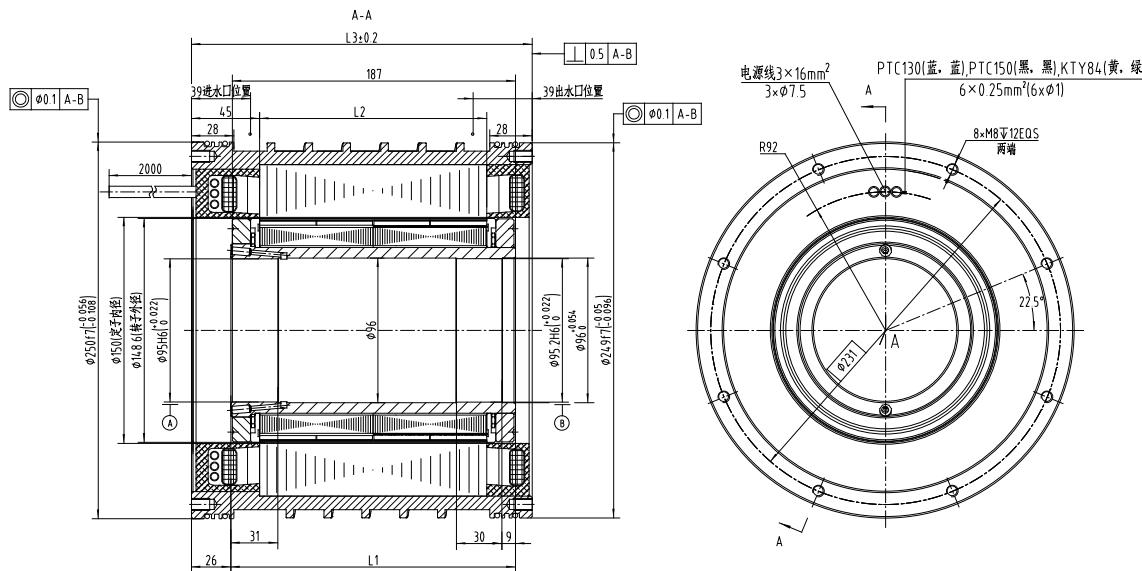


图 5-5-4 DZT220 系列电动机外形尺寸(四)

表 5-5-4 DZT220 系列电动机规格参数(四)

| 规 格 | 尺寸 | | | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|----------------|-----|-----|-----|--------------|--------------|------------------------------|
| | L1 | L2 | L3 | | | |
| DZT220-31AE-TX | 188 | 150 | 225 | 35.6 | 13.4 | 0.0512 |
| DZT220-37BL-TX | 218 | 180 | 255 | 41.4 | 15.6 | 0.0594 |

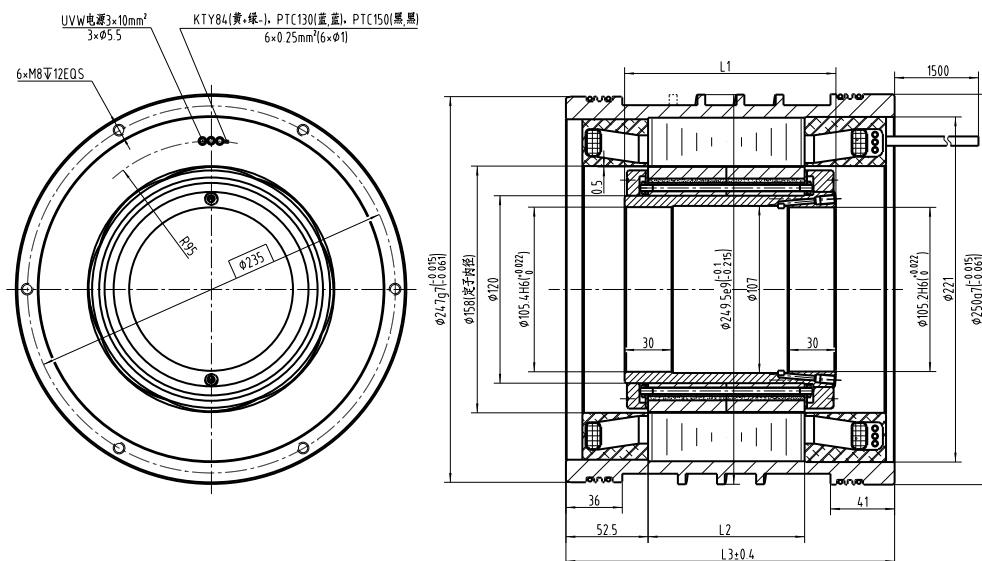


图 5-5-5 DZT220 系列电动机外形尺寸(五)

表 5-5-5 DZT220 系列电动机规格参数(五)

| 规 格 | 尺寸 | | | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|-----------------|-----|-----|-----|--------------|--------------|------------------------------|
| | L1 | L2 | L3 | | | |
| DZT220B-22CM-TX | 188 | 150 | 225 | 35.6 | 13.4 | 0.0512 |
| DZT220B-22WL-TX | 218 | 180 | 255 | 41.4 | 15.6 | 0.0594 |

5.6 DZT280 系列电动机

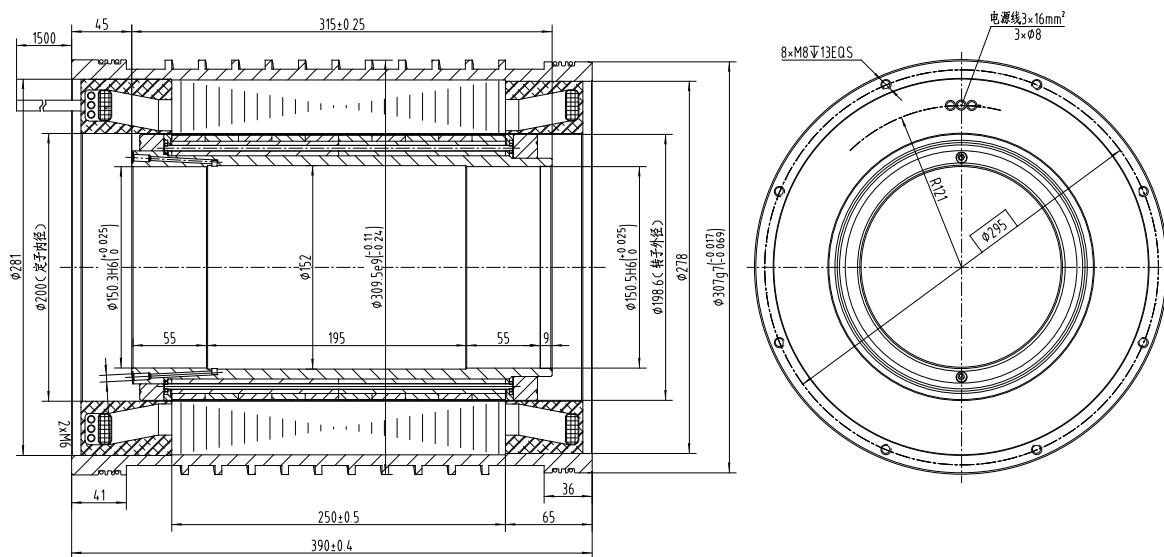


图 5-6-1 DZT280 系列电动机外形尺寸

表 5-6-1 DZT280 系列电动机规格参数

| 规 格 | 定子重量 (kg) | 转子重量 (kg) | 转动惯量 (kg·m ²) |
|----------------|--------------|--------------|------------------------------|
| DZT280-48WE-TX | 84 | 27.5 | 0.2094 |

6 电动机的安装使用

6.1 电动机安装首要注意事项

- 1) 建议由专业人员(接受过相关的技术教育、培训和/或具有相关经验, 能在产品使用期间察觉风险并避免危险)安装。
- 2) 电动机定转子在拆装过程中应使用合适的工装、工具。必要时, 如发生错位、卡滞等异常情况, 可使用胶锤(或木锤等非金属柔性材料)避开要害位置轻轻敲击, 不可暴力拆装。
- 3) DZT 系列交流同步电主轴电动机转子结构均含有永久性强磁体, 操作时请勿穿戴手表、耳环、项链等金属类饰品。同时, 请避免工作台上其他铁磁性材料(工具)靠近转子。
- 4) 电动机转子内径均按照基孔制预加工, 过盈或间隙配合需转子芯轴配加工, 定子安装尺寸同理。
- 5) 对于过盈配合的转子, 在其采用热装法安装时, 加热温度不得高于 130℃, 避免转子永磁体退磁。
- 6) 转子外部表面使用了碳纤维增强复合材料, 请勿对其外径进行再加工。

- 7) 为了使电动机能正常工作, 如图 6-1-1 所示, 需保证:
- 定子外圆与转轴之间的同轴度不大于 0.05mm;
 - 定转子铁芯的轴向偏差不大于 ± 1 mm。
- 8) 产品整机装配时, 带转子轴芯装入定子机壳内需有导向工装, 避免转子外壁与定子内壁相互刮擦。
- 9) 在进行电主轴产品结构设计时, 应保证定子线圈端部绕组与周围结构件间距(如图 6-1-2 所示)不小于 3mm, 间距过小易造成定子绝缘对地击穿。对于树脂灌封定子可酌情缩小间距, 但最小不应小于 1mm。

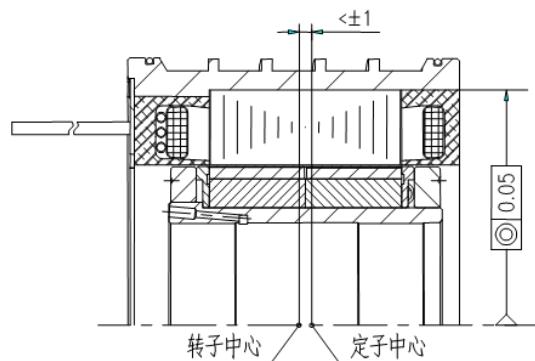


图 6-1-1 电动机定转子相对位置精度示意图

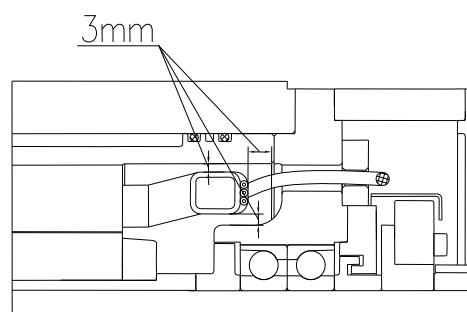


图 6-1-2 电动机定子端部绕组间距示意图

6.2 电动机定子的安装

6.2.1 电动机定子温度监控和热保护

电主轴内置电动机功率密度高, 需采用冷却能力相匹配的液冷系统, 若冷却能力不足或电动机长时间超负荷运行时, 会严重过热, 为了有效保护电动机, 需要引入PTC和KTY温度传感器进行热力学保护。

① PTC温度传感器:

在电动机三相绕组上分别分布有三个串连在一起的PTC温度传感器。其有如下特点:

- PTC温度传感器属于冷导体, 其热力学时间常数少于5s。当温度超过临界温度 T_k 时, 其电阻值会急剧升高(如阻温特性曲线所示), 因其反应灵敏可用于电动机过热报警。
- 在采用三个PTC温度传感器串联结构中, 即使只有其中一个传感器检测到温度超过临界温度, 总阻值也会明显变化。

即: 在电动机处于三相负载非对称运行状态下, 只要其中一相绕组温度超过临

界温度Tk时，电动机温度保护系统检测到PTC温度传感器阻值变化就会发出停机指令。

- PTC温度传感器不适合于温度测量，如果有温度测量需要，可以使用KTY温度传感器。

注：为延长产品使用寿命，必须使用PTC温度传感器对电动机进行过热保护监测。

PTC温度传感器的技术数据：

表6-2-1-1 PTC温度传感器技术参数

| 序号 | 项目 | 技术参数 | | | |
|----|---|--|---|-----|---------------------------------------|
| 1 | 传感器类型 | PTC(正温度系数) | | | |
| 2 | 响应温度Tk | PTC130: $(130 \pm 5)^\circ\text{C}$ PTC150: $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ | | | |
| 3 | 热动作时间 | $< 5\text{s}$ | | | |
| 4 | 冷态阻值 -20°C 至 $(Tk-20)^\circ\text{C}$ | $\leq 3 \times 250\Omega (750\Omega)$, 参见图6-2-1-1 | | | |
| 5 | 热态阻值 (单位 $^\circ\text{C}$) | Tk-5 | $\leq 3 \times 550\Omega (1650\Omega)$, 参见图6-2-1-1 | | |
| | | Tk+5 | $\geq 3 \times 1330\Omega (3990\Omega)$, 参见图6-2-1-1 | | |
| | | Tk+15 | $\geq 3 \times 4000\Omega (12000\Omega)$, 参见图6-2-1-1 | | |
| 6 | 最大工作电压(DC) | 30V | | | |
| 7 | 绝缘强度(AC) | 2.5kV/60s | | | |
| 8 | 3个PTC串联连接温度传感器 的特性曲线 (如图6-2-1-1所示) | | 型号 | 线色 | 线径大小 |
| | | | PTC130 | 蓝+蓝 | $\varphi 1\text{mm}(0.25\text{mm}^2)$ |
| | | | PTC150 | 黑+黑 | $\varphi 1\text{mm}(0.25\text{mm}^2)$ |

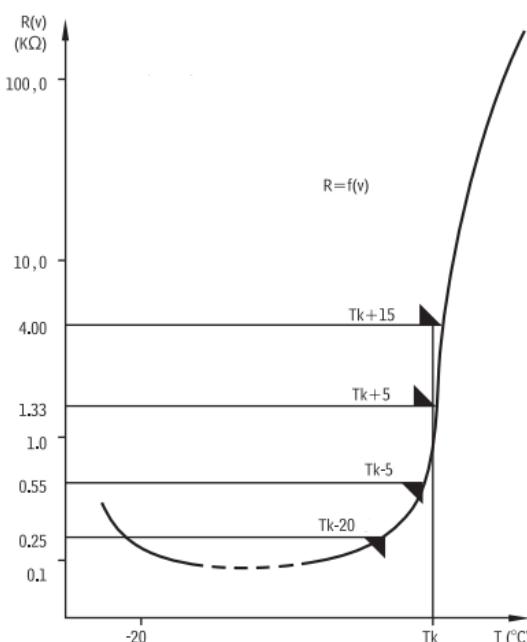


图6-2-1-1 PTC温度传感器阻温特性曲线

② KTY温度传感器：

在电动机定子的其中一相绕组上，内置有一个KTY84/130型温度传感器，其有如下特点：

- KTY84/130的阻温特性曲线大致呈一条直线，其斜率(温度系数)相对稳定，因此能较为精确的反应温度变化，可用于测量电动机定子温度。
- 热动作时间较长，不可将KTY84/130温度传感器用于电动机的过热报警。

热敏电阻 KTY 84/130 的技术数据：

表6-2-1-2 KTY温度传感器技术参数

| 序号 | 项目 | | 技术参数 | | |
|----|---------------------------------------|--------|--|----|------|
| 1 | 常温阻值 ($R_{25^{\circ}\text{C}}$) | | $(603\pm26)\Omega$ | | |
| 2 | 100°C阻值 ($R_{100^{\circ}\text{C}}$) | | $(1000\pm30)\Omega$ | | |
| 3 | 温度系数 (100°C) | | 0.61%/K | | |
| 4 | 标准工作电流 | | 2mA(max:10mA) | | |
| 5 | 热动作时间 (τ) | 在静止空气中 | $\tau=20\text{s}$ | | |
| | | 在静止液体中 | $\tau=1\text{s}$ | | |
| | | 在流动液体中 | $\tau=0.5\text{s}$ | | |
| 6 | 测温区间 | | $-40^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ | | |
| 7 | 阻温特性曲线如图6-2-1-2 所示 | | 型号 | 线色 | 线径大小 |
| | KTY84/130 | 黑+黑 | $\varphi 1\text{mm}(0.25\text{mm}^2)$ | | |

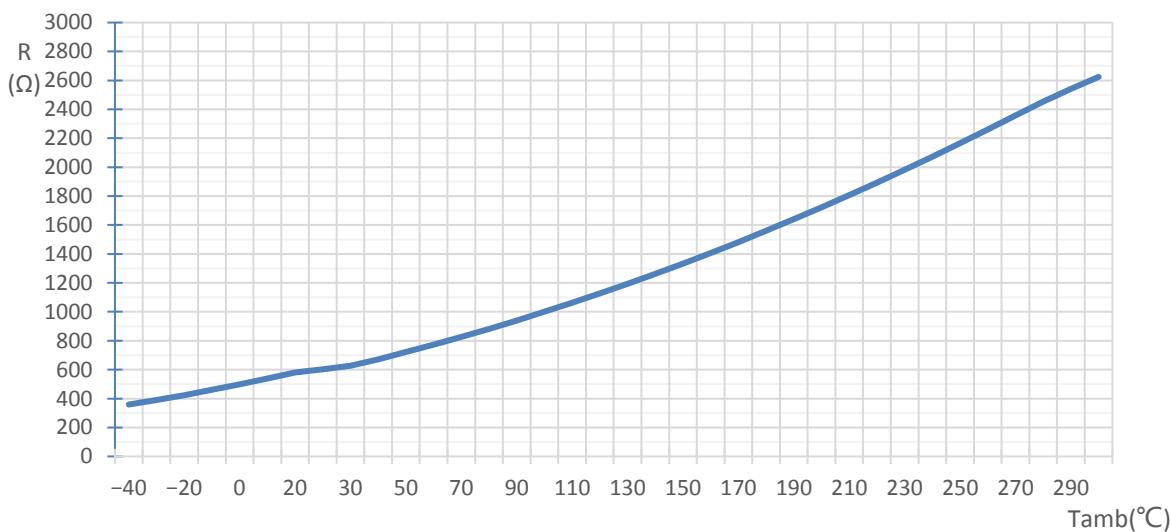


图 6-2-1-2 KTY84/130 阻温特性曲线

注：

- 1) 热动作时间(热力学时间常数)是指传感器达到总温差 63.2%所需的时间。
如：传感器从 0°C 移动到 100°C 的环境中，则热动作时间即为传感器变化至 63.2°C 时所用的时间。
- 2) KTY84/130 热敏电阻详细阻温特性参数参见表 6-2-1-3。

表6-2-1-3 KTY84/130阻温特性对照表

| 环境温度 | | 温度系数 (%/K) | 电阻 (Ω) | | | 温度误差 (K) |
|------|------|---------------|--------|------|------|----------|
| (℃) | (°F) | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| -40 | -40 | 0.84 | 340 | 359 | 379 | ±6.48 |
| -30 | -22 | 0.83 | 370 | 391 | 411 | ±6.36 |
| -20 | -4 | 0.82 | 403 | 424 | 446 | ±6.26 |
| -10 | 14 | 0.8 | 437 | 460 | 483 | ±6.16 |
| 0 | 32 | 0.79 | 474 | 498 | 522 | ±6.07 |
| 10 | 50 | 0.77 | 514 | 538 | 563 | ±5.98 |
| 20 | 68 | 0.75 | 555 | 581 | 607 | ±5.89 |
| 25 | 77 | 0.74 | 577 | 603 | 629 | ±5.84 |
| 30 | 86 | 0.73 | 599 | 626 | 652 | ±5.79 |
| 40 | 104 | 0.71 | 645 | 672 | 700 | ±5.69 |
| 50 | 122 | 0.7 | 694 | 722 | 750 | ±5.59 |
| 60 | 140 | 0.68 | 744 | 773 | 801 | ±5.47 |
| 70 | 158 | 0.66 | 797 | 826 | 855 | ±5.34 |
| 80 | 176 | 0.64 | 852 | 882 | 912 | ±5.21 |
| 90 | 194 | 0.63 | 910 | 940 | 970 | ±5.06 |
| 100 | 212 | 0.61 | 970 | 1000 | 1030 | ±4.9 |
| 110 | 230 | 0.6 | 1029 | 1062 | 1096 | ±5.31 |
| 120 | 248 | 0.58 | 1089 | 1127 | 1164 | ±5.73 |
| 130 | 266 | 0.57 | 1152 | 1194 | 1235 | ±6.17 |
| 140 | 284 | 0.55 | 1216 | 1262 | 1309 | ±6.63 |
| 150 | 302 | 0.54 | 1282 | 1334 | 1385 | ±7.1 |
| 160 | 320 | 0.53 | 1350 | 1407 | 1463 | ±7.59 |
| 170 | 338 | 0.52 | 1420 | 1482 | 1544 | ±8.1 |
| 180 | 356 | 0.51 | 1492 | 1560 | 1628 | ±8.62 |
| 190 | 374 | 0.49 | 1566 | 1640 | 1714 | ±9.15 |
| 200 | 392 | 0.48 | 1641 | 1722 | 1803 | ±9.71 |
| 210 | 410 | 0.47 | 1719 | 1807 | 1894 | ±10.28 |
| 220 | 428 | 0.46 | 1798 | 1893 | 1988 | ±10.87 |
| 230 | 446 | 0.45 | 1879 | 1982 | 2085 | ±11.47 |
| 240 | 464 | 0.44 | 1962 | 2073 | 2184 | ±12.09 |
| 250 | 482 | 0.44 | 2046 | 2166 | 2286 | ±12.73 |
| 260 | 500 | 0.42 | 2132 | 2261 | 2390 | ±13.44 |
| 270 | 518 | 0.41 | 2219 | 2357 | 2496 | ±14.44 |
| 280 | 536 | 0.38 | 2304 | 2452 | 2600 | ±15.94 |
| 290 | 554 | 0.34 | 2384 | 2542 | 2700 | ±18.26 |
| 300 | 572 | 0.29 | 2456 | 2624 | 2791 | ±22.12 |

6.2.2 不带冷却套定子的安装

DZT 全系列电动机均采用水(液)冷散热设计方案，为了使电动机达到额定工作条件，对于不带冷却套的定子，在应用该类电动机的电主轴产品上应有冷却套或设计其他相应的冷却散热结构。

定子外径与冷却套或机壳推荐采用过盈配合，建议过盈量如表 6-2-2-1 所示。安装步骤如下：

表6-2-2-1 配合过盈量

| 定子型号 | DZT60 系列 | DZT120 系列 | DZT140 系列 | DZT160 系列 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 过盈量(mm) | 0.01~0.02 | 0.01~0.04 | 0.04~0.08 | 0.03~0.06 |

- 1) 冷却套或机壳需根据实配过盈量进行精加工，装配后应满足 6.1 第七条所述精度要求。
- 2) 采用工装将定子支撑起来，如图 6-2-2-1 所示定子支架。

注：绕组端部(引出线一端)不得直接接触工作台或地板。同时，禁止通过抓取绕组引出线来提起、移动定子。

- 3) 将冷却套或机壳加热至 130℃~150℃(具体可根据实配过盈量进行计算)，并保温一段时间。

注：加热不充分或不均匀会导致装配过程中卡滞，但同时应考虑到加热变形对于精度保持的影响。

- 4) 找准安装方向，按图 6-2-2-1 所示，将冷却套或机壳套入定子。
- 5) 将定子组件放入室温、干燥环境中，等待其自然冷却即可。
- 6) 对装好的定子进行检测，检查绕组对地绝缘电阻、三相绕组电阻等。

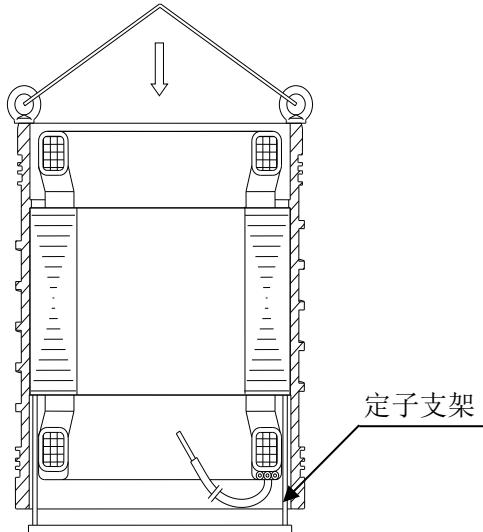


图 6-2-2-1 不带冷却套定子安装示意图

注：

- 定子铁芯为层叠硅钢片构造，不具有防水、防油性，请务必避免其接触水或者油，特别是端部绕组没有环氧树脂保护的定子，接触水或者油以后会对其绝缘性能造成极大破坏。
- 对于端部绕组带有环氧树脂的定子，树脂本身不具备结构强度，使用时应与没有模具的定子相同。同时，请勿对端部树脂部位进行再加工。
- 定子与冷却套过盈配合，拆卸十分困难，请务必事先确认安装方向的相对位置是否正确。

6.2.3 带冷却套定子的安装

带冷却套定子的冷却套与主轴外壳的配合建议为 H8/g7。安装步骤如下：

- 1) 装配前，务必保证主轴外壳内孔定子配合位光洁干净，无毛刺：
 - 机壳应在定子装入口一侧设置安装导向角；
 - 建议在机壳内孔增加不同直径段差作为过渡引导，方便定子装入；
 - 机壳内侧冷却液进出口(如图 6-2-3-1 所示位置)应圆滑过渡，避免安装过程中刮破 O 形圈。
- 2) 装配时，先将 O 形圈套在冷却套上，为了方便安装可在 O 形圈上适当涂一点润滑脂。
- 3) 按图 6-2-3-1 所示，将带冷却套的定子压入主轴外壳，建议事先对好径向相对位置。
- 4) 确认定子装配到位以后，再装入电主轴产品其他结构件对定子进行固定即可。
- 5) 装配完成后，应对定子组件(含冷却套)冷却水道的密闭性进行试验：

例如：给定子冷却回路中通入 0.6Mpa 的压缩空气，然后密封其冷却液进出口，利用压力表监测冷却回路中的残余气压压力并计时，以 10 分钟内压力降低值不大于 0.010Mpa 为合格。

由于冷却回路容量、检测设备、试验环境等差异，用户实际进行操作时，合格标准可自行根据经验判定。

密封性测试也可使用水(液)压进行试验，但应做好防水应急预案，以备发生不测时可采取相应有效的紧急措施。为了保证可靠性，建议测试压力为冷却水(液)工作压力的 1.2~1.5 倍。
- 6) 与不带冷却套定子一样，带冷却套定子在安装后同样需要对定子进行检测，检查绕组对地绝缘电阻、三相绕组电阻等。

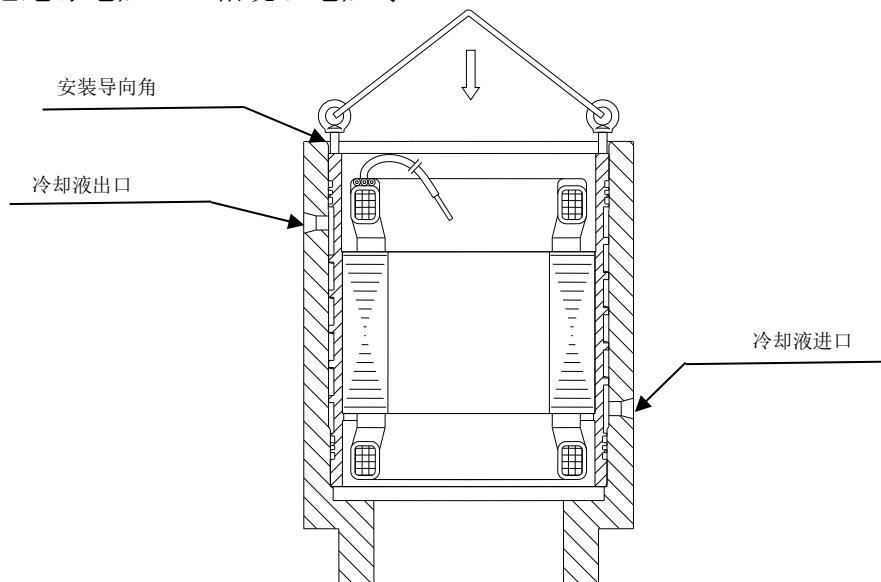


图 6-2-3-1 带冷却套定子安装示意图

注：

- 产品所用 O 形圈为我司随箱附赠。如您使用特殊的制冷剂，请注意材质属性是否匹配。
- 若在安装过程中，O 形圈不慎发生破损、断裂等情况时，不建议继续使用。请联系我司售后服务人员处理，或自行采购同规格型号的 O 形圈予以替换。

6.3 电动机转子的安装

由于产品生产批次不同、用户个性化定制、技术变更及工艺优化等会导致本说明书所述电动机转子内径公差与实物有一定出入，请以收到的实物为准，如有任何疑问可联系我司寻求技术支持。

同时，为了更好地适配主轴轴芯，建议在使用转子前抽样测量其内孔公差，并由专业人员（指接受过相关的技术教育、培训和/或具有相关经验，能在产品使用期间察觉风险并避免危险的个人。）安装，避免装配异常。

6.3.1 带袖管转子安装

带袖管转子与主轴轴芯采用过盈配合，转子内径尺寸及公差参考第 5 章。安装注意事项如下：

- 1) 转子安装前，需清洁转子内孔及主轴轴芯的接触面(轴芯外圆及轴肩配合面)，不得有杂物。
- 2) 安装时，将转子充分、均匀加热(不大于 130℃)后迅速套入轴芯，待其自然冷却后再进行下一步。

注：转子装配也可以采用压装法(不推荐)。压装时，应采用合适的工装及可以反馈实时压力的螺旋压力机。

- 3) 转子安装时需注意，袖管带注油孔一侧应外露，不可将其作为结构配合端面。
- 4) 转子安装后需确认其是否切实装配到位，采用目视检测或测量转子配合端面垂直度、测量转子端环外圆跳动等方式，确保转子已经被正确安装。确认无误后方可进行下道工序，如动平衡等。
- 5) 至此，转子安装完成，如图 6-3-1-1 所示。
- 6) 如需拆卸转子，可使用液压稀油泵向转子袖管端面的其中一个袖管注油孔(另一孔需密封)中注入高压油，待转子内孔充分涨大后，再沿轴向拉出转子。可拆卸临界油压视转子与轴芯的过盈量而变，一般情况下当注油压力达到 30Mpa 左右时即可，如拆卸仍有难度可适当提高油压。

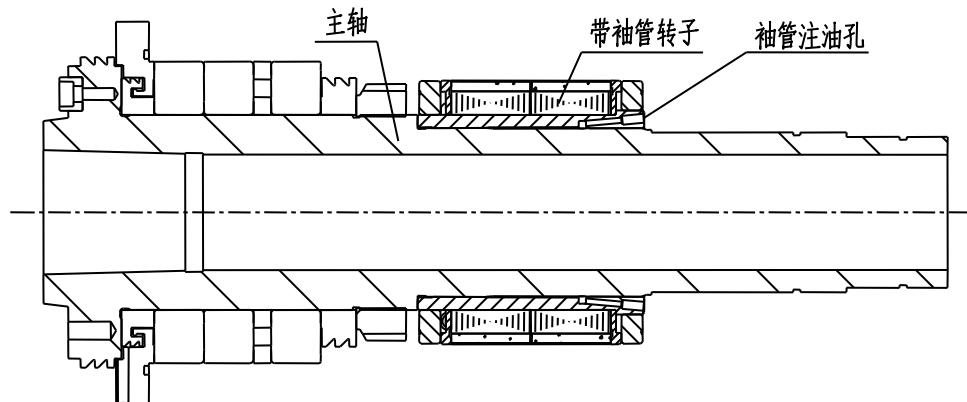


图 6-3-1-1 带袖管转子装配示意图

6.3.2 带涨套转子安装

带涨套转子与主轴轴芯采用小间隙配合，转子内径尺寸及公差参考第 5 章。安装注意事项如下：

- 1) 先确认转子涨紧结构动作顺畅，同时，轴芯转子位两端应设有可供操作涨紧螺钉的避空空间。
- 2) 安装前，需清洁转子内孔及主轴轴芯的接触面(轴芯外圆及轴肩配合面)，不得有杂物。
- 3) 安装时，为防止中途卡滞，可在转子和轴的接触面涂抹适量润滑剂或安装膏。
- 4) 将转子套入轴芯，确认其与轴肩紧密贴合后进行下一步工序。
- 5) 使用扭力扳手均匀锁紧转子两端全部胀紧螺钉，不可遗漏。
- 6) 至此，转子安装完成，如图 6-3-2-1 所示。
- 7) 如有需要拆卸转子时，先松开两端胀紧螺钉，然后一边转动转子一边沿轴向拉，即可取下转子。

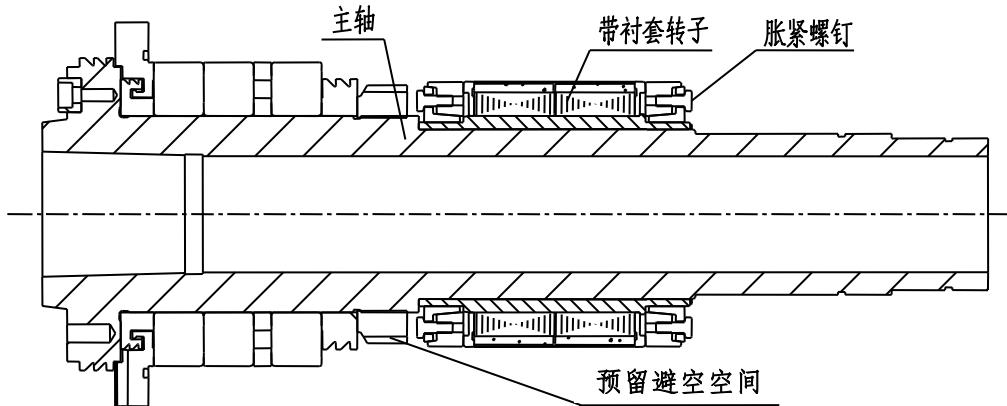


图 6-3-2-1 带衬套转子安装完成示意图

6.3.3 转轴动平衡

转子装入主轴轴芯后，应对主轴轴芯组件或装机后的整体进行动平衡矫正，需注意：

- 主轴轴芯自身应当是动平衡过的，且平衡精度等级达 G1 或以上。
- 建议在轴芯转子安装位左右两处预留动平衡去重或加重位置，用于对组件进行动平衡。

（推荐为加重，避免去重铁屑被永磁转子吸附。）

- 如果产品最高转速高于 7000r/min，建议在主轴产品组装完之后，再做一次整机动平衡。

6.4 电动机的电气连接

建议先使用电动机的原有线缆测试、试运行无误后再进行电气连接，电气连接说明如下：

1) 电动机定子预留引线长度默认为 2m，其中：

- 三相引出线分别以黄色(U)、红色(V)、蓝色(W)区分，可参考第五章电动机外形图中的规格说明。若三相引线颜色相同，则其上对应应有 U、V、W 线路标识。
- 温度传感器引出线可参考第五章电动机外形图中的规格说明或 6.2.1 中的相关技术参数表。
- 在下述内容中三相引出线和温度传感器引出线将统称为引线或定子引线，不做区分。

2) 为防止引线从结构件穿出时被边缘划伤，请在电主轴产品结构件上进行倒角或倒圆角。

3) 为避免定子引线遭受过大应力而老化失效，引线弯曲半径需控制在其直径的 4 倍以上。

4) 定子引线为非可动电缆，安装时请将其固定、勿用于可动场合。

5) 定子引线与电主轴产品的电源电缆线及测温信号线可根据用户实际使用需求采用不同的连接形式，如航空插头、插座、线头搭焊等，但均需确保相序或定义连接正确，连接处牢固可靠。

6) 用户应在电主轴结构件上另设与定子铁芯接触良好的接地保护线，同时，应采用黄绿相间线区别于相线，或者在接地线上做 PE 线路标识，便于故障识别及定位。

7) 电动机电源电缆连接及试运行时，应由受过相关的技术教育、培训和/或具有相关经验，能在产品使用期间察觉风险并避免危险的专业人员操作。

7 典型故障排除

一般的，非必要不建议用户自己维修电动机。作为一个卓越的电动机产品供应商，我们十分乐意解决您在使用我司电动机产品时所遇到的问题。如条件特殊时，作为产品用户(非专业人员)须在不对其自身、其他人员或产品安全引起伤害风险的情况下执行故障排除和维修任务，我们为您提供潜在的典型故障及常见问题解答，见表 7-1：

表 7-1 FAQ 常见问题及解答

| |
|---|
| 1、Q：启动电源后电动机无法运转或加速缓慢？ |
| A： 电动机过载会导致其无法启动或者加速缓慢，建议减轻启动负载或尝试不带载荷启动。如果空载亦无法启动，则为缺相或编码器线路障碍导致，需检查电动机电源及驱动单元线路。另外，如需调整电动机驱动单元参数以加快电动机启动速度，则必须由专业技术人员操作。 |
| 2、Q：电动机发热异常？ |
| A： 电动机超出额定工况运行时，如转子卡滞、堵转或者长时间连续以最大功率运行，会导致发热量急剧上升。如在额定工况下运行时有异常发热，则需检查电动机配套冷却设备，散热能力是否匹配、运行故障等。同时应检查是否为电动机机械运转结构异常所导致。 |
| 3、Q：电动机运行不平稳、有异常振动？ |
| A： 电动机编码器安装精度误差、发生在编码器电缆或连接端的电磁干扰以及驱动单元的控制参数不匹配等都会导致最终电动机运行不平稳。建议按照编码器供方要求合理安装编码器组件，并使用带屏蔽的信号线缆，由专业技术人员对电动机驱动控制参数进行调节适配。同时，为了避免振动异常，在安装转子后务必对电主轴轴芯部件进行动平衡，或对电主轴产品整机进行动平衡调节。 |
| 4、Q：电动机运行时发出刺耳噪音？ |
| A： 电动机运行时的噪音一般主要由机械噪音和电磁噪音组成，若发生异常刺耳噪音或明显超出正常运行噪音时，应第一时间断电停机，避免危害扩大。如断电后噪音仍在电动机减速过程中持续，则可判断为机械运转噪音，需检查是否为电动机机械回转部件间隙存在杂物、结构干涉、轴承损坏、电动机机座共振等原因，并采取相应的解决措施。如断电后电动机异常噪音立即消失，则可判断为电磁噪音，此时需调节电动机驱动参数，建议由相关专业技术人员处理。 |

如您在使用我司产品过程中，出现了上述和/或以外的异常无法解决时，可及时联系我司售后服务人员来寻求技术支持。

8 电动机的维护与保养

为了最大限度地延长电动机的使用寿命，使用该电动机的电主轴产品应设有定期维护与保养的方案，包括但不限于：

- 1) 每日运转前检产品电气连接是否可靠、牢固，配套冷却设备是否可以正常运行；
- 2) 定期检查接地线路的连接，测试接地电阻及对地绝缘电阻；
- 3) 定期检查电动机温度传感器报警及相应紧急断电保护装置是否能够正确动作；
- 4) 定期维护保养电动机产品配套冷却系统，定期检查冷却液液位、及时补充更换新冷却液。

9 电动机的贮存

- 电动机应存放在环境温度为-40℃～70℃、相对湿度不大于 95%(无凝露)无阳光直射的库房内，空气中不得含有腐蚀性气体、易燃气体、油雾、粉尘及导电性微粒等。
- 长期存放（≥6 个月）时，请在包装箱或存放架上设置“注意强力磁铁”等标识。
- 电动机是以定、转子的形式供货，用户在打开包装后的贮存应注意保护定子线圈端部，以及转子铸铝端环。

10 电动机的运输

- 电动机出厂前在定转子间设有绝缘隔离材料，请在安装前再取下，避免提前打开。
- 如需二次搬运，请将电动机合理收纳后再进行运输。
- 请勿重复利用已经破损的包装箱进行运输。
- 运输过程中应小心轻放，避免碰撞和冲击。
- 严禁与酸、碱等腐蚀性物质放在一起运输。

11 质量保证期

用户在符合产品运输、储存、安装、调试、维修及遵守使用规程的条件下，自本公司发货之日起（按发货凭证为据）36 个月内，凡电动机因制造质量不良而发生损坏或不能正常使用时，本公司负责免费修理。

12 订货说明

本使用说明书所列电动机为本公司推荐型号规格，可适应多数应用场合，如果您有其他需求，我们可按您的需求提供其他规格的电动机。

13 电动机的接地说明

13.1 电动机的接地为保护接地，为防止电动机的金属外壳可能带电，从而危及人身和设备的安全而设的接地。

13.2 电动机必须可靠接地。根据GB 50169-2016《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》，在通电运行前必须做到以下几点：

- 应采用铜导体作为接地极或接地线。接地极与接地线的连接应采用焊接。
- 电气设备上的接地线，应采用热镀锌螺栓连接。
- 电动机相线截面积小于 25mm^2 ，接地线应等同相线的截面积。
- 保护接地端子除作保护接地外，不应兼作他用。
- 接地电阻应小于 4Ω 。
- 严禁将三相四线的中线作为接地线使用。
- 对于高土壤电阻率地区，应采用措施降低接地电阻，参照GB 50169-2016《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》，确保接地电阻在允许范围。

13.3 对于接地线及接地电阻未达到以上要求的场合，需要参照GB 50169-2016《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》进行重新敷设。

注：采用变频器或者伺服驱动单元控制电主轴电动机时，其高频工作特性决定金属外壳将有高频电压存在（对人无伤害），金属外壳需要可靠接地，从而将电量导入大地（产生漏电流），确保金属外壳与大地等电位。用户应在电主轴结构件上另设与定子铁芯接触良好的接地保护线。

