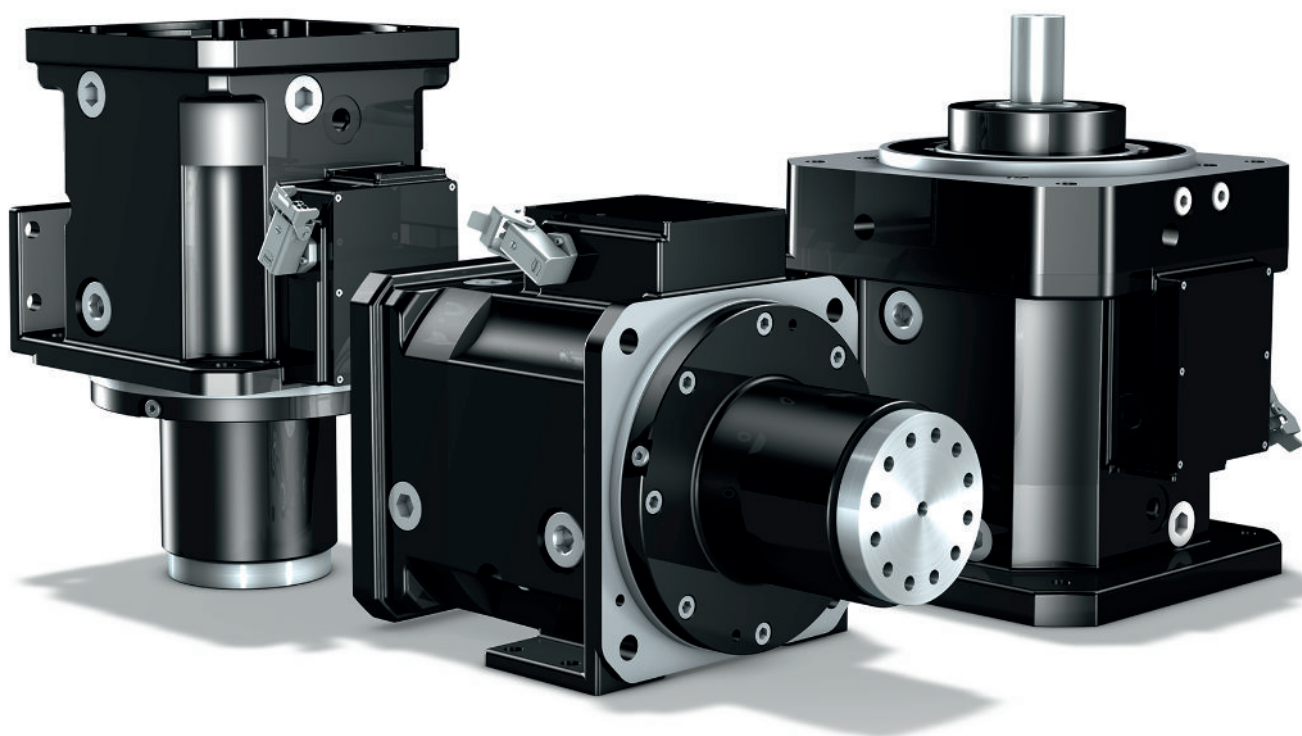




双速齿轮箱 PS 操作说明

zh-CHS
11/2020
ID 442639_zh-cn.12

目录

1 用户信息..... 4

1.1 保管和转交 4

1.2 源语言 4

1.3 表述规定 4

1.4 责任限定 5

1.5 其他文档 5

1.6 版权声明 5

2 一般安全提示 6

2.1 合规使用 6

2.2 人员要求 6

3 产品说明..... 7

3.1 结构 7

3.2 型号名称 8

3.3 铭牌 9

3.4 安装位置 9

3.5 环境条件 10

3.6 对循环润滑系统的要求..... 10

3.7 性能数据 10

3.7.1 最大转速 10

3.7.2 扭矩 12

3.7.3 其他技术数据 13

3.7.4 许可的转速和扭矩 14

4 运输和存放..... 16

4.1 运输 16

4.2 存放 16

4.2.1 存放时间延长 17

5 安装..... 18

5.1 在双速齿轮箱上安装电机..... 18

5.1.1 公差 20

5.1.2 最大许可的倾覆力矩 21

5.2 安装双速齿轮箱 21

5.2.1 在法兰轴上安装皮带轮 22

5.2.2 在实心轴上安装传动元件 22

5.3 改变插拔连接器的定向..... 22

5.4 连接循环润滑系统..... 23

5.4.1 接口和体积流量 24

6	电气连接和编程	26
6.1	连接换挡装置	26
6.1.1	连接带 SensorShift 电路板的换挡装置	26
6.1.2	连接带有 SensorShift 电路板的换挡装置，替代带有微动开关的换挡装置	28
6.1.3	连接带微动开关的换挡装置.....	29
6.1.4	插头连接器和连接电缆	30
6.2	换挡编程	32
6.2.1	带 SensorShift 电路板的换挡装置的流程图.....	32
6.2.2	带微动开关或 SensorShift 电路板（替代微动开关）的换挡装置的流程图	33
6.2.3	摆动运动	34
6.2.4	电信号	35
7	调试	37
8	维修服务	38
8.1	维护	38
8.1.1	清洁	38
8.1.2	检查油位	39
8.1.3	换油	40
8.2	故障时的行为	41
8.2.1	查找故障原因	42
8.3	拆卸	43
8.4	废弃处理	43
9	附录	44
9.1	符号	44

1 用户信息

本文档是产品的组成部分。它涉及的产品是 STOBER 目录中规定的标准规格。

1.1 保管和转交

本文档包含了关于安全且有效使用本产品的重要信息，请将其保存在产品附近直至产品弃用，以便专业人员随时取阅。

如果要将产品转交或出售给第三方，请同时转交本文档。

1.2 源语言

本文档的源语言为德语；所有的其他语言版本都是从源语言翻译而来。

1.3 表述规定

本文档中的特殊信息通过定位指示以信号词的形式突出显示以便于您快速归类。

安全提示标有相应的信号词，提醒您在使用产品时的特殊危险以及说明危险程度。此外，针对可能的财产损失的公告提示以及有用信息同样以信号词的形式标识出来。

危险！

危险

以及三角警告标志，表示如果没有采取规定的预防措施，

- 会面临严重的生命危险。
-

警告！

警告

以及三角警告标志，表示如果没有采取规定的预防措施，

- 可能面临严重的生命危险。
-

当心！

当心

以及三角警告标志，表示如果没有采取规定的预防措施，

- 可能面临轻微的人身伤害。
-

注意！

注意

表示如果没有采取规定的预防措施，

- 可能面临财产损失。
-

信息

应该特别注意关于产品重要信息的说明或文档中强调的部分。

嵌入式警告提示

嵌入式警告提示直接集成在操作手册中并采用以下结构：

信号词！危险类型，其源头和忽视该危险可能造成的后果！ 预防危险的措施。

嵌入式警告提示中的信号词与前面所述的常用警告提示的含义相同。

1.4 责任限定

本文档在建立之时已考虑到有效的标准、法规以及现有技术。

由于未遵守本文档或违规使用产品而造成的损失，不承担任何担保和索赔责任。上述损失特别是指那些由于私自对产品进行技术性的改变而导致的损失或由于未获得资格的人员进行配置和操作而导致的损失。

1.5 其他文档

与产品相关的其他文档，请访问 <http://www.stoeber.de/zh-cn/download>

在搜索...字段中输入文档 ID。

文档	ID
双速齿轮箱 目录	442712_zh-cn
传动机构润滑剂添加量	441871

1.6 版权声明

版权所有 © STOEGER。保留所有权利。

2 一般安全提示

遵守所述警告和安全提示以及包含在内的技术规定和法规可避免由文档中所述产品引发的危险。

2.1 合规使用

本文档中所描述的双速齿轮箱适合安装到工业机器或设备中。本双速齿轮箱专为机床、试验台和其他机器的主轴驱动而设计，这些机械设备的共同点在于，在轴上需要交替出现高转速和高扭矩。

违规使用：

- 双速齿轮箱出现任何形式的过载；
- 在不符合本文档描述的环境条件中使用；
- 修改或者改装双速齿轮箱；
- 将双速齿轮箱用于不同于规划的其他用途。

安装有双速齿轮箱的机器，除非已确定符合当地的法律和指令，否则不能投入使用。特别要注意机械指令 2006/42/EG 对各个适用范围的规定。

禁止在有爆炸危险的范围中运行本双速齿轮箱。

2.2 人员要求

在产品安装、调试、维护和拆卸期间的所有机械工作都必须由在金属加工领域接受了相应培训的专业人员进行。

在产品安装、调试、维护和拆卸期间的所有电气工作都必须由在电气领域接受了相应培训的电气专业人员进行。

运输、存放和废弃工作由以合适的方式接受过指导的人员进行。

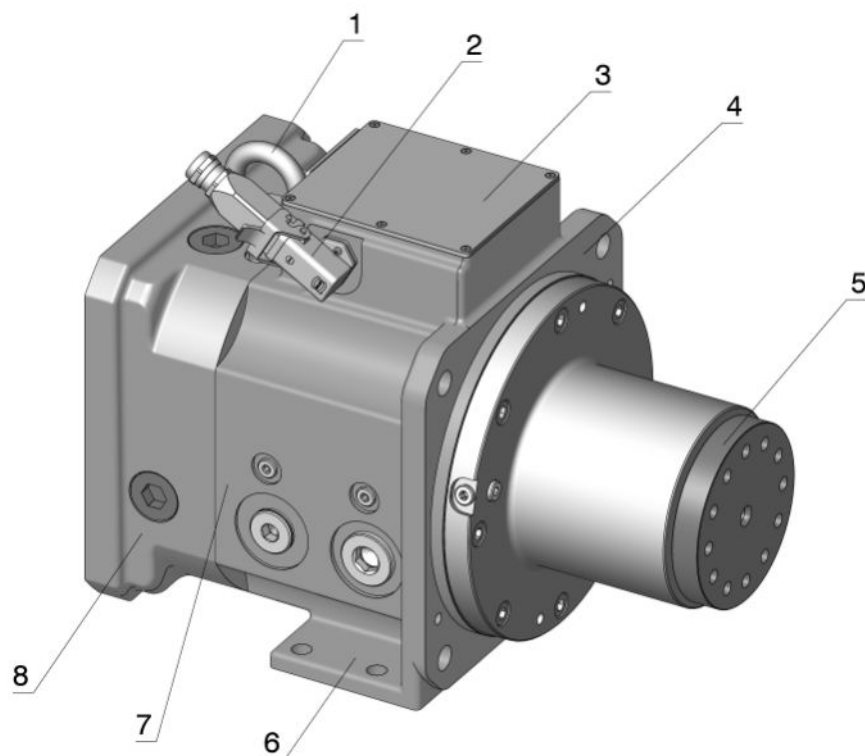
此外，操作产品的人员还必须仔细阅读有效的规定、法规、适用的规章、本文档以及包含在内的安全提示，充分理解并予以遵守。

3 产品说明

本章包含在安装、调试和维护方面至关重要的产品细节。有关您双速齿轮箱的详细技术数据请参见订单确认书。其他产品信息和尺寸图请参见相应目录 ([其他文档](#) | [5](#))。已安装电机的信息参见其单独技术文档。

3.1 结构

下图展示了法兰轴规格的双速齿轮箱的基本结构。实心轴规格的结构除轴之外都是一致的。



- | | | | |
|---|------|---|-------|
| 1 | 吊环螺栓 | 2 | 插拔连接器 |
| 3 | 换挡装置 | 4 | 传动轴法兰 |
| 5 | 法兰轴 | 6 | 固定脚 |
| 7 | 壳体 | 8 | 电机适配器 |

3.2 型号名称

示例代码

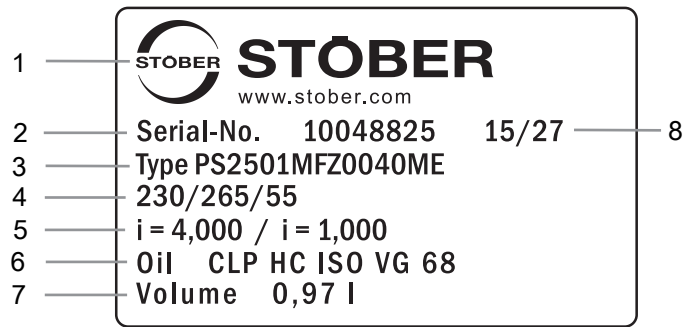
PS	25	0	1	M	F	Z	0040	ME
----	----	---	---	---	---	---	------	----

含义

代码	名称	规格
PS	产品类型	双速齿轮箱
25	尺寸	25
30		30
0	代	0 代
1	级	1 级
S	壳体	轴承间距短
M		轴承间距中等
L		轴承间距长
F	轴	法兰轴
G		不带滑键的实心轴
P		带两个滑键的实心轴
R	轴承	标准轴承（凹槽球轴承）
S		轴向增强型轴承（径向推力球轴承）
Z		径向增强型轴承（滚柱轴承）
0040	传动比系数 (i x 10)	i = 4 (示例)
ME	电机适配器	带 EasyAdapt 联轴器的电机适配器

3.3 铭牌

下图说明双速齿轮箱的铭牌。



- | | | | |
|---|----------|---|---------------|
| 1 | 生产商名称 | 2 | 双速齿轮箱序列号 |
| 3 | 型号名称 | 4 | 电机接口尺寸 |
| 5 | 双速齿轮箱传动比 | 6 | 油规格 |
| 7 | 注油量 | 8 | 生产日期（年/生产日历周） |

3.4 安装位置

下表所示为标准安装位置。

数字指代双速齿轮箱的各个面。安装位置由双速齿轮箱向下的面定义。

EL1	EL2	EL3
	不许可	
EL4	EL5	EL6
		不许可

3.5 环境条件

特性	说明
运输/存放环境温度	-10 °C 至 +50 °C
运行环境温度	0 °C 至 +40 °C
相对空气湿度	< 60 %
安装高度	海拔 ≤ 1000 m

3.6 对循环润滑系统的要求

本章描述了对机器循环润滑系统的要求，满足润滑要求能确保双速齿轮箱无障碍运行。

循环润滑使用 CLP HC ISO VG 46 规格的齿轮箱油。如果应用中未超过 50 °C 的最高齿轮箱油温，则可以使用规格为 CLP HC ISO VG 32 的齿轮箱油。若使用其他规格的齿轮箱油，请先咨询。

如果在您的应用中，带循环润滑的双速齿轮箱在直接挡运行多日，齿轮箱油会由于开关元件啮合产生的离心力而溢出，并可能导致换挡干扰。在这种应用情况中，最迟每三天切换到传动挡一次，使主轴电机以 3000°min⁻¹ 的转速逆时针旋转 30 秒。之后可将传动机构再次切换到直接挡。

特性	说明
特定冷却功率	≥ 0.07 kW/K
绝对冷却功率	$\Delta\vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 60\text{ °C} - 40\text{ °C} = 20\text{ K}$ 且 $\vartheta_{\text{amb}} = 30\text{ °C}$ 时 ≥ 1.4 kW
体积流量 $q_{v,\text{lub}}$	参见上表
双速齿轮箱始流接口上的过滤器	过滤精度 60 µm
回流处的螺栓连接件内直径 ¹	≥ 21 mm (G1" 螺纹) ≥ 19 mm (G3/4" 螺纹)

3.7 性能数据

下表所示值适用于在章节 [环境条件 \[► 10\]](#) 中所描述的环境条件。

符号说明请参阅章节 [符号 \[► 44\]](#)。

3.7.1 最大转速

请注意，以下各表中的最大值必须根据应用情况进行缩减。详细信息参见章节 许可的转速和扭矩。

表格中针对 S3 运行指定的转速值适用于接通率 ≤ 30 % 的情况。表格中针对 S1 运行指定的值适用于接通率 ≥ 80 % 的情况。若接通率在 30 % 到 80 % 之间，则以如下公式计算最大转速。

$$n_{1\text{maxS3}^*} = \frac{n_{1\text{maxS1}} - n_{1\text{maxS3}}}{50} \cdot (\text{ED} \cdot -30) + n_{1\text{maxS3}}$$

¹ 由螺纹接口规定的管路截面不应受螺栓连接件的限制

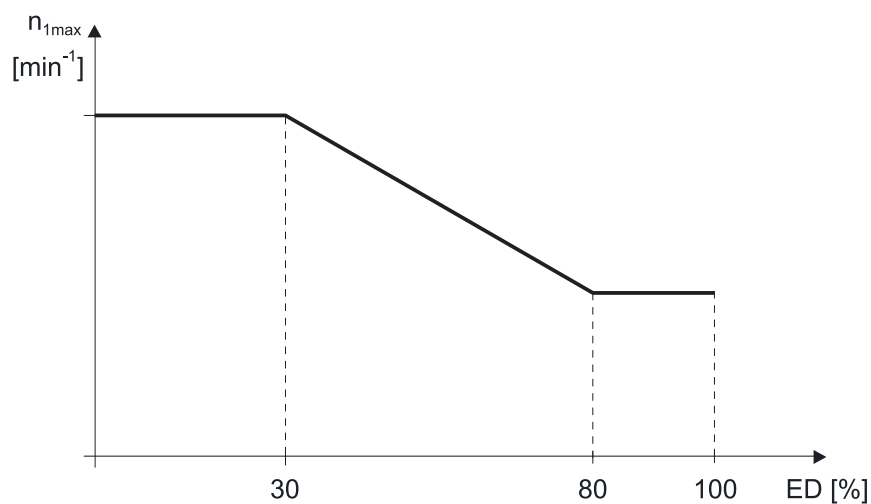


图 1: S3 运行的最大转速

R 规格 (凹槽球轴承) 或 Z 规格 (滚柱轴承) 带浸油润滑的最大转速

产品类型	i	$n_{1maxS1H}$	$n_{1maxS1V}$	$n_{1maxS3H}$	$n_{1maxS3V}$
		EL1, EL3, EL4	EL5	EL1, EL3, EL4	EL5
		S1	S1	S3	S3
		$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{min}^{-1}]$
PS2501_0040 ME	4.0	3000	2500	6300	5300
—	1.0	5000	4500	6300	5300
PS2501_0055 ME	5.5	3000	2500	6300	6300
—	1.0	5000	4500	6300	5300
PS3001_0040 ME	4.0	3000	2500	6300	5300
—	1.0	5000	4500	6300	5300
PS3001_0055 ME	5.5	3000	2500	6300	6300
—	1.0	5000	4500	6300	5300

s 规格 (径向推力球轴承) 带浸油润滑的最大转速

产品类型	i	$n_{1\max S1H}$	$n_{1\max S1V}$	$n_{1\max S3H}$	$n_{1\max S3V}$
		EL1, EL3, EL4	EL5	EL1, EL3, EL4	EL5
		S1	S1	S3	S3
		[min ⁻¹]	[min ⁻¹]	[min ⁻¹]	[min ⁻¹]
PS2501_0040 ME	4.0	3000	2500	6300	5300
–	1.0	3000	2700	5500	5000
PS2501_0055 ME	5.5	3000	2500	6300	6300
–	1.0	3000	2700	5500	5000
PS3001_0040 ME	4.0	3000	2500	6300	5300
–	1.0	3000	2700	5500	5000
PS3001_0055 ME	5.5	3000	2500	6300	6300
–	1.0	3000	2700	5500	5000

带循环润滑系统的最大转速

产品类型	i	$n_{1\max S1H}$	$n_{1\max S1V}$	$n_{1\max S3H}$	$n_{1\max S3V}$
		EL1, EL3, EL4	EL5	EL1, EL3, EL4	EL5
		S1	S1	S3	S3
		[min ⁻¹]	[min ⁻¹]	[min ⁻¹]	[min ⁻¹]
PS2501_0040	4.0	6500	6500	7000	7000
–	1.0	8000	8000	10000	10000
PS2501_0055	5.5	6500	6500	7000	7000
–	1.0	8000	8000	10000	10000
PS3001_0040	4.0	6500	6500	7000	7000
–	1.0	8000	8000	10000	10000
PS3001_0055	5.5	6500	6500	7000	7000
–	1.0	8000	8000	10000	10000

循环润滑系统的详细说明参见章节 循环润滑。

3.7.2 扭矩

产品类型	i	$P_{N,GB}$	M_{1N}	M_{2N}	$M_{1\max}$	$M_{2\max}$
		[kW]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
PS2501_0040 ME	4.0	47	300	1200	400	1600
–	1.0	47	300	300	400	400
PS2501_0055 ME	5.5	39	250	1375	400	2200

产品类型	i	$P_{N,GB}$	M_{1N}	M_{2N}	M_{1max}	M_{2max}
		[kW]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
–	1.0	47	300	300	400	400
PS3001_0040 ME	4.0	47	300	1200	400	1600
–	1.0	47	300	300	400	400
PS3001_0055 ME	5.5	39	250	1375	400	2200
–	1.0	47	300	300	400	400

从动轴 M_{2N} 的标称扭矩基于驱动轴转速 $n_{1N} = 1500 \text{ min}^{-1}$ 。

3.7.3 其他技术数据

G 轴规格 (不带滑键的实心轴)

产品类型	J_1	m	$\Delta\varphi_2$	v_{swS}	v_{swRZ}
	[kgcm ²]	[kg]	[arcmin]	[mm/s]	[mm/s]
PS2501	82	86	30/20	1.0	1.4
PS3001	82	95	30/20	1.0	1.4

P 轴规格 (带两个滑键的实心轴)

产品类型	J_1	m	$\Delta\varphi_2$	v_{swS}	v_{swRZ}
	[kgcm ²]	[kg]	[arcmin]	[mm/s]	[mm/s]
PS2501	85	86	30/20	1.0	1.4
PS3001	85	95	30/20	1.0	1.4

F 轴规格 (法兰轴)

产品类型	J_1	m	$\Delta\varphi_2$	v_{swS}	v_{swRZ}
	[kgcm ²]	[kg]	[arcmin]	[mm/s]	[mm/s]
PS2501	120	86	30/20	1.0	1.4
PS3001	120	95	30/20	1.0	1.4

惯性矩 J_1 既适用于传动，也适用于各个轴规格的直接挡。

振动速度 v_{sw} 是按照 DIN ISO 10816-1 在以下检测条件下测得的： $n_1 = 5000 \text{ min}^{-1}$ ，在双速齿轮箱的壳体上，无负载，软安装。

3.7.4 许可的转速和扭矩

章节 [最大转速](#) [▶ 10] 中列出的最大转速必须根据应用情况做如下调整。

S1 运行过程

根据应用的环境温度对最大许可的驱动轴转速做如下调整：

安装位置 EL1、EL3、EL4：

$$n_{1maxS1H^*} = \frac{n_{1maxS1H}}{fB_T}$$

安装位置 EL5：

$$n_{1maxS1V^*} = \frac{n_{1maxS1V}}{fB_T}$$

ϑ_{amb}	fB_T
$\leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	1.0
$\leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	1.15
$\leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$	1.3

表 1: 环境温度运行因数

S3 运行过程

请检查，针对 S3 运行过程的现有平均驱动轴转速 n_{1m^*} 是否满足以下条件。

安装位置 EL1、EL3、EL4： $n_{1m^*} < n_{1maxS3H}$

安装位置 EL5： $n_{1m^*} < n_{1maxS3V}$ 。

可用如下公式计算 n_{1m^*} ：

$$n_{1m^*} = n_{2m^*} \cdot i$$

$$n_{2m^*} = \frac{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} + \dots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*}}{t_{1^*} + \dots + t_{n^*}}$$

请检查，当前有效扭矩 M_{2eff^*} 是否满足以下条件： $M_{2eff^*} \leq M_{2max}$

可用如下公式计算 M_{2eff^*} ：

$$M_{2eff^*} = \sqrt{\frac{t_{1^*} \cdot M_{2,1^*}^2 + \dots + t_{n^*} \cdot M_{2,n^*}^2}{t_{1^*} + \dots + t_{n^*}}}$$

计算基于下图所示在从动轴处消耗的功率。

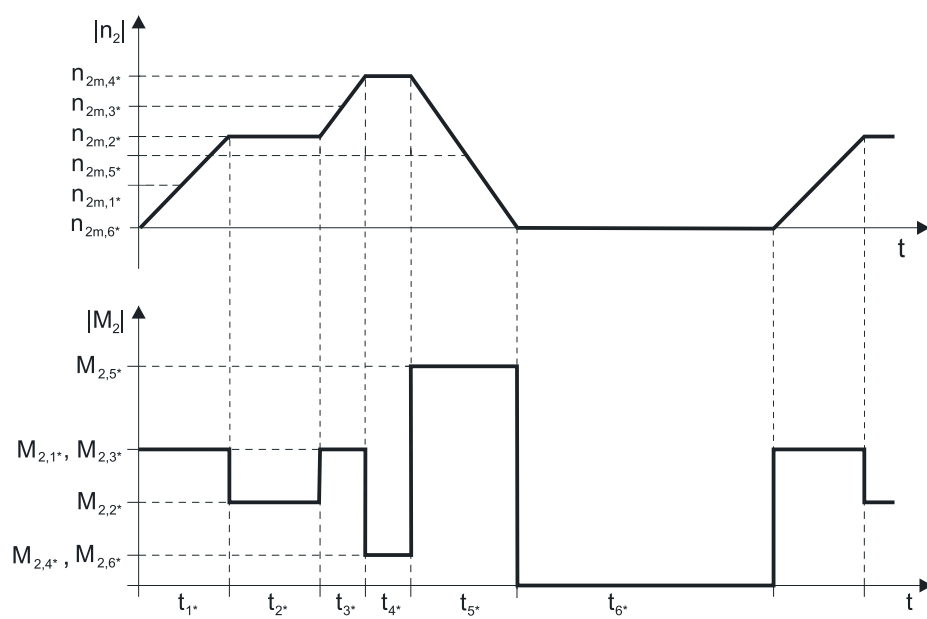


图 2: S3 运行中的一个循环示例

4 运输和存放

4.1 运输

STOBER 产品会被仔细包装，在交付时处于准备就绪随时可以装配的状态。包装形式取决于尺寸和运输方式。

运输时请注意以下几点：

- 收到后立即检查货物是否有运输损坏，并立即对运输损坏索赔。禁止将受损的产品投入使用。
- 对照送货单检查货物是否完整，对于缺失的部分请向供货人索赔。
- 在运输过程中请避免振动、碰撞以及过高的加速度。
- 遵守本文档中规定用于运输的环境条件。
- 为了避免损坏，请尽量使用原包装运输产品。
- 只能在安装前才能取下包装和运输保护。
- 将包装丢弃到规定的废弃处理点，遵守当地相关的法律法规。

警告！

重负载导致受伤危险

操纵不当可能导致负载坠落，从而引发重伤甚至死亡！

- 使用起吊装置时确保有足够的承载力。（产品重量可在合同文件中找到。）
- 请检查吊环螺栓的螺纹是否已完全拧紧。
- 用规定的吊环螺栓吊起双速齿轮箱或直接在壳体上使用吊带套索。
- 双速齿轮箱的吊环螺栓只设计用于齿轮箱自身的重量。因此要用额外的吊具吊住安装在双速齿轮箱上的负载，如电机，并注意是否存在倾斜。
- 不可将从动轴的中心孔用作提升过程中吊索具的紧固点。
- 封锁危险区域，确保在悬吊的负载下无人员停留。

4.2 存放

STOBER 产品的标准存放时间从交付起最多为 6 个月。

针对更长的存放时间则需要额外的措施，参见章节 [存放时间延长 \[► 17\]](#) 中的描述。

为了避免产品受损，在存放时请注意以下几点：

- 为了避免损坏，请尽量使用原包装存放产品。
- 请将产品存放在防雨、防雪、干燥、无振动和无灰尘的空间中。
- 为了防止形成冷凝水，请避免存放在温度波动大、空气湿度高的地方。
- 保护产品免于紫外线辐射以及机械、化学和热损坏，如刮痕、酸、火花或高温。
- 请遵守本文档中规定用于存放的其他环境条件。

4.2.1 存放时间延长

如果双速齿轮箱的存放时间要超过 6 个月，为了避免腐蚀损坏，请采取以下措施：

1. 请注意章节 [存放 \[► 16\]](#) 中的提示
2. 在未上漆的表面上如轴端或法兰面上涂抹合适的防腐剂。
3. 请使用与双速齿轮箱铭牌上同一规格的齿轮箱油注满双速齿轮箱。
4. 如果是浸油润滑，在调试前请将注油量减少至适当的水平。请注意，错误的注油量可能影响双速齿轮箱的功能或导致双速齿轮箱受损。
5. 如果是循环润滑，在调试前请将齿轮箱油从双速齿轮箱中排尽。

5 安装

检查双速齿轮箱是否有运输或存放造成的损坏。如果双速齿轮箱受损，请不要安装，而应与 STOBER 服务部门取得联系。

安装带浸油润滑的双速齿轮箱前，请检查油位（参见章节 [检查油位](#) [► 39]）。而带循环润滑的双速齿轮箱在安装时不含油，因为循环润滑系统会提供润滑。

在对电机进行安装和电气连接时请注意电机的技术文档。

安装双速齿轮箱时需用到以下工具和辅具：

- 带有合适吊索具和足够承载力的起吊装置
- 螺帽扳手组
- 套筒扳手组
- 内六角套组
- 扭矩扳手
- 清洁剂或溶剂

有关特殊工具和辅具的信息请参见各章节。

注意！

财产损失！

操纵不当会导致双速齿轮箱和电机受损！

- 禁止使用锤子或其他工具敲打双速齿轮箱或电机的轴或壳体。
- 不要使双速齿轮箱和电机遭受压力、碰撞或高速加速的影响。

5.1 在双速齿轮箱上安装电机

使用安装适配器和夹紧联轴节将电机安装到双速齿轮箱上。电机轴通过一个夹紧套筒与夹紧联轴节以力锁合的形式相连。夹紧联轴节绝无间隙并且无需维护。安装简便的电机适配器拥有四个紧固螺钉安装孔，可根据安装情况选择使用。

安装电机前请检查以下条件：

- 电机是否带有光滑的轴？电机轴中的滑键键槽会对运行的平稳性造成不利影响。
- 电机公差是否符合章节 [公差](#) [► 20] 中的要求？
- 此外，电机是否必须安装到其固定脚上或 B 面朝下放置（参见章节 [最大许可的倾覆力矩](#) [► 21]）？

安装电机时需要一个安装装置（如合适的管件），双速齿轮箱可以通过传动轴法兰放置在这个装置上。此时，从动轴禁止有负载。

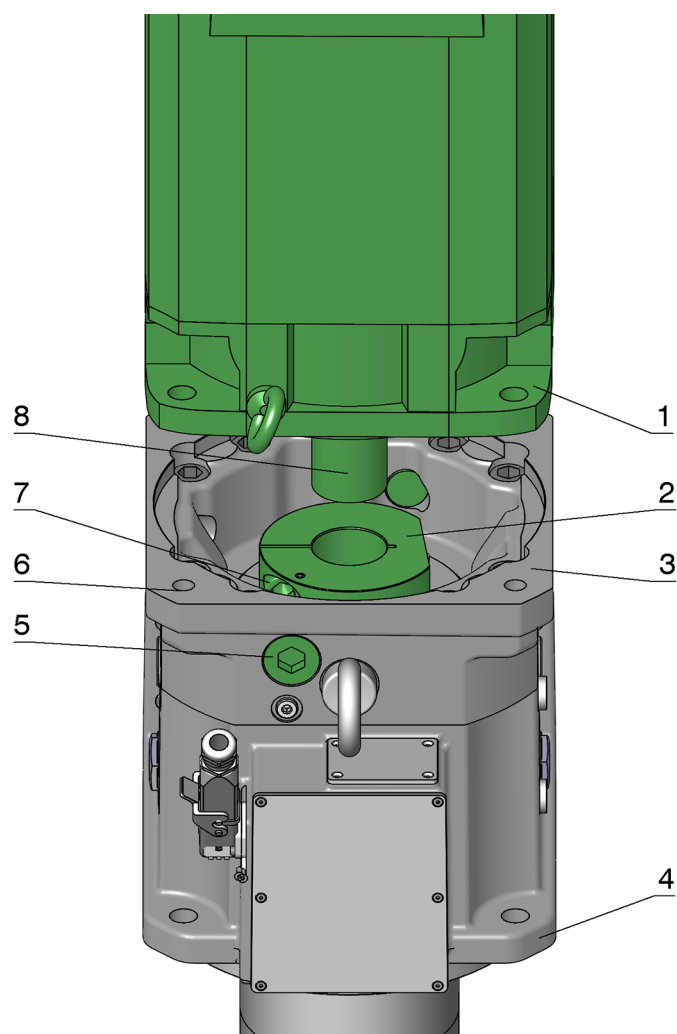


图 3: 将电机安装到双速齿轮箱上

- | | | | |
|---|---------|---|-------|
| 1 | 电机法兰 | 2 | 夹紧套筒 |
| 3 | 电机适配器壳体 | 4 | 传动轴法兰 |
| 5 | 螺旋塞 | 6 | 连接螺纹 |
| 7 | 紧固螺钉 | 8 | 电机轴 |

按以下步骤将电机安装到双速齿轮箱上:

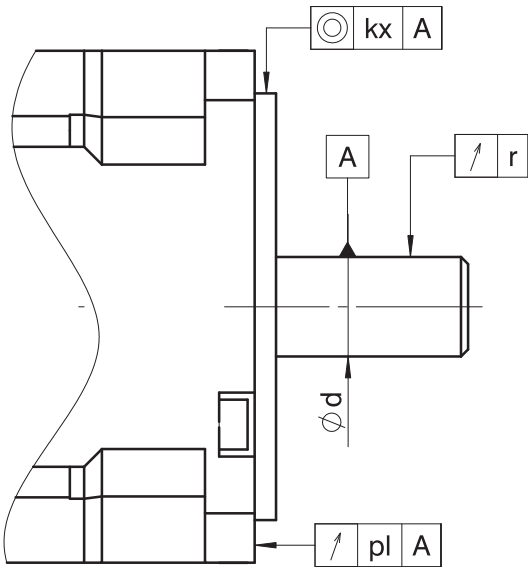
1. 使用起吊装置将双速齿轮箱置于垂直位置，并通过传动轴法兰将其放置在安装装置上。
2. 去除电机轴和夹紧套筒孔的油污，注意轴用密封圈不要沾到溶剂。
3. 可通过四个安装孔中的一个拧紧紧固螺钉以此来定位夹紧套筒。
4. 取下紧固螺钉对面的螺旋塞，将合适的六角套以及延伸部分套在紧固螺钉的内六角头上。
5. 使用起吊装置通过两个合适的起吊点吊起电机，电机轴垂直向下。
6. 将电机轴居中插入夹紧套筒，并确保不会倾斜。如果夹紧套筒太紧，逆时针方向旋转紧固螺钉约 1/4 转以扩张夹紧套筒。
7. 相对于双速齿轮箱旋转电机，将其定位至想要的安装位置或者使电机适配器上的钻孔与电机法兰对齐。
8. 使用四个强度等级为 8.8 的合适螺栓将电机安装到双速齿轮箱上。
9. 使用扭矩扳手以 210°Nm 的拧紧力矩拧紧紧固螺钉。

- 10. 使用螺旋塞锁闭安装孔。
 - 11. 通过合适的起吊点吊起电机和双速齿轮箱，将它们从安装装置上取下。
- 电机安装结束。

5.1.1 公差

为确保无故障运行，要安装的电机必须在下列公差范围内。
符号说明请参阅章节 [符号 \[▶ 44\]](#)。

根据 IEC 60072-1 的径跳、端跳和同轴度公差 (precision class)



符号	公差
r	25 μm
kx	63 μm
pl	63 μm

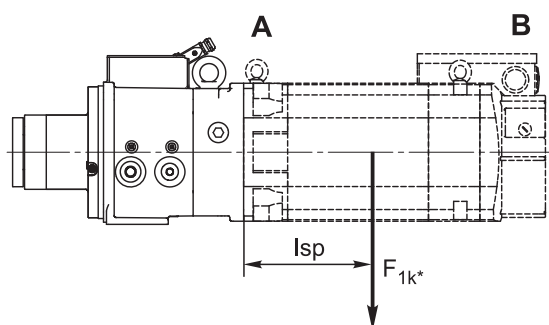
根据 EN ISO 286-1 的配合公差

直径 [mm]	公差
d < 55	ISO k6
d ≥ 55	ISO m6

5.1.2 最大许可的倾覆力矩

本章节包含计算齿轮箱驱动轴处最大许可的倾覆力矩的相关信息。

符号说明请参阅章节 [符号 \[► 44\]](#)。



A 电机安装面或从动轴面

B 电机背面

计算齿轮箱驱动轴处现有的倾覆力矩方法如下：

$$M_{1k*} = F_{1k*} \cdot l_{sp}.$$

如果计算得出的倾覆力矩 $> 1000 \text{ Nm}$ ，则额外在电机的固定脚上安装电机（结构 IMB35）或将 B 面朝下无张力地放置电机。如果不将双速齿轮箱安装在法兰上，而仅将其安装在固定脚上，则必须也将电机安装到其固定脚上。

5.2 安装双速齿轮箱

双速齿轮箱可通过输出轴法兰或通过固定脚安装到机器上。

安装双速齿轮箱前请检查以下几点：

- 安装地点的基础结构是否平整、坚固？
- 电机的冷却空气是否可以自由地流进流出？
- 是否可以在双速齿轮箱上提前安装电机，以避免卡住电机轴？（章节 [在双速齿轮箱上安装电机 \[► 18\]](#)）
- 在输出轴上是否可以提前安装传动元件（齿轮、链轮、皮带轮、联轴器）？
- 附加到双速齿轮箱上的电机是必须固定脚着地进行安装还是 B 面着地进行安装？（参见 [最大许可的倾覆力矩 \[► 21\]](#)。）

带浸油润滑的双速齿轮箱的注油量取决于它的安装位置。如果双速齿轮箱的安装位置与订购说明存在偏差或者由于皮带张紧装置产生倾斜，请与 STOBBER 就正确的注油量协商一致，以确保双速齿轮箱免于损坏。

按以下步骤将双速齿轮箱安装到机器上：

1. 去除双速齿轮箱的运输包装。
2. 从输出轴以及法兰和固定脚未上漆的安装表面上清除所有防腐蚀保护。注意密封圈不要沾到溶剂。
3. 在考虑了安装位置的情况下，使用起吊装置吊起双速齿轮箱。吊起时单独固定附加的电机。期间请注意章节 [运输 \[► 16\]](#) 中的提示。
4. 将双速齿轮箱（和附加的电机）运输至安装地点。
5. 通过输出轴法兰进行固定时，根据配合边缘 (h6) 锁合双齿轮变速箱壳体。
6. 使用强度等级为 10.9 的合适螺栓通过输出轴法兰和固定脚安装双速齿轮箱，并用合适的拧紧扭矩拧紧。
7. 根据相应文档和章节 [最大许可的倾覆力矩 \[► 21\]](#) 中的要求安装电机。

5.2.1 在法兰轴上安装皮带轮

在许多应用情景中需要在双速齿轮箱的法兰轴上安装皮带轮。

安装皮带轮前请考虑以下几点：

- 为了确保低振动运行，皮带轮各自的运行转速应符合指令 VDI 2060，动平衡精度 6.3 的要求。
- 法兰轴的外直径具有公差 k6。
- 皮带轮的内直径必须 $\geq 142 \text{ mm}$ 。

按照以下步骤在法兰轴上安装皮带轮：

1. 如果皮带轮很难或者无法套在输出轴法兰上，请将其加热。
2. 将皮带轮和法兰轴中心对齐。
3. 使用强度等级为 10.9 的合适螺栓安装皮带轮，并使用相应的拧紧力矩拧紧。

注意！ 超出允许的径向力可能导致双速齿轮箱的轴承受损！张紧皮带时请遵守允许的法兰轴径向力（参见章节 [其他文档 \[► 5\]](#)）。

5.2.2 在实心轴上安装传动元件

在双速齿轮箱的实心轴上可安装传动元件。

安装传动元件时请考虑以下几点：

- 根据 DIN 332-2，实心轴配有定心螺纹。这样，通过中心螺栓就可将传动元件，如齿轮、链轮、皮带轮或联轴器轭等拧紧或轴向固定在该螺纹上。
- 可选的滑键符合 DIN 6885-1。

5.3 改变插拔连接器的定向

如果双速齿轮箱的尺寸 $a_6 \leq 260 \text{ mm}$ ，在布管需求下可改变插拔连接器的定向。

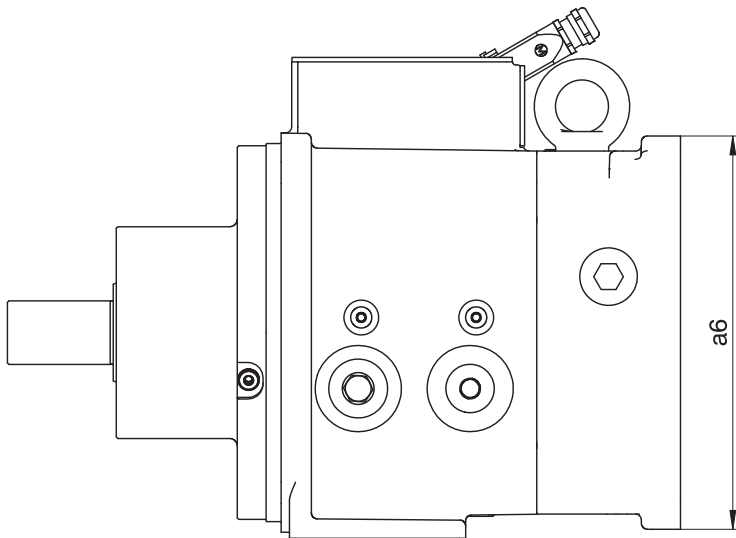
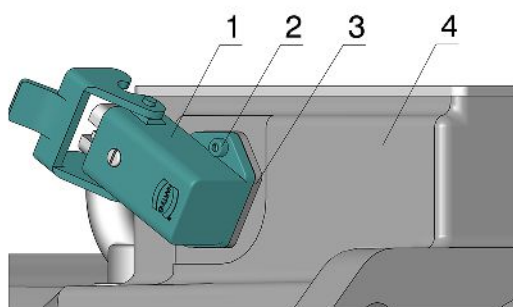
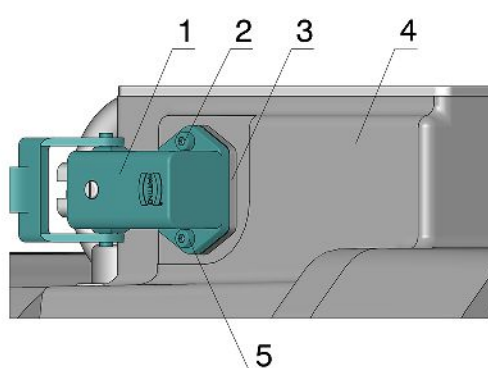


图 4: 尺寸 a6

交付时的定向



替代的定向



- | | | | |
|---|-----------|---|--------|
| 1 | 插拔连接器壳体 | 2 | 圆柱头螺栓 |
| 3 | 插拔连接器的密封件 | 4 | 换挡装置壳体 |
| 5 | 圆柱头螺栓 | | |

按照以下步骤改变插拔连接器的定向：

1. 旋出插拔连接器壳体上的两个圆柱头螺栓。
2. 将插拔连接器的壳体和密封件定位到替代位置中。
3. 使用两个圆柱头螺栓将插拔连接器壳体安装到换挡装置壳体上。请注意在插拔连接器壳体与换挡装置之间不要有电缆被夹住，并确保密封件正确。

5.4 连接循环润滑系统

带循环润滑（可选）的双速齿轮箱可通过机器的循环润滑系统得到润滑。

按照以下步骤将双速齿轮箱连接到循环润滑系统上：

1. 请确保双速齿轮箱所需的始流和回流接口的通道通畅（参见章节 [接口和体积流量](#)）。
2. 请取下相应的螺旋塞。
3. 以适宜的顺序将始流管和回流管连接到双速齿轮箱上，请注意以下提示。

注意！油位过低或干运行可能导致双速齿轮箱受损！

请在双速齿轮箱的始流接口处安装止回阀，这样可确保在故障情况下油位也不会下降。

在油箱上安装一个油位传感器，用于在故障情况下关闭电机。

原则上讲，在循环润滑系统不管用的情况下，带浸油润滑的双速齿轮箱也能以相应的最大转速运行。在这种情况下要确保双速齿轮箱已注入了所需的油量。有关关注油量的信息请参见章节 [其他文档](#) [▶ 5](#)。

注意！如果油位过高，双速齿轮箱的效率下降！

铺设回流管时，要使得回流管始终低于双速齿轮箱的回流接口。

如果您的循环润滑系统没有为回流配备抽吸泵，从循环润滑系统至双速齿轮箱的回流管应垂直向下铺设。

5.4.1 接口和体积流量

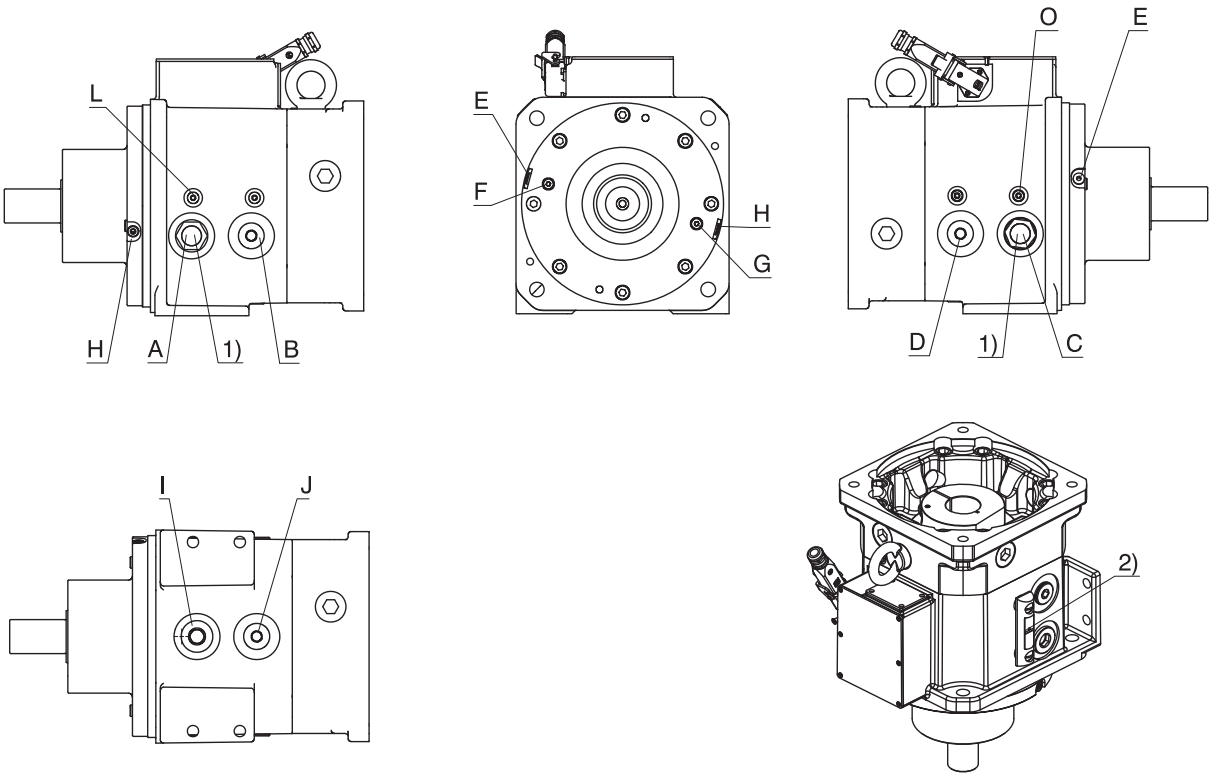


图 5: 接口位置

- 1 浸油润滑和 EL1 时的油视镜
- 2 浸油润滑和 EL5 时的油视镜（选项）

下表中请注意：

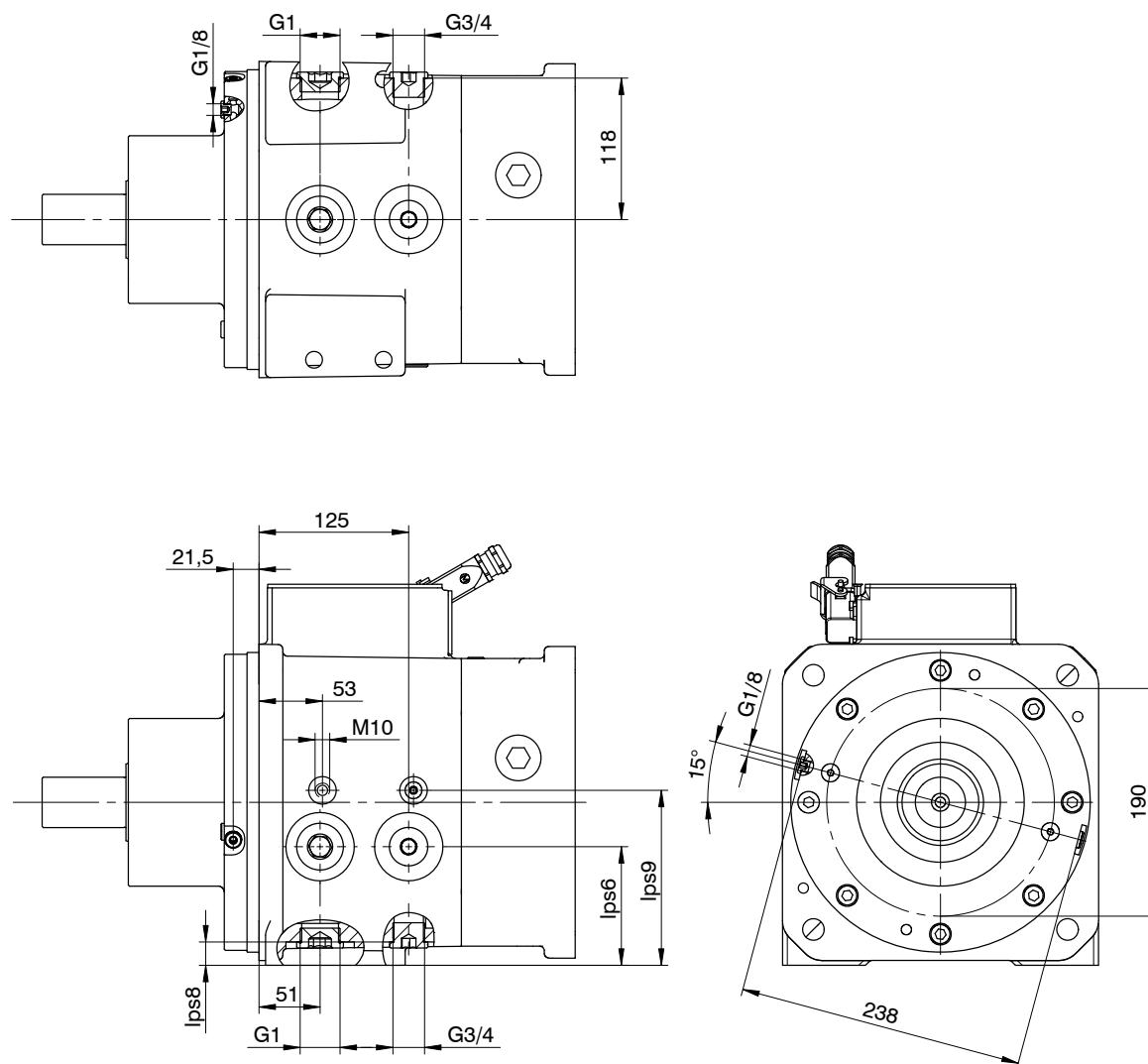
- 在一些安装位置要用到两个始流接口和一个回流接口。
- 回流的体积流量必须永远稍大于始流的总体积流量。

安装位置， 主旋转方向	始流接口 1		始流接口 2		回流接口	
	名称	$q_{v,lub}$ [l/min]	名称	$q_{v,lub}$ [l/min]	名称	$q_{v,lub}$ [l/min]
EL1, cw	B	≥ 2	E/F/G/H	≥ 1	C	> 3
EL1, ccw	D	≥ 2	E/F/G/H	≥ 1	A	> 3
EL3, cw 和 ccw	D	≥ 2	E/F/G/H	≥ 1	I	> 3
EL4, cw 和 ccw	B	≥ 2	E/F/G/H	≥ 1	I	> 3
EL5, cw 和 ccw	E/F/G/H	≥ 3	–	–	B/D	> 3
EL6, cw 和 ccw	不许可					

表 2: 循环润滑时的体积流量和接口

斜线 / 表示有多种选项，意为“或者”。

循环润滑的接口尺寸



产品类型	lps6	lps8	lps9
PS25	99	19.5	146
PS30	127	46.0	174

6 电气连接和编程

6.1 连接换挡装置

为了使双速齿轮箱能切换挡位，必须将换挡装置连接到机器控制系统上。带微动开关和 SensorShift 电路板的换挡装置具有不同的规格说明。

带有 SensorShift 电路板的换挡装置由于相容性可以像带有微动开关的换挡装置一样连接并通过电源极性进行操控。

注意！ 错误的连接可能会损坏换挡装置！只能由获得资格的电气专业人员进行电气连接。

所有工作请在电机和换挡装置的连接电缆完全断电的情况下进行。

在敷设换挡装置的控制电缆时不要与电机的电缆平行，或者将电缆屏蔽，这样信号就不会因为电机的电磁场而受到干扰。

6.1.1 连接带 SensorShift 电路板的换挡装置

在换挡装置中默认安装有一个电子执行器控制系统，名为 SensorShift 电路板。SensorShift 电路板的数字输入端可直接连接到机器控制系统的输出端上。

根据以下说明，通过相应的对应插头将换挡装置的插头连接器与机器控制系统相连接。

电气规格

特性	值
标称电压	24 V DC -10 %, +20 %
换挡时的标称电流	.6 A
换挡时的起动电流	5 A
触点 S1 – S3 最大电流	2 A (用于保护熔丝 2 A (惰性))
触点 S1 – S3 预期的使用寿命	500000 次操作循环 (30 V DC, 1 A 欧姆负载)
低电平数字输入端	0 – 8 V DC
高电平数字输入端	12 – 30 V DC
数字输入端输入电流	< 10 mA
数字输入端去抖动时间	100 ms
耐振性	20 g (10 Hz ≤ f ≤ 500 Hz)

请在设计电源时考虑线路中的电压损失、接触电阻和因长时间侵蚀而升高的电阻。

接线图

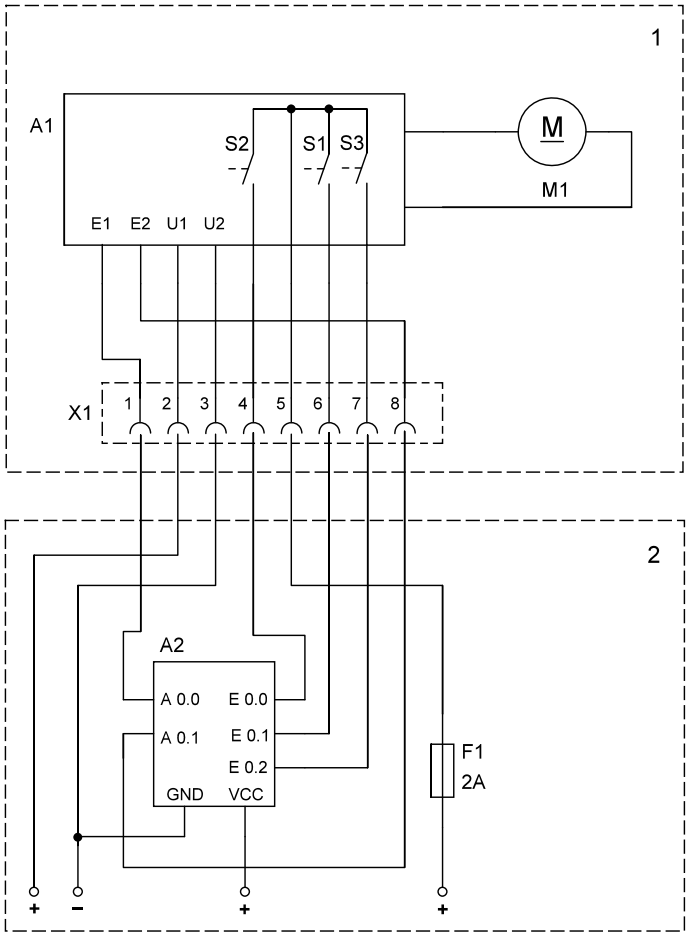


图 6: 带 SensorShift 电路板的换挡装置的接线图

- | | | | |
|----|-----------|----|-------|
| 1 | 换挡装置 | 2 | 机器开关柜 |
| A1 | 电子执行器控制系统 | A2 | PLC |
| F1 | 细熔丝, 惰性 | M1 | 换挡电机 |
| X1 | 插头连接器 | | |

换挡装置的电源接口 (X1, 引脚 2)、PLC (A2, 引脚 VCC) 和触点 S1 – S3 的参考电位 (X1, 引脚 5) 既可以连接在单独的电源上, 也可以连接在共用电源上。

引脚	信号	说明
1	E1	用于换挡的数字输入端
2	U1	电源
3	U2	电源参考电位, E1 和 E2
4	S2	传动挡的触点 (4:1 或 5.5:1)
5		触点 S1 – S3 的参考电位
6	S1	直接挡的触点 (1:1)
7	S3	中间挡的触点
8	E2	用于换挡的数字输入端

表 3: 插拔连接器 X1 接口分配

关于插头连接器和连接电缆的详细信息参见章节 [插头连接器和连接电缆](#) [► 30]。

6.1.2 连接带有 SensorShift 电路板的换挡装置，替代带有微动开关的换挡装置

带有 SensorShift 电路板的换挡装置可直接用作带有微动开关的换挡装置的替代品，不用改动机器开关柜中的布线，也无需调整机器控制系统的软件。

根据以下说明，通过相应的对应插头将换挡装置的插拔连接器与机器控制系统相连接。

接线图

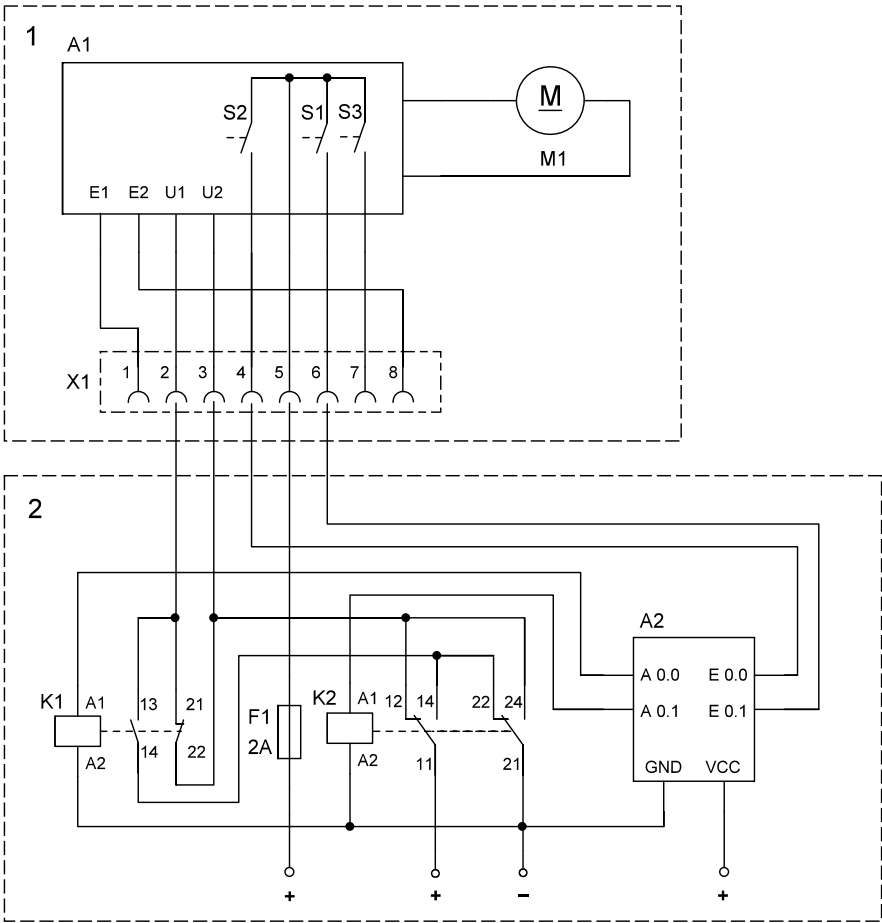


图 7: 带 SensorShift 电路板的换挡装置（替代带微动开关的换挡装置）的接线图

1	换挡装置	2	机器开关柜
A1	电子执行器控制系统	A2	PLC
F1	细熔丝，惰性	K1	用于打开和关闭换挡电机的继电器
K2	用于反转电源极性的继电器	M1	换挡电机
S1	直接挡的触点 (1:1)	S2	传动挡的触点 (4:1 或 5.5:1)
X1	插头连接器		

换挡装置的电源接口 (K2, 引脚 11)、PLC (A2, 引脚 VCC) 和触点 S1 – S3 的参考电位 (X1, 引脚 5) 既可以连接在单独的电源上，也可以连接在共用电源上。

关于插头连接器和连接电缆的详细信息参见章节 [插头连接器和连接电缆 \[► 30\]](#)。

6.1.3 连接带微动开关的换挡装置

在带有微动开关的换挡装置规格中，借助凸轮和微动开关采集执行器的位置。机器控制系统必须实时分析位置信号，从而相应地控制换挡电机。

根据以下接线图构建控制换挡电机的继电器线路。

通过相应的对应插头将换挡装置的插头连接器与机器控制系统相连。

电气规格

特性	值
换挡电机标称电压	24 V DC ± 10%
换挡电机标称电流	0.6 A
换挡电机起动电流	2.76 A
微动开关标称电压	24 V DC
微动开关标称电流	1 A

请注意以下提示：

- 换挡电机指定的标称电压必须直接施加于换挡电机的接口。因此，请在设计电源时考虑线路中的电压损失、接触电阻和因长时间侵蚀而升高的电阻。
- 仅可在微动开关上施加控制电流，而非换挡电机的电流。

接线图

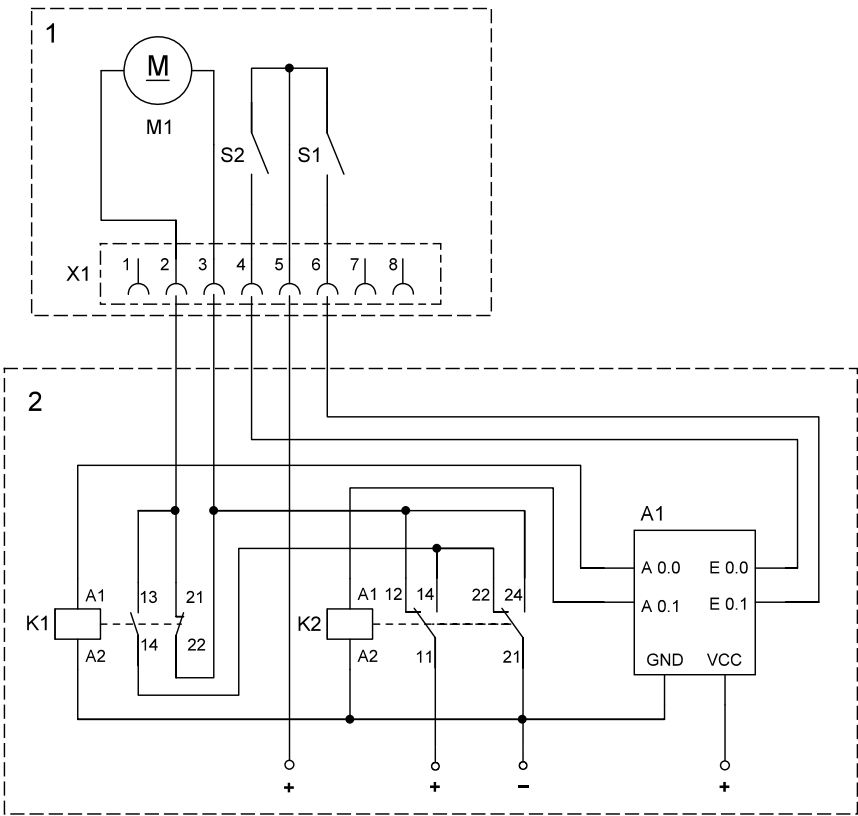


图 8: 带微动开关的换挡装置的接线图

1	换挡装置	2	机器开关柜
A1	PLC	K1	用于打开和关闭换挡电机的继电器
K2	用于反转电源极性的继电器	M1	换挡电机
S1	直接挡的微动开关 (1:1)	S2	传动挡的微动开关 (4:1 或 5.5:1)
X1	插头连接器		

换挡装置的电源接口 (K2, 引脚 11)、PLC (A2, 引脚 VCC) 和触点 S1 – S3 的参考电位 (X1, 引脚 5) 既可以连接在单独的电源上, 也可以连接在共用电源上。

关于插头连接器和连接电缆的详细信息参见章节 [插头连接器和连接电缆](#) [► 30]。

6.1.4 插头连接器和连接电缆

在本章中, 您将找到有关将换挡装置连接到机器控制系统所需的插头连接器和连接电缆的信息。

在换挡装置中安装有型号为 Harting Han 8 D-M 的插头连接器, 接线图如下所示。

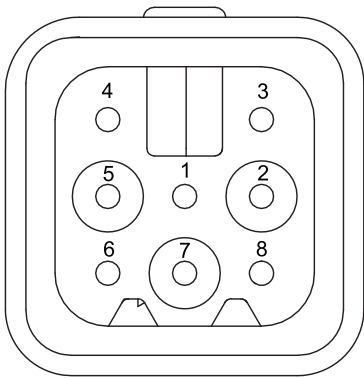


图 9: 插头连接器 X1 接线图

如果您在订购时选择了此选项，则 STOBER 会随同双速齿轮箱提供插头连接器的对应插头。

特性	值
连接插座	Han 8D-F Quick Lock 1.5 mm ²
套筒外壳	Han 3A-GG-M20
电缆螺纹套管接头	Han CGM-M M20x1.5

表 4: 换挡装置对应插头的规格（示例）

以下规格适用于将对应插头连接到机器控制系统的连接电缆：

特性	值
导线横截面	0.25 – 1.5 mm ²
剥离长度	10 mm
电缆种类	细线束，符合 VDE 0295 类别 5（例如 H05V-K）
电缆螺纹套管接头的夹紧范围	6 – 13 mm

表 5: 连接电缆的规格

为了建立可靠的连接，请遵守插头连接器制造商 (Harting) 的技术文档，例如以下视频安装说明：<https://www.youtube.com/watch?v=OrVfcCuMYcs>。请勿使用带实心导体或双绞导体的电缆，请遵守电缆规格。

6.2 换挡编程

为了切换双速齿轮箱的挡位，请按照如下所述对机器控制系统进行编程。

在换挡测试前先将双速齿轮箱和电机投入运行。

6.2.1 带 SensorShift 电路板的换挡装置的流程图

以下流程图对带 SensorShift 电路板的换挡装置的换挡过程进行了说明。

请注意以下提示：

- 有关摆动运动的详细信息请参见章节 [摆动运动](#) [► 34]。
- 有关换挡电信号的详细信息请参见章节 [电信号](#) [► 35]
- 在一些使用情况下，换挡机构的位置可能因剧烈振动发生改变。如果控制系统持续对触点 S1 – S3 进行监控和评估，可以检测到这种位置变化，防止对换挡机构造成损伤。

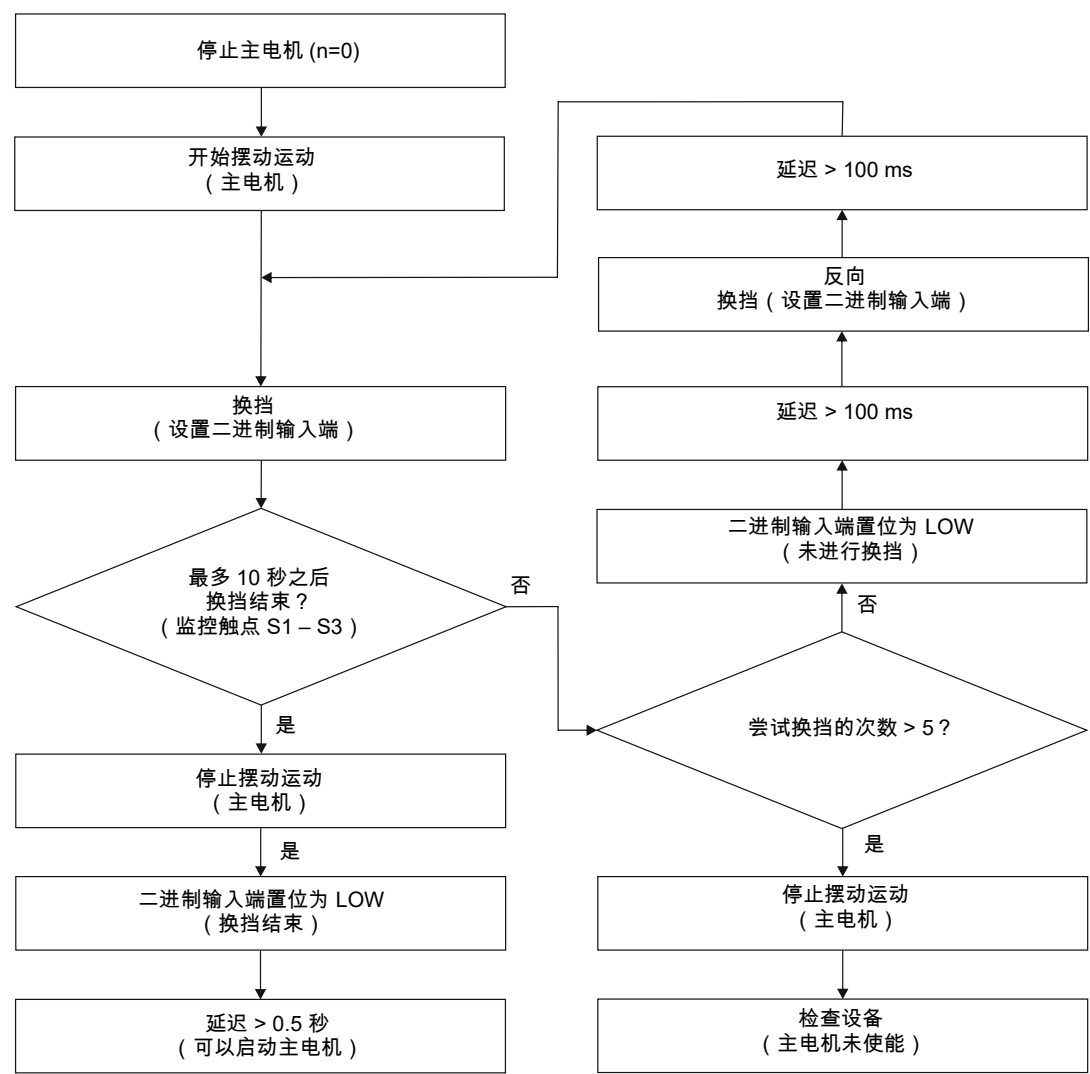


图 10: 带 SensorShift 电路板的换挡装置的流程图

6.2.2 带微动开关或 SensorShift 电路板（替代微动开关）的换挡装置的流程图

以下流程图对带微动开关的换挡装置或带 SensorShift 电路板的换挡装置的换挡过程进行说明，后者由于具有兼容性，也可像带微动开关的换挡装置一样操控。

请注意以下提示：

- 有关摆动运动的详细信息请参见章节 [摆动运动](#) [► 34]。
- 有关换挡电信号的详细信息请参见章节 [电信号](#) [► 35]
- 只能在换挡期间监控限制开关 S1 – S3。

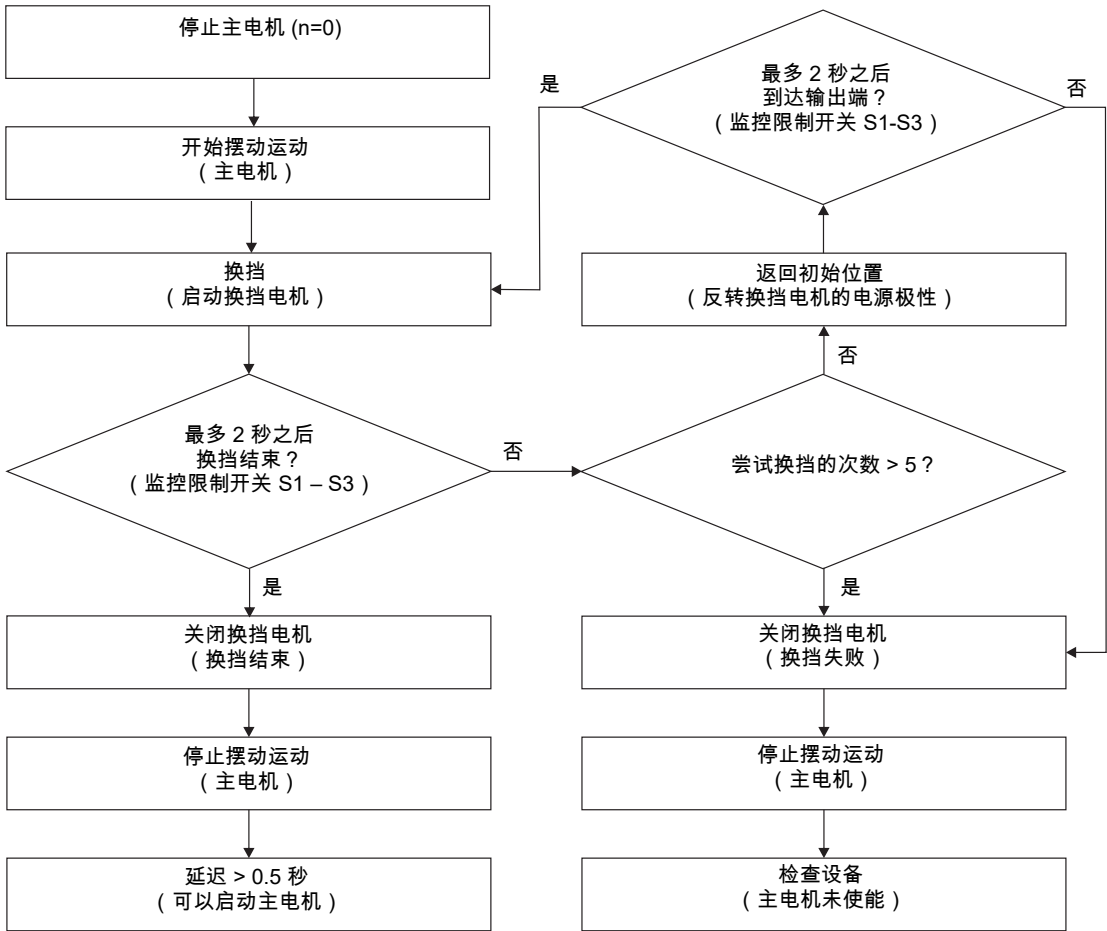


图 11: 带微动开关或 SensorShift 电路板（替代微动开关）的换挡装置的流程图

6.2.3 摆动运动

为确保换挡顺畅进行，主电机在换挡过程中必须以 10 ° 的旋转角度执行摆动运动。旋转方向的更换频率取决于驱动部件的惯性矩，变化范围为 5 至 20 Hz。通过换挡尝试可获得最佳的频率值。如果惯性矩很大，必须在超过电机最大扭矩时降低旋转角度。下面将更准确地描述需要编程的摆动运动。

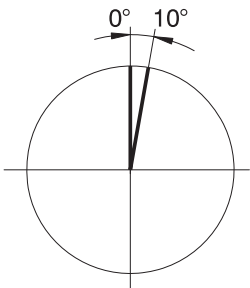


图 12: 摆动运动的旋转角

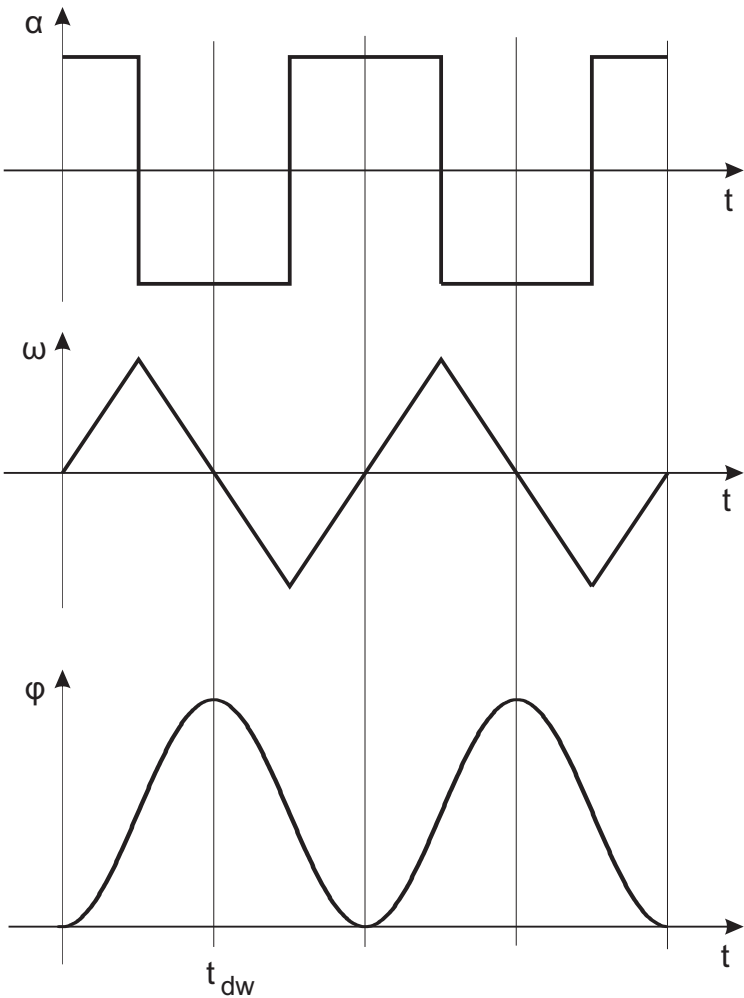


图 13: 摆动运动的时间曲线

角速度、角加速度、转速和旋转方向的更换频率可以如下计算：

$$\omega = \frac{2 \cdot \varphi}{t_{dw}}$$

$$\varphi = \frac{\omega \cdot t_{dw}}{2}$$

$$n = \frac{30^\circ \cdot \omega}{360^\circ}$$

$$f_{dw} = \frac{1}{t_{dw}}$$

下表说明了摆动运动编程的示例值。

φ [°]	f_{dw} [Hz]	t_{dw} [s]	α [°/s ²]	ω [°/s]	n [min ⁻¹]
10	5	0.2	1000	100	16.7
10	10	0.1	4000	200	33.3
10	15	0.067	9000	300	50.0
10	20	0.05	16000	400	66.7

6.2.4 电信号

根据换挡装置的规格，可通过不同的电信号切换双速齿轮箱的挡位。

本章中，双速齿轮箱的挡位将使用以下编号。

编号	名称	传动比	注释
1	直接挡	1:1	出厂状态
2	传动挡	4:1 或 5.5:1	
3	中间挡	—	适用于 SensorShift 电路板规格
n	任意挡		适用于 SensorShift 电路板规格

6.2.4.1 带 SensorShift 电路板的换挡装置

带 SensorShift 电路板的换挡装置通过数字输入端 E1 和 E2 进行换挡。详细信息请参见下表和章节 [带微动开关或 SensorShift 电路板（替代微动开关）的换挡装置的流程图 \[► 33\]](#)。

换挡	信号组合		触点监控
	引脚 1 (E1)	引脚 8 (E2)	
保持挡位	0	0	—
$n \rightarrow 1$	0	1	S1 已闭合?
$n \rightarrow 2$	1	0	S2 已闭合?
$n \rightarrow 3$	1	1	S3 已闭合?

编程时请注意以下提示：

- 只能在双速齿轮箱停止运行时进行换挡。
- 数字输入端 E1 和 E2 上的信号组合预先确定要切换至的挡位。
- 闭合的触点表示激活的挡位。
- 数字输入端已去抖动。这意味着，只有当相同的信号组合在数字输入端上至少持续 100 ms 长时才可进行换挡过程。
- 可通过机器控制系统为触点 S1 – S3 去抖动（例如使用低频滤波器，去抖动时间 > 10 ms）。
- 换挡结束之后，数字输入端由于防断线安全原因又重新置位为 0。

兼容模式

带 SensorShift 电路板的换挡装置由于与带微动开关的换挡装置相兼容，可以和带微动开关的换挡装置一样通过电源极性进行操控。详细信息参见下表。

换挡	电源极性		触点监控
	引脚 2 (X1)	引脚 3 (X1)	
1 → 2	GND	24 V	S2 已闭合?
2 → 1	24 V	GND	S1 已闭合?

6.2.4.2 带微动开关的换挡装置

带微动开关的换挡装置通过换挡电机的电源极性进行换挡。详细信息请参见下表和章节 [带微动开关或 SensorShift 电路板 \(替代微动开关 \) 的换挡装置的流程图 \[► 33\]](#)。

换挡	电源极性		限制开关监控
	引脚 2 (X1)	引脚 3 (X1)	
1 → 2	GND	24 V	S2 已闭合?
2 → 1	24 V	GND	S1 已闭合?

编程时请注意以下提示：

- 只能在双速齿轮箱停止运行时进行换挡。
- 电源极性预先确定要切换至的挡位。
- 闭合的限制开关表示激活的挡位。
- 针对该规格没有设计中间挡选项。

7 调试

警告!

重伤!

运动和旋转的部件可能导致重伤!

- 请根据下面的检查清单进行检查。
- 请确保电机启动时不会危害人员安全。

当心!

烫伤!

运行中的双速齿轮箱表面温度可能会远远超过 65 °C!

- 在触摸双速齿轮箱前请让其充分冷却。

调试双速齿轮箱时请执行以下几点。在多轴系统中请单独调试每一个轴。

- 请检查安装在双速齿轮箱从动轴上的传动元件安装是否牢固以及设置是否正确。
- 请确保从动轴上已有的滑键能充分抵挡离心力。
- 如果是带循环润滑的双速齿轮箱，请检查是否以要求的体积流量为双速齿轮箱提供润滑。在循环润滑系统启动时油位下降，以及在回流管和油箱中形成的油-空气-乳化剂是无害的。
- 请确保从动轴不会受阻。
- 请检查防护和安全装置是否已正确安装。
- 请注意有关调试电机的文档。
- 请检查电机的旋转方向是否正确。
- 在调试您的设备时，再进行其他特有且必需的检查。

8 维修服务

警告!

重伤!

维修服务期间双速齿轮箱或机器驱动装置的意外启动可能导致重伤!

- 在维修服务开始前, 请切断机器驱动装置的电源并上锁, 以确保不会意外接通。

当心!

烫伤!

运行中的双速齿轮箱表面温度可能会远远超过 65 °C!

- 在触摸双速齿轮箱前请让其充分冷却。

当心!

皮肤过敏!

如果齿轮箱油与身体接触可能导致眼睛不适和皮肤过敏!

- 在处理齿轮箱油时请佩戴有侧面保护的防护眼镜和橡胶手套。
- 在排放齿轮箱油时请缓慢、小心地旋出螺旋塞。

注意只能由 STOBBER 服务部门或获得授权的人员修理双速齿轮箱。未经授权擅自打开双速齿轮箱和不当的干预将会失去保修资格。

8.1 维护

8.1.1 清洁

灰尘和污物沉积会阻碍散热从而导致双速齿轮箱高温。清洁时间间隔取决于当地的双速齿轮箱污染程度。

按以下步骤清洁双速齿轮箱:

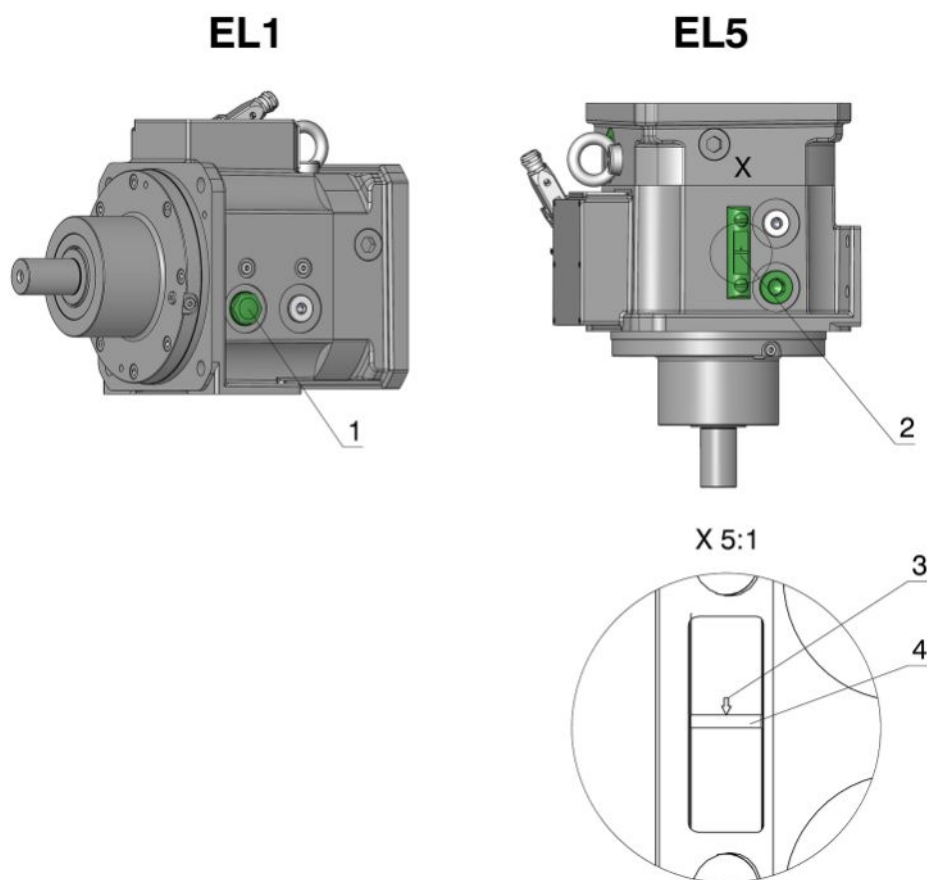
1. 如果双速齿轮箱在之前一直处于运行中, 请让其冷却。
2. 请切断机器驱动装置的电源以确保不会意外启动。
3. 请使用合适的机器清洁剂清洗双速齿轮箱壳上的污物和沉积物。

为避免双速齿轮箱受损, 请注意以下几点:

- 清洁时不可使用高压清洁剂, 因为高压清洁剂可能会让水浸入双速齿轮箱并损坏密封件。
- 清洁时不可使用溶剂或尖锐的工具。

8.1.2 检查油位

带循环润滑的双速齿轮箱的油位可通过双速齿轮箱始流和回流接口处的体积流量确定（参见章节 [接口和体积流量](#) [▶ 24](#)）。



- | | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| 1 | 油视镜 | 2 | 油位指示器（选项） |
| 3 | 箭头（朝地面方向） | 4 | 最佳油位范围 |

可如下检查带浸油润滑的双速齿轮箱的油位。

- 将双速齿轮箱冷却至室温，以正确显示油位。
- 请切断机器驱动装置的电源以确保不会意外启动。
- 在安装位置 EL1 读取油视镜上的油位。如果油位明显偏离油视镜的中心，请对其进行相应调整。
- 在安装位置 EL5（选配有油位指示器时）读取油位指示器上的油位。如果油位明显偏离最佳油位范围（由指向地面的箭头指出），请对油位进行相应调整。
- 在安装位置 EL3 和 EL4，无法直接看见并读取油位。为此，您必须将双速齿轮箱放到安装位置 EL1 或者将齿轮箱油排出，测量油量、必要时进行调整之后再重新注入。

有关如何注入或排出齿轮箱油的信息请参见章节 [换油](#) [▶ 40](#)。

8.1.3 换油

循环润滑

为带循环润滑的双速齿轮箱换油包含在为循环润滑系统换油的范畴内。更多信息请参见循环润滑系统的技术文档。

循环润滑使用 CLP HC ISO VG 46 规格的齿轮箱油。如果应用中未超过 50 °C 的最高齿轮箱油温，则可以使用规格为 CLP HC ISO VG 32 的齿轮箱油。若使用其他规格的齿轮箱油，请先咨询。

浸油润滑

带浸油润滑的双速齿轮箱在供货时已经注入了齿轮箱油，处于准备就绪随时可以运行的状态。换油时间间隔为 10000 运行小时。

浸油润滑使用 CLP HC ISO VG 68 规格的齿轮箱油。为了避免双速齿轮箱受损，禁止使用其他规格的齿轮箱油，也不要将不同规格的齿轮箱油混合在一起。

注油量取决于双速齿轮箱的安装位置。注油量已在铭牌和本文档中给出（参见章节 [其他文档](#) [▶ 5]）。

换油时您需要以下辅具：

- 为废油准备足够大的收集容器
- 橡胶手套和有侧面保护的防护眼镜
- 内六角扳手组
- 吸油设备（只在安装位置 EL5）

按以下步骤进行换油：

1. 如果双速齿轮箱在之前一直处于运行中，请让其冷却。
2. 在换油前请让双速齿轮箱运行约 1 分钟，以确保在双速齿轮箱中无沉积的污物颗粒。
3. 请切断机器驱动装置的电源以确保不会意外启动。
4. 佩戴橡胶手套和有侧面保护的防护眼镜。
5. 请确保双速齿轮箱的注油和排油接口的通道通畅（参见下表）。
6. 将收集容器放在排油接口下方。
7. 使用内六角扳手缓慢地旋出排油接口上的螺旋塞。
8. 使用内六角扳手旋出注油接口上的螺旋塞，等待废油全部从双速齿轮箱中排尽。
9. 如果双速齿轮箱安装在安装位置 EL5，用吸油设备在排油接口处吸出剩余的废油。
10. 关闭排油接口，取走收集容器和吸油设备。
11. 遵照铭牌上规定的油量和油规格通过注油接口为双速齿轮箱注油。
12. 关闭注油接口。
13. 正当地废弃处理废油。

换油结束。

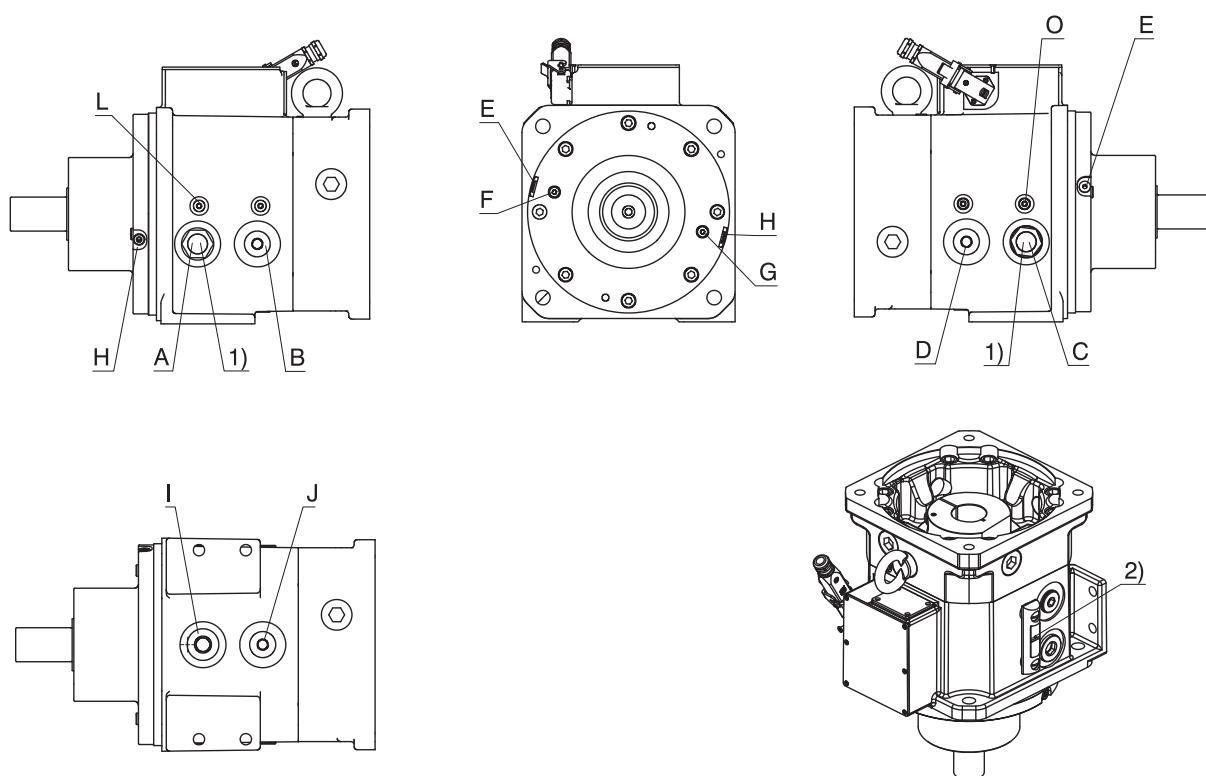


图 14: 接口位置

1 浸油润滑和 EL1 时的油视镜

2 浸油润滑和 EL5 时的油视镜 (选项)

安装位置	注油接口	排油接口
EL1	L/O	I
EL3	A/B	C/D
EL4	C/D	A/B
EL5	B/D	E/F/G/H ²
EL6	安装位置不许可	

表 6: 注油接口和排油接口

斜线 / 表示有多种选项，意为“或者”。

8.2 故障时的行为

在机器上或在双速齿轮箱上作业的所有人员都应敏锐地观察到异于正常运行的变化。这些变化表示双速齿轮箱的功能受到影响。包括：

- 运行温度升高或振动
- 不同寻常的噪音和气味
- 双速齿轮箱壳体上有泄漏

在这些情况下请关闭双速齿轮箱并立即通知相关的服务人员。

² 在接口 H 处必须将齿轮箱油吸出

8.2.1 查找故障原因

下表显示了在双速齿轮箱运行期间可能出现的故障。在查找故障原因时请从上至下对照表格进行检查。

故障	可能的原因	措施
运行温度升高或者超出双速齿轮箱允许的最大温度	转速或扭矩过大	检查双速齿轮箱的配置
	电机使双速齿轮箱升温（温度过高）	充分冷却电机
		检查电机的接线
		更换电机
	环境温度过高	确保双速齿轮箱充分冷却
	存放损坏	联系 STOBBER 服务部门
	双速齿轮箱中的油位过高或过低	检查油位
	齿轮箱油太陈旧	进行换油
运行中噪音或振动增大或不正常	循环润滑系统中出现故障（如果有）	检查循环润滑系统
	过紧安装电机	检查电机的安装
	错误或过紧安装双速齿轮箱	检查双速齿轮箱的安装
	双速齿轮箱中的油位过低	检查油位
	存放损坏	联系 STOBBER 服务部门
双速齿轮箱漏油	齿部受损	联系 STOBBER 服务部门
	双速齿轮箱中的油位过高	检查油位
	径向轴用密封圈密封性差	联系 STOBBER 服务部门
	从动轴的密封位置受损	联系 STOBBER 服务部门
从动轴不旋转，即使电机已运行	双速齿轮箱不密封	联系 STOBBER 服务部门
	换挡装置在中间挡（如果有）	切换至想要的挡位
	换挡装置中出现故障	检查换挡
挡位未被切换	夹紧联轴节未正确拧紧或受损	检查夹紧联轴节
	换挡电机未被正确操控（调试时）	检查控制程序
	换挡电机电压缺失或电压过低	检查电源
	限制开关位置错误或受损（带微动开关的规格）	联系 STOBBER 服务部门
	换挡装置的插拔连接器接触不良	检查插拔连接器，必要时清洁
	开关机构卡住	联系 STOBBER 服务部门
	换挡电机受损	联系 STOBBER 服务部门

另请参见

- 其他文档 [► 5]
- 检查油位 [► 39]
- 换油 [► 40]
- 在双速齿轮箱上安装电机 [► 18]
- 安装双速齿轮箱 [► 21]

8.3 拆卸

注意！

财产损失！

操纵不当会导致双速齿轮箱和电机受损！

- 禁止使用锤子或其他工具敲打双速齿轮箱或电机的轴或壳体。
- 不要使双速齿轮箱和电机遭受压力、碰撞或高速加速的影响。

按照以下步骤拆卸双速齿轮箱：

1. 如果双速齿轮箱在之前一直处于运行中，请让其冷却。
2. 请切断机器驱动装置的电源以确保不会意外启动。
3. 将换挡装置的插拔连接器从机器控制系统上断开。
4. 如果是带循环润滑的双速齿轮箱，请在双速齿轮箱下方为齿轮箱油放置合适的收集容器，然后再断开双速齿轮箱与循环润滑系统的连接。
5. 如果传动轴的传动元件妨碍了双速齿轮箱的拆卸，请将其卸下。
6. 使用起吊装置在合适的起吊点上将双速齿轮箱和已加装的电机吊起。
7. 旋出传动法兰上以及双速齿轮箱和电机的固定脚（如果有）上的固定螺栓。
8. 如果双速齿轮箱已通过配合边缘锁合，请将其从密接处拔出。
9. 使用起吊装置将双速齿轮箱和已加装的电机从机器中运出。期间请注意章节 [运输 \[► 16\]](#)。
10. 拆卸双速齿轮箱的电机。

双速齿轮箱的拆卸结束。

8.4 废弃处理

将双速齿轮箱丢弃到规定的废弃处理点。期间注意垃圾分类以及废油的废弃处理，并遵守当地相关的法律法规。

9 附录

9.1 符号

实际应用中现有的值的符号用 * 标记。

符号	单位	含义
α	$^{\circ}/s^2$	角加速度
ccw	—	面向从动轴观察，逆时针旋转方向
cw	—	面向从动轴观察，顺时针旋转方向
$\Delta\varphi_2$	arcmin	驱动轴锁住时从动轴旋转间隙
$\Delta\theta$	K	温度差
ED ₁₀	%	接通率，基于 10 分钟
ED*	%	实际接通率在 30 % 到 80 % 之间，基于 10 分钟
EL	—	安装位置
fB _T	—	温度运行因数
f _{dw}	Hz	旋转方向的更换频率
F _{1k*}	N	应用中由于电机重量、质量加速以及齿轮箱驱动轴处的振动现有的静态和动态负载
i	—	传动比
J ₁	kgcm ²	惯性矩，基于齿轮箱驱动轴
kx	μm	法兰对轴定心的同轴度
l _{sp}	m	电机和齿轮箱驱动轴重心之间的距离
m	kg	重量（传动机构无润滑剂时）
M _{1k*}	Nm	齿轮箱驱动轴处现有的倾覆力矩
M _{1max}	Nm	齿轮箱驱动轴处的最大扭矩
M _{1N}	Nm	齿轮箱驱动轴处的标称扭矩
M _{2eff*}	Nm	齿轮箱从动轴处现有的有效扭矩
M _{2k*}	Nm	齿轮箱从动轴处现有的倾覆力矩
M _{2k300}	Nm	$n_{2m*} \leq 300 \text{ min}^{-1}$ 时齿轮箱从动轴处许可的倾覆力矩
M _{2max}	Nm	齿轮箱从动轴处的最大扭矩
M _{2,n*}	Nm	第 n 个时间间隔的现有扭矩
M _{2kN}	Nm	齿轮箱从动轴上允许的标称倾覆力矩
M _{2N}	Nm	齿轮箱从动轴处的标称扭矩（基于 n_{1N} ）
n	min ⁻¹	转速
n _{1m*}	min ⁻¹	现有平均驱动轴转速
n _{1maxS1}	min ⁻¹	S1 运行过程中最大许可的驱动轴转速
n _{1maxS1H}	min ⁻¹	在水平安装位置的情况下 S1 运行过程中最大许可的驱动轴转速
n _{1maxS1V}	min ⁻¹	在垂直安装位置的情况下 S1 运行过程中最大许可的驱动轴转速
n _{1maxS3*}	min ⁻¹	ED 在 30 % 到 80 % 之间时 S3 运行过程中最大许可的驱动轴转速
n _{1maxS3H}	min ⁻¹	在水平安装位置的情况下 S3 运行过程中 (ED=30 %) 最大许可的驱动轴转速
n _{1maxS3V}	min ⁻¹	在垂直安装位置的情况下 S3 运行过程中 (ED=30 %) 最大许可的驱动轴转速

符号	单位	含义
$n_{1\max V}$	min^{-1}	在垂直安装位置的情况下最大许可的驱动轴转速
n_{1N}	min^{-1}	齿轮箱驱动轴处的标称转速
n_{2m^*}	min^{-1}	现有平均从动轴转速
n_{2m,n^*}	min^{-1}	第 n 个时间间隔的现有平均从动轴转速
ω	$^{\circ}/\text{s}$	角速度
φ	$^{\circ}$	旋转角
pl	μm	法兰对轴的固定面端跳
$P_{N,GB}$	kW	双速齿轮箱标称功率
$q_{v,lub}$	l/min	循环润滑的体积流量
r	μm	轴端径跳
$S1$	—	持续负载下的连续运行 ($ED=100\%$)
$S3$	—	周期性循环运行 ($ED=30\%$)
t	s	时间
$t_{1^*} - t_{n^*}$	s	各时间间隔的持续时间
t_{dw}	s	旋转运动在一个方向上的时长
ϑ_{amb}	$^{\circ}\text{C}$	环境温度
ϑ_{lub1}	$^{\circ}\text{C}$	冷却机组始流接口处的温度
ϑ_{lub2}	$^{\circ}\text{C}$	冷却机组回流接口处的温度
v_{swS}	mm/s	径向推力球轴承振动速度 (有效值)
v_{swRZ}	mm/s	凹槽球轴承或滚柱轴承振动速度 (有效值)



442639_zh-cn.12

11/2020

STÖBER Antriebstechnik GmbH + Co. KG
Kieselbronner Str. 12
75177 Pforzheim
Germany
Tel. +49 7231 582-0
mail@stoeber.de
www.stober.com

24 h Service Hotline
+49 7231 582-3000



STÖBER

www.stober.com