

雙速齒輪箱 PS 操作說明

zh-tw
03/2022
ID 442639_zh-tw.13

目錄

1	使用者資訊	4
1.1	保管和轉交	4
1.2	來源語言	4
1.3	表述規定	4
1.4	責任限定	5
1.5	其他文件	5
1.6	版權聲明	5
2	一般安全提示	6
2.1	合規使用	6
2.2	人員要求	6
3	產品說明	7
3.1	結構	7
3.2	型號名稱	8
3.3	銘牌	9
3.4	安裝位置	9
3.5	環境條件	10
3.6	對循環潤滑系統的要求	10
3.7	性能資料	10
3.7.1	最大轉速	11
3.7.2	扭矩	12
3.7.3	其他技術數據	13
3.7.4	許可的轉速和扭矩	14
4	運輸和存放	16
4.1	運輸	16
4.2	存放	16
4.2.1	存放時間延長	17
5	安裝	18
5.1	在雙速齒輪箱上安裝電機	18
5.1.1	公差	20
5.1.2	最大許可的傾覆力矩	21
5.2	安裝雙速齒輪箱	21
5.2.1	在法蘭軸上安裝皮帶輪	22
5.2.2	在實心軸上安裝傳動元件	22
5.3	改變插拔連接器的定向	22
5.4	連接循環潤滑系統	23
5.4.1	介面和體積流量	24

6	電氣連接和編程	26
6.1	連接換檔裝置	26
6.1.1	連接帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置	26
6.1.2	連接含有 SensorShift 電路板的換檔裝置，替代含有微動開關的換檔裝置	28
6.1.3	連接帶有微動開關的換檔裝置	29
6.1.4	插拔接頭和連接電纜	30
6.2	換檔編程	31
6.2.1	帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置的流程圖	31
6.2.2	帶有微動開關或 SensorShift 電路板（替代微動開關）的換檔裝置的流程圖	32
6.2.3	擺動運動	33
6.2.4	電信號	34
7	調試	36
8	服務	37
8.1	維護	37
8.1.1	清潔	37
8.1.2	檢查油位	37
8.1.3	換油	38
8.2	故障處理	40
8.2.1	釐清故障原因	41
8.3	拆卸	42
8.4	廢棄處理	42
9	附錄	43
9.1	符號	43

1 使用者資訊

本文件是產品的組成部分。它涉及的产品是 STOBER 目錄中規定的標準規格。

1.1 保管和轉交

本文件包含了關於安全且有效使用本產品的重要資訊，請將其保存在產品附近直至產品棄用，以便專業人員隨時取閱。

如果要將產品轉交或出售給協力廠商，請同時轉交本文件。

1.2 來源語言

本文件的來源語言為德語；其他所有的語言版本都是從來源語言翻譯而來。

1.3 表述規定

本文件中的特殊資訊透過定位指示以信號詞的形式突出顯示以便於您快速歸類。

安全提示標有相應的信號詞，提醒您在使用產品時的特殊危險以及說明危險程度。此外，針對可能的財產損失的警告提示以及有用資訊同樣以信號詞的形式標示出來。

危險！

危險

帶三角警告標誌，表示如果沒有採取規定的預防措施，

- 會面臨嚴重的生命危險。

警告！

警告

帶三角警告標誌，表示如果沒有採取規定的預防措施，

- 可能面臨嚴重的生命危險。

當心！

當心

帶三角警告標誌，表示如果沒有採取規定的預防措施，

- 可能面臨輕微的人身傷害。

注意！

注意

表示如果沒有採取規定的預防措施，

- 可能面臨財產損失。

信息

應該特別注意關於產品重要資訊的說明或文件中強調的部分。

嵌入式警告提示

嵌入式警告提示直接集成在操作手冊中並採用以下結構：

信號詞！危險類型，其源頭和忽視該危險可能造成的後果！預防危險的措施。

嵌入式警告提示中的信號詞與前面所述的常用警告提示的含義相同。

1.4 責任限定

本文件在建立之時已考慮到有效的標準、法規以及現有技術。

由於未遵守本文件或違規使用產品而造成的損失，不承擔任何擔保和索賠責任。上述損失特別是指那些由於私自對產品進行技術性的改變而導致的損失或由於未獲得資格的人員進行配置和操作而導致的損失。

1.5 其他文件

如需產品相關的其他文件，請造訪

<http://www.stoeber.de/zh-tw/download>

在搜尋...欄位中輸入文件 ID。

文件	ID
雙速齒輪箱 目錄	442712_zh-tw
傳動機構潤滑劑添加量	441871

1.6 版權聲明

版權 © STOBER。保留所有權。

2 一般安全提示

遵守所述警告和安全提示以及包含在內的技術規定和法規可避免由文件中所述產品引發的危險。

2.1 合規使用

本文件中所描述的雙速齒輪箱適合安裝到工業機器或設備中。本雙速齒輪箱專為機床、試驗台和其他機器的主軸驅動而設計，這些機械設備的共同點在於，在軸上需要交替出現高轉速和高扭矩。

違規使用：

- 雙速齒輪箱出現任何形式的超載；
- 在不符合本文件描述的環境條件中使用；
- 修改或者改裝雙速齒輪箱；
- 將雙速齒輪箱用於不同於規劃的其他用途。

安裝有雙速齒輪箱的機器，除非已確定符合當地的法律和指令，否則不能投入使用。特別要注意機械指令 2006/42/EG 對各個適用範圍的規定。

禁止在有爆炸危險的範圍中運作本雙速齒輪箱。

2.2 人員要求

在產品安裝、偵錯、維護和拆卸期間的所有機械工作都必須由在金屬加工領域接受了相應培訓的專業人員進行。

在產品安裝、偵錯、維護和拆卸期間的所有電氣工作都必須由在電氣領域接受了相應培訓的電氣專業人員進行。

運輸、存放和廢棄工作由以合適的方式接受過指導的人員進行。

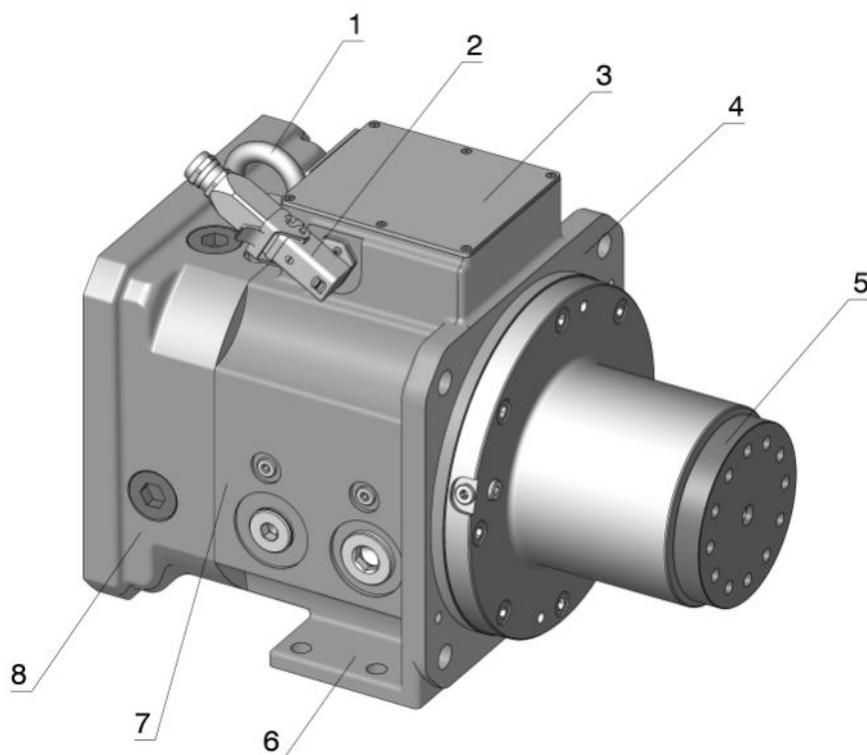
此外，操作產品的人員還必須仔細閱讀有效的規定、法規、適用的規章、本文件以及包含在內的安全提示，充分理解並予以遵守。

3 產品說明

本章包含在安裝、偵錯和維護方面極為重要的產品細節。有關雙速齒輪箱的詳細技術數據請參見訂單確認書。其他產品信息和尺寸圖請參見相應目錄 (其他文件 [▶ 5])。已安裝電機的信息參見其單獨技術文件。

3.1 結構

下圖展示了法蘭軸規格的雙速齒輪箱的基本結構。實心軸規格的結構除軸之外都是一致的。



- | | | | |
|---|------|---|-------|
| 1 | 吊環螺栓 | 2 | 插拔連接器 |
| 3 | 換檔裝置 | 4 | 傳動軸法蘭 |
| 5 | 法蘭軸 | 6 | 固定腳 |
| 7 | 殼體 | 8 | 電機配接器 |

3.2 型號名稱

範例代碼

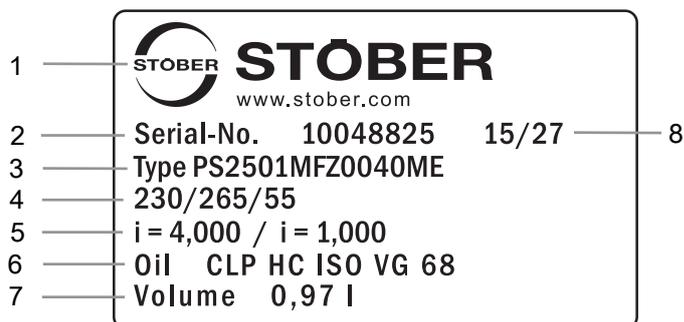
PS	25	0	1	M	F	Z	0040	ME
----	----	---	---	---	---	---	------	----

含義

代碼	名稱	規格
PS	產品類型	雙速齒輪箱
25	尺寸	25
30		30
0	代	0 代
1	級	1 級
S	殼體	軸承間距短
M		軸承間距中等
L		軸承間距長
F	軸	法蘭軸
G		不帶滑鍵的實心軸
P		帶兩個滑鍵的實心軸
R	軸承	標準軸承 (凹槽球軸承)
S		軸向加強軸承 (徑向推力球軸承)
Z		徑向增強型軸承 (滾柱軸承)
0040	傳動比係數 ($i \times 10$)	$i = 4$ (範例)
ME	電機配接器	帶 EasyAdapt 聯軸器的電機配接器

3.3 銘牌

下圖說明雙速齒輪箱的銘牌。



1	製造商名稱	2	雙速齒輪箱序號
3	型號名稱	4	電機介面尺寸
5	雙速齒輪箱傳動比	6	油規格
7	注油量	8	生產日期 (年/生產日曆週)

3.4 安裝位置

下圖所示為標準安裝位置。

數字表示雙速齒輪箱的各個面。安裝位置由雙速齒輪箱向下的面定義。

EL1	EL2	EL3
<p>1</p>	不許可	<p>3</p>
EL4	EL5	EL6
<p>4</p>	<p>5</p>	不許可

3.5 環境條件

特性	說明
運輸/存放環境溫度	-10 °C 至 +50 °C
操作環境溫度	0 °C 至 +40 °C
相對空氣濕度	< 60 %
安裝高度	海拔 ≤ 1000 m

3.6 對循環潤滑系統的要求

本章描述了對機器循環潤滑系統的要求，滿足潤滑要求能確保雙速齒輪箱無障礙運作。

循環潤滑使用 CLP HC ISO VG 46 規格的齒輪箱油。如果應用中最高齒輪箱油溫未超過 50 °C，則可以使用規格為 CLP HC ISO VG 32 的齒輪箱油。若使用其他規格的齒輪箱油，請先諮詢。

如果在您的應用中，含循環潤滑的雙速齒輪箱在直接檔運行多日，齒輪箱油會由於開關元件嚙合產生的離心力而溢出，並可能導致換檔干擾。在這種應用情況中，最遲每三天切換到傳動檔一次，使主軸電機以 3000min^{-1} 的轉速逆時針旋轉 30 秒。之後可將齒輪箱再次切換到直接檔。

特性	說明
特定冷卻功率	≥ 0.07 kW/K
絕對冷卻功率	$\Delta\theta = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 60\text{ °C} - 40\text{ °C} = 20\text{ K}$ 且 $\vartheta_{\text{amb}} = 30\text{ °C}$ 時 ≥ 1.4 kW
體積流量 $q_{v,\text{lub}}$	參見上表
雙速齒輪箱始流介面上的過濾器	過濾精度 60 μm
回流處的螺栓連接件內直徑 ¹	≥ 21 mm (G1" 螺紋) ≥ 19 mm (G3/4" 螺紋)

3.7 性能資料

下表所示值適用於在第 [環境條件 \[▶ 10\]](#) 章中描述的環境條件。

符號說明請參閱章節 [符號 \[▶ 43\]](#)。

¹由螺紋接口規定的管路截面不應受螺栓連接件的限制

3.7.1 最大轉速

請注意，以下各表中的最大值必須根據應用情況進行縮減。詳細信息參見章節 許可的轉速和扭矩。

表格中針對 S3 運行指定的轉速值適用於接通率 $\leq 30\%$ 的情況。表格中針對 S1 運行指定的值適用於接通率 $\geq 80\%$ 的情況。若接通率在 30% 到 80% 之間，則以如下公式計算最大轉速。

$$n_{1\max S3^*} = \frac{n_{1\max S1} - n_{1\max S3}}{50} \cdot (ED^* - 30) + n_{1\max S3}$$

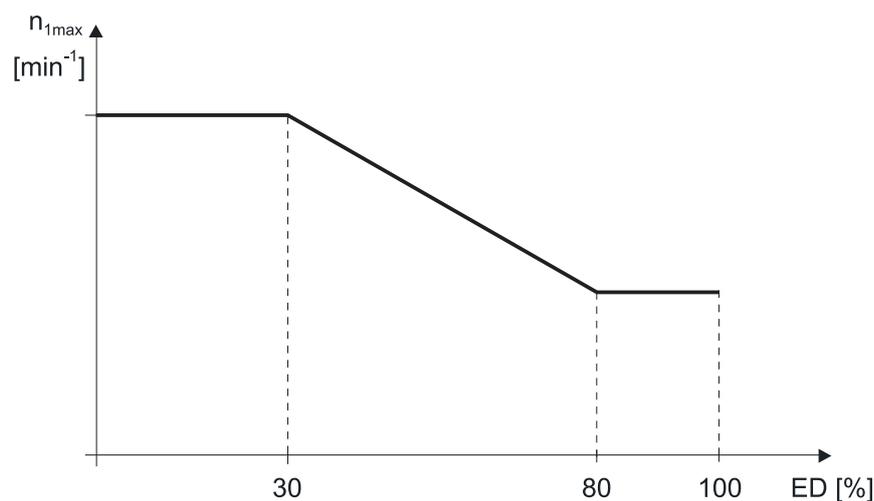


圖 1: S3 運行的最大轉速

R 規格 (凹槽球軸承) 或 Z 規格 (滾柱軸承) 帶浸油潤滑的最大轉速

產品類型	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	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 規格 (徑向推力球軸承) 帶浸油潤滑的最大轉速

產品類型	i	$n_{1maxS1H}$	$n_{1maxS1V}$	$n_{1maxS3H}$	$n_{1maxS3V}$
		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

帶循環潤滑系統的最大轉速

產品類型	i	$n_{1maxS1H}$	$n_{1maxS1V}$	$n_{1maxS3H}$	$n_{1maxS3V}$
		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

循環潤滑系統的詳細說明參見章節 循環潤滑。

3.7.2 扭矩

產品類型	i	$P_{N,GB}$	M_{1N}	M_{2N}	M_{1max}	M_{2max}
		[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

產品類型	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

從動軸 M_{2N} 的標稱扭矩基於驅動軸轉速 $n_{1N} = 1500 \text{ min}^{-1}$ 。

3.7.3 其他技術數據

G 軸規格 (不帶滑鍵的實心軸)

產品類型	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 軸規格 (帶兩個滑鍵的實心軸)

產品類型	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 軸規格 (法蘭軸)

產品類型	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

慣性矩 J_1 既適用於傳動，也適用於各個軸規格的直接檔。

振動速度 v_{sw} 是按照 DIN ISO 10816-1 在以下檢測條件下測得的： $n_1 = 5000 \text{ min}^{-1}$ ，在雙速齒輪箱的殼體上，無負載，軟安裝。

3.7.4 許可的轉速和扭矩

第 [最大轉速](#) [▶ 11] 章列出的最大轉速必須根據應用情況做如下調整。

S1 運作程序

根據應用的環境溫度，對最大許可的驅動軸轉速做如下調整：

安裝位置 EL1、EL3、EL4：

$$n_{1\max S1H^*} = \frac{n_{1\max S1H}}{fB_T}$$

安裝位置 EL5：

$$n_{1\max S1V^*} = \frac{n_{1\max S1V}}{fB_T}$$

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: 環境溫度運作因數

S3 運作程序

檢查 S3 運作程序的現有平均驅動軸轉速 n_{1m^*} 是否滿足以下條件。

安裝位置 EL1、EL3、EL4： $n_{1m^*} < n_{1\max S3H}$

安裝位置 EL5： $n_{1m^*} < n_{1\max S3V}$ 。

可用如下公式計算 n_{1m^*} ：

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

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

檢查現有有效扭矩 $M_{2\text{eff}^*}$ 是否滿足以下條件： $M_{2\text{eff}^*} \leq M_{2\max}$

可用如下公式計算 $M_{2\text{eff}^*}$ ：

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

計算基於下圖所示在從動軸處消耗的功率。

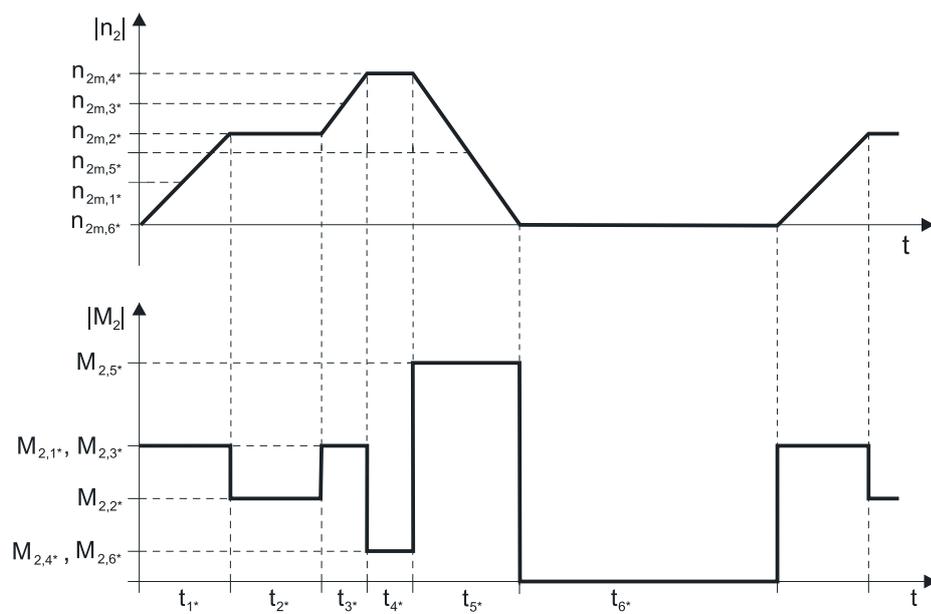


圖 2: S3 運作程序的一個循環範例

4 運輸和存放

4.1 運輸

STOBER 產品會被仔細包裝，在交付時處於準備就緒隨時可以裝配的狀態。包裝形式取決於尺寸和運輸方式。

運輸時請注意以下幾點：

- 收到貨後立即檢查貨物是否有運輸損壞，並立即對運輸損壞索賠。禁止將受損的產品投入使用。
- 對照送貨單檢查貨物是否完整，對於缺失的部分請向供貨人索賠。
- 在運輸過程中請避免振動、碰撞以及過高的加速度。
- 遵守本文件中規定用於運輸的環境條件。
- 為了避免損壞，請儘量使用原包裝運輸產品。
- 只能在安裝前才能取下包裝和運輸保護。
- 將包裝丟棄到規定的廢棄處理點，遵守當地相關的法律法規。

警告！

重負載導致受傷危險

操縱不當可能導致負載墜落，進而引發重傷甚至死亡！

- 使用起吊裝置時確保有足夠的承載力。（產品重量可在合約檔中找到。）
- 請檢查吊環螺栓的螺紋是否已完全擰緊。
- 用規定的吊環螺栓吊起雙速齒輪箱或直接在殼體上使用吊帶套索。
- 雙速齒輪箱的吊環螺栓只設計用於齒輪箱自身的重量。因此要用額外的吊具吊住安裝在雙速齒輪箱上的負載，如電機，並注意是否存在傾斜。
- 不可將從動軸的中心孔用作提升過程中吊索具的緊固點。
- 封鎖危險區域，確保在懸吊的負載下無人員停留。

4.2 存放

STOBER 產品的標準存放時間從交付起最多為 6 個月。

針對更長的存放時間則需要額外的措施，參閱第 [存放時間延長 \[▶ 17\]](#) 章的描述。

為了避免產品受損，在存放時請注意以下幾點：

- 為了避免損壞，請儘量使用原包裝存放產品。
- 請將產品存放在防雨、防雪、乾燥、無振動和無灰塵的空間中。
- 為了防止形成冷凝水，請避免存放在溫度波動大、空氣濕度高的地方。
- 保護產品免於紫外線輻射以及機械、化學和熱損壞，如刮痕、酸、火花或高溫。
- 請遵守本文件中規定用於存放的其他環境條件。

4.2.1 存放時間延長

如果雙速齒輪箱的存放時間要超過 6 個月，為了避免腐蝕損壞，請採取以下措施：

1. 請注意第 [存放 \[▶ 16\]](#) 章的提示
2. 在未上漆的表面上如軸端或法蘭面上塗抹合適的防腐劑。
3. 請使用與雙速齒輪箱銘牌上同一規格的齒輪箱油注滿雙速齒輪箱。
4. 如果是浸油潤滑，在調試前請將注油量減少至適當的水準。請注意，錯誤的注油量可能影響雙速齒輪箱的功能或導致雙速齒輪箱受損。
5. 如果是循環潤滑，在調試前請將齒輪箱油從雙速齒輪箱中排盡。

5 安裝

檢查雙速齒輪箱是否有運輸或存放造成的損壞。如果雙速齒輪箱受損，請不要安裝，而應與 STOBER 服務部門取得聯繫。

安裝帶浸油潤滑的雙速齒輪箱前，請檢查油位（參閱第 [檢查油位](#) [▶ 37] 章）。而帶有循環潤滑的雙速齒輪箱在安裝時不含油，因為循環潤滑系統會提供潤滑。

在對電機進行安裝和電氣連接時請注意電機的技術文件。

安裝雙速齒輪箱時需用到以下工具和輔具：

- 帶有合適吊索具和足夠承載力的起吊裝置
- 螺帽扳手組
- 套筒扳手組
- 內六角套組
- 扭矩扳手
- 清潔劑或溶劑

有關特殊工具和輔具的資訊請參閱各章節。

注意！

財產損失！

操縱不當會導致雙速齒輪箱和電機受損！

- 禁止使用錘子或其他工具敲打雙速齒輪箱或電機的軸或殼體。
- 不要使雙速齒輪箱和電機遭受壓力、碰撞或高速加速的影響。

5.1 在雙速齒輪箱上安裝電機

使用电机配接器和夾緊聯軸節將電機安裝到雙速齒輪箱上。電機軸通過一個夾緊套筒與夾緊聯軸節以力鎖合的形式相連。夾緊聯軸節絕無間隙並且無需維護。安裝簡便的電機配接器擁有四個緊固螺釘安裝孔，可根據安裝情況選擇使用。

安裝電機前請檢查以下條件：

- 電機是否帶有光滑的軸？電機軸中的滑鍵鍵槽會對運作的平穩性造成不利影響。
- 電機公差是否符合第 [公差](#) [▶ 20] 章中的要求？
- 此外，電機是否必須安裝到其固定腳上或 B 面朝下放置（參閱第 [最大許可的傾覆力矩](#) [▶ 21] 章）？

安裝電機時需要一個安裝裝置（如合適的管件），雙速齒輪箱可以透過傳動軸法蘭放置在這個裝置上。此時，從動軸禁止有負載。

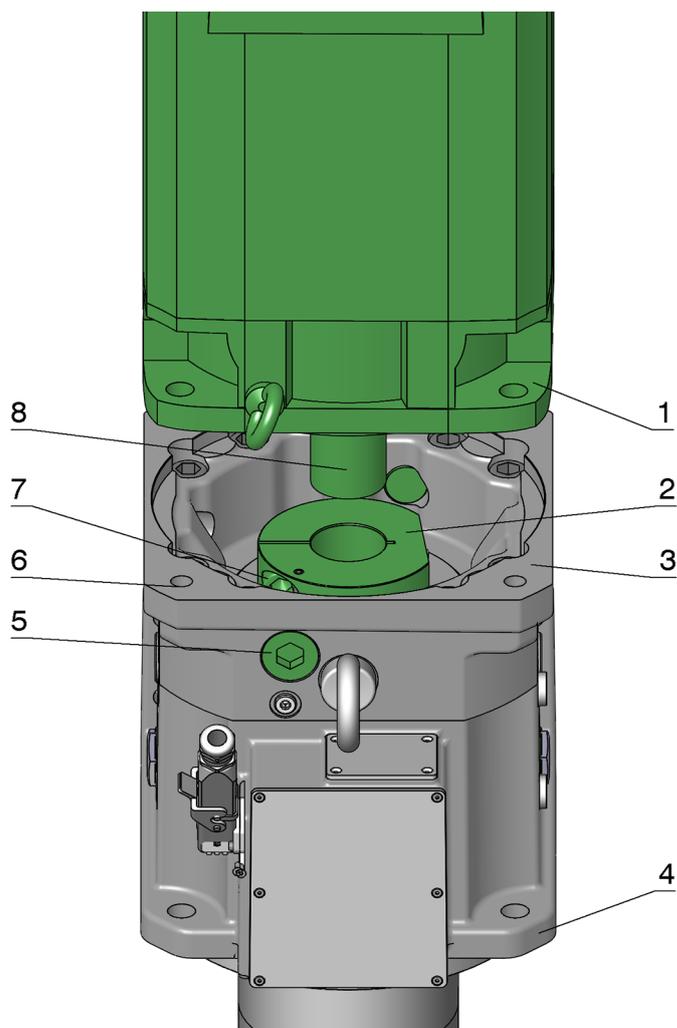


圖 3: 將電機安裝到雙速齒輪箱上

1	電機法蘭	2	夾緊套筒
3	電機配接器殼體	4	傳動軸法蘭
5	螺旋塞	6	連接螺紋
7	緊固螺釘	8	電機軸

按以下步驟將電機安裝到雙速齒輪箱上：

1. 使用起吊裝置將雙速齒輪箱置於垂直位置，並透過傳動軸法蘭將其放置在安裝裝置上。
2. 去除電機軸和夾緊套筒孔的油污，注意軸用密封圈不要沾到溶劑。
3. 可透過四個安裝孔中的一個擰緊緊固螺釘以此來定位夾緊套筒。
4. 取下緊固螺釘對面的螺旋塞，將合適的六角套以及延伸部分套在緊固螺釘的內六角頭上。
5. 使用起吊裝置透過兩個合適的起吊點吊起電機，電機軸垂直向下。
6. 將電機軸居中插入夾緊套筒，並確保不會傾斜。如果夾緊套筒太緊，逆時針方向旋轉緊固螺釘約 1/4 轉以擴張夾緊套筒。
7. 相對於雙速齒輪箱旋轉電機，將其定位至想要的安裝位置或者使電機配接器上的孔與電機法蘭對齊。
8. 使用四個強度等級為 8.8 的合適螺栓將電機安裝到雙速齒輪箱上。
9. 使用扭矩扳手以 210 Nm 的擰緊力矩擰緊緊固螺釘。

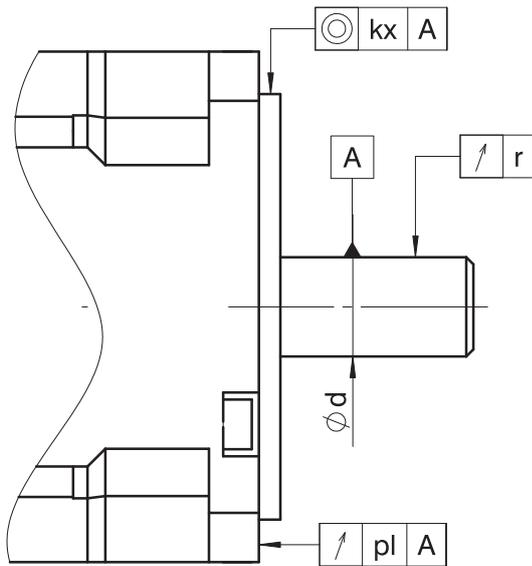
10. 使用螺旋塞鎖閉安裝孔。
11. 透過合適的起吊點吊起電機和雙速齒輪箱，將它們從安裝裝置上取下。
電機安裝結束。

5.1.1 公差

為確保正常運作，要安裝的電機必須在下列公差範圍內。

符號說明請參閱章節 [符號 \[▶ 43\]](#)。

根據 IEC 60072-1 的徑跳、端跳和同軸度公差 (precision class)



符號	公差
r	25 μm
kx	63 μm
pl	63 μm

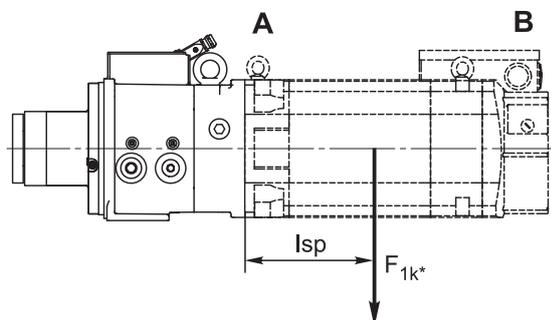
根據 EN ISO 286-1 的配合公差

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

5.1.2 最大許可的傾覆力矩

本章節包含計算齒輪箱驅動軸處最大許可的傾覆力矩的相關資訊。

符號說明請參閱章節 [符號 \[▶ 43\]](#)。



A 電機安裝面或從動軸面

B 電機背面

計算齒輪箱驅動軸處現有傾覆力矩的方法如下：

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

如果計算得出的傾覆力矩 > 1000 Nm，則額外要在電機的固定腳上安裝電機（結構 IMB35），或將 B 面朝下無張力地放置電機。如果不將雙速齒輪箱安裝在法蘭上，而僅將其安裝在固定腳上，則必須也將電機安裝到其固定腳上。

5.2 安裝雙速齒輪箱

雙速齒輪箱可透過從動軸法蘭或透過固定腳安裝到機器上。

安裝雙速齒輪箱前請檢查以下幾點：

- 安裝地點的基礎結構是否平整、堅固？
- 電機的冷卻空氣是否可以自由地流進流出？
- 在雙速齒輪箱上提前安裝電機是否會卡住電機軸？（第 [在雙速齒輪箱上安裝電機 \[▶ 18\]](#) 章）
- 在從動軸上是否可以提前安裝傳動元件（齒輪、鏈輪、皮帶輪、聯軸器殼）？
- 加裝到雙速齒輪箱上的電機是否必須透過其固定腳進行安裝或者 B 面朝下放置？（參閱 [最大許可的傾覆力矩 \[▶ 21\]](#)。）

帶浸油潤滑的雙速齒輪箱的注油量取決於它的安裝位置。如果雙速齒輪箱的安裝位置與訂購說明存在偏差或者由於皮帶張緊裝置產生傾斜，請與 STOBBER 就正確的注油量協商一致，以確保雙速齒輪箱免於損壞。

按以下步驟將雙速齒輪箱安裝到機器上：

1. 去除雙速齒輪箱的運輸包裝。
2. 從從動軸以及法蘭和固定腳未上漆的安裝表面上清除所有防腐蝕保護。注意軸用密封圈不要沾到溶劑。
3. 在考慮了安裝位置的情況下，使用起吊裝置吊起雙速齒輪箱。單獨吊起已加裝的電機。期間請注意第 [運輸 \[▶ 16\]](#) 章中的提示。
4. 將雙速齒輪箱（和已加裝的電機）運輸至安裝地點。
5. 透過從動法蘭進行固定時，根據配合邊緣 (h6) 鎖合雙齒輪變速箱殼體。
6. 使用強度等級為 10.9 的合適螺栓透過從動法蘭和固定腳固定雙速齒輪箱，並用合適的擰緊扭矩擰緊。
7. 根據相應文件和第 [最大許可的傾覆力矩 \[▶ 21\]](#) 章中的要求安裝電機。

5.2.1 在法蘭軸上安裝皮帶輪

在許多應用情景中需要在雙速齒輪箱的法蘭軸上安裝皮帶輪。

安裝皮帶輪前請考慮以下幾點：

- 為了確保低振動運作，皮帶輪各自的運作轉速應符合指令 VDI 2060，動平衡精度 6.3 的要求。
- 法蘭軸的外直徑具有公差 k6。
- 皮帶輪的內直徑必須 ≥ 142 mm。

按照以下步驟在法蘭軸上安裝皮帶輪：

1. 如果皮帶輪很難或者無法套在傳動軸法蘭上，請將其加熱。
2. 將皮帶輪和法蘭軸中心對齊。
3. 使用強度等級為 10.9 的合適螺栓安裝皮帶輪，並使用相應的擰緊扭矩擰緊。

注意！ 超出允許的徑向力可能導致雙速齒輪箱的軸承受損！張緊皮帶時請遵守允許的法蘭軸徑向力（參閱第 [其他文件](#) [▶ 5] 章）。

5.2.2 在實心軸上安裝傳動元件

在雙速齒輪箱的實心軸上可安裝傳動元件。

安裝傳動元件時請考慮以下幾點：

- 根據 DIN 332-2，實心軸配有定心螺紋。這樣，透過中心螺栓就可將傳動元件，如齒輪、鏈輪、皮帶輪或聯軸器殼等擰緊或軸向固定在該螺紋上。
- 可選的滑鍵符合 DIN 6885-1。

5.3 改變插拔連接器的定向

如果雙速齒輪箱的尺寸 $a_6 \leq 260$ mm，在布管需求下可改變插拔連接器的定向。

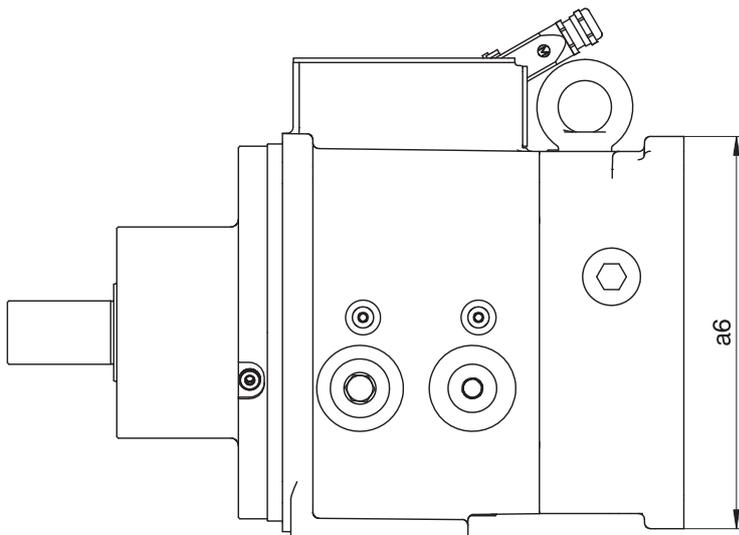
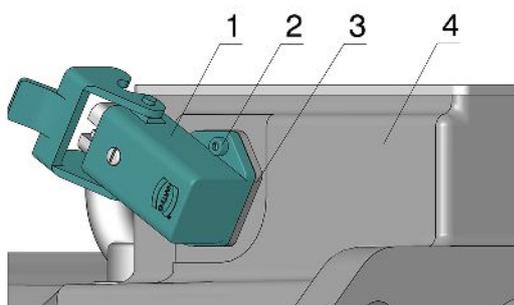
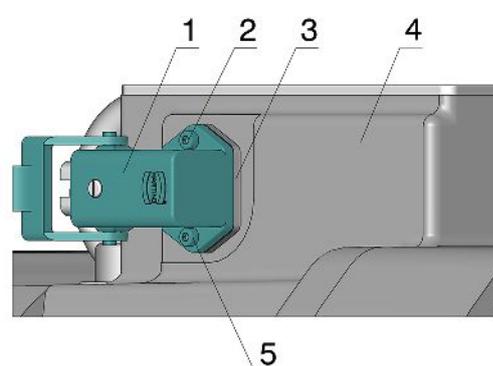


圖 4: 尺寸 a6

交付時的定向



替代的定向



- | | | | |
|---|-----------|---|--------|
| 1 | 插拔連接器殼體 | 2 | 圓柱頭螺栓 |
| 3 | 插拔連接器的密封件 | 4 | 換檔裝置殼體 |
| 5 | 圓柱頭螺栓 | | |

按照以下步驟改變插拔連接器的定向：

1. 旋出插拔連接器殼體上的兩個圓柱頭螺栓。
2. 將插拔連接器的殼體和密封件定位到替代位置中。
3. 使用兩個圓柱頭螺栓將插拔連接器殼體安裝到換檔裝置殼體上。請注意在插拔連接器殼體與換檔裝置之間不要有電纜被夾住，並確保密封件正確。

5.4 連接循環潤滑系統

帶有循環潤滑（可選）的雙速齒輪箱可透過機器的循環潤滑系統得到潤滑。

按照以下步驟將雙速齒輪箱連接到循環潤滑系統上：

1. 請確保雙速齒輪箱所需的始流和回流介面的通道通暢（參閱第 介面和體積流量 章）。
2. 請取下相應的螺旋塞。
3. 以適宜的順序將始流管和回流管連接到雙速齒輪箱上，請注意以下提示。

注意！油位過低或乾運作可能導致雙速齒輪箱受損！

請在雙速齒輪箱的始流介面處安裝止回閥，即可確保在故障情況下油位也不會下降。

在油箱上安裝一個油位感測器，用於在故障情況下關閉電機。

原則上講，在循環潤滑系統不管用的情況下，帶浸油潤滑的雙速齒輪箱也能以相應的最大轉速運作。在這種情況下要確保雙速齒輪箱已注入了所需的油量。有關注油量的資訊請參閱第 [其他文件 \[▶ 5\]](#) 章。

注意！如果油位過高，雙速齒輪箱的效率下降！

鋪設回流管時，要使得回流管始終低於雙速齒輪箱的回流介面。

如果您的循環潤滑系統沒有為回流配備抽吸泵，從循環潤滑系統至雙速齒輪箱的回流管應垂直向下鋪設。

5.4.1 介面和體積流量

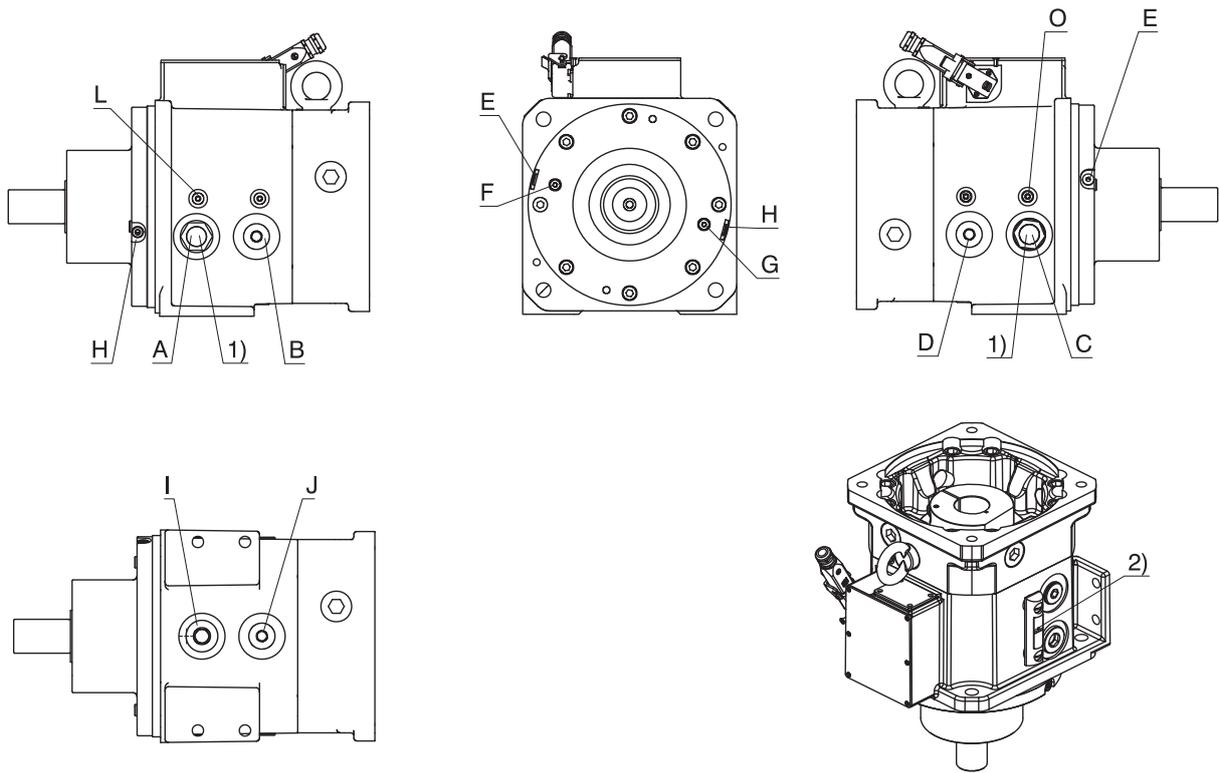


圖 5: 介面位置

1 浸油潤滑和 EL1 時的油視鏡

2 浸油潤滑和 EL5 時的油視鏡 (選用)

下表中請注意：

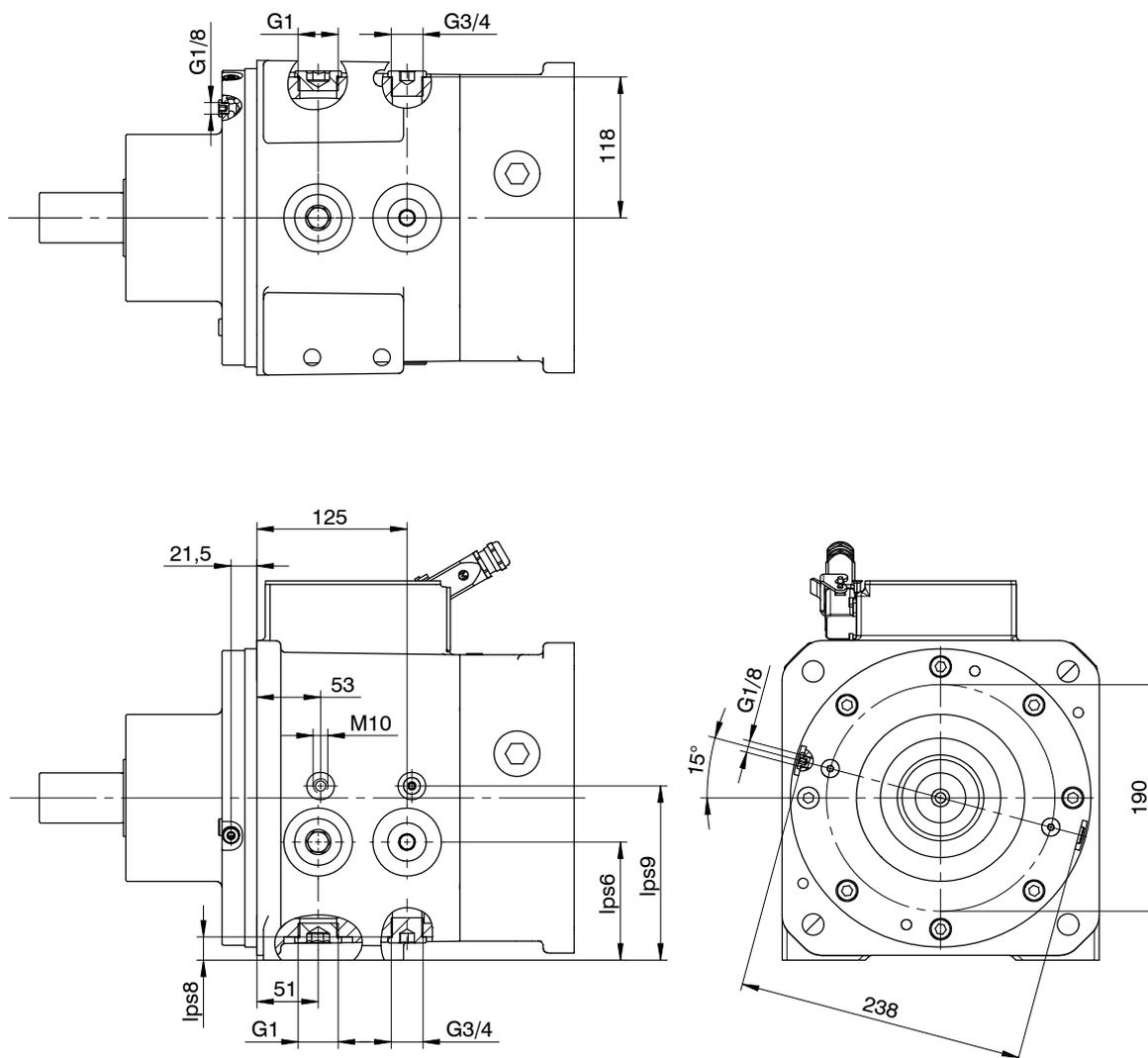
- 在某些安裝位置需要用到兩個始流介面和一個回流介面。
- 回流的體積流量必須永遠稍大於始流的總體積流量。

安裝位置 · 主旋轉方向	始流介面 1		始流介面 2		回流介面	
	名稱	$q_{v,lub}$ [l/min]	名稱	$q_{v,lub}$ [l/min]	名稱	$q_{v,lub}$ [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	不許可					

表 2: 循環潤滑時的體積流量和介面

斜線 / 表示有多種選項，意為「或者」。

循環潤滑的介面尺寸



產品類型	lps6	lps8	lps9
PS25	99	19.5	146
PS30	127	46.0	174

6 電氣連接和編程

6.1 連接換檔裝置

為了使雙速齒輪箱能切換檔位，必須將換檔裝置連接到機器控制系統上。含有微動開關和 SensorShift 電路板的換檔裝置具有不同的規格說明。

含有 SensorShift 電路板的換檔裝置由於相容性可以像含有微動開關的換檔裝置一樣連接並透過電源極性進行操控。

注意！ 錯誤的連接可能會損壞換檔裝置！只能由獲得資格的電氣專業人員進行電氣連接。

所有工作請在電機和換檔裝置的連接電纜完全斷電的情況下進行。

在敷設換檔裝置的控制電纜時不要與電機的電纜平行，或者將電纜遮罩，這樣信號就不會因為電機的電磁場而受到干擾。

6.1.1 連接帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置

在標準換檔裝置中安裝有一個電子執行器控制系統，名為 SensorShift 電路板。SensorShift 電路板的數字輸入端可直接連接到機器控制系統的輸出端上。

根據以下說明，透過相應的對應插頭將換檔裝置的插拔連接器與機器控制系統相連接。

電氣規格

特性	值
標稱電壓	24 V DC -10 %, +20 %
換檔時的標稱電流	.6 A
換檔時的起動電流	5 A
端子 S1 – S3 最大電流	2 A (用於保護熔絲 2 A (惰性))
端子 S1 – S3 預期的使用壽命	500000 次操作循環 (30 V DC · 1 A 歐姆負載)
低電平數位輸入端	0 – 8 V DC
高電平數位輸入端	12 – 30 V DC
數位輸入端輸入電流	< 10 mA
數位輸入端去抖動時間	100 ms
耐振性	20 g (10 Hz ≤ f ≤ 500 Hz)

請在電路佈線時注意線路中的電壓損失、接觸電阻和因長時間侵蝕而升高的電阻。

接線圖

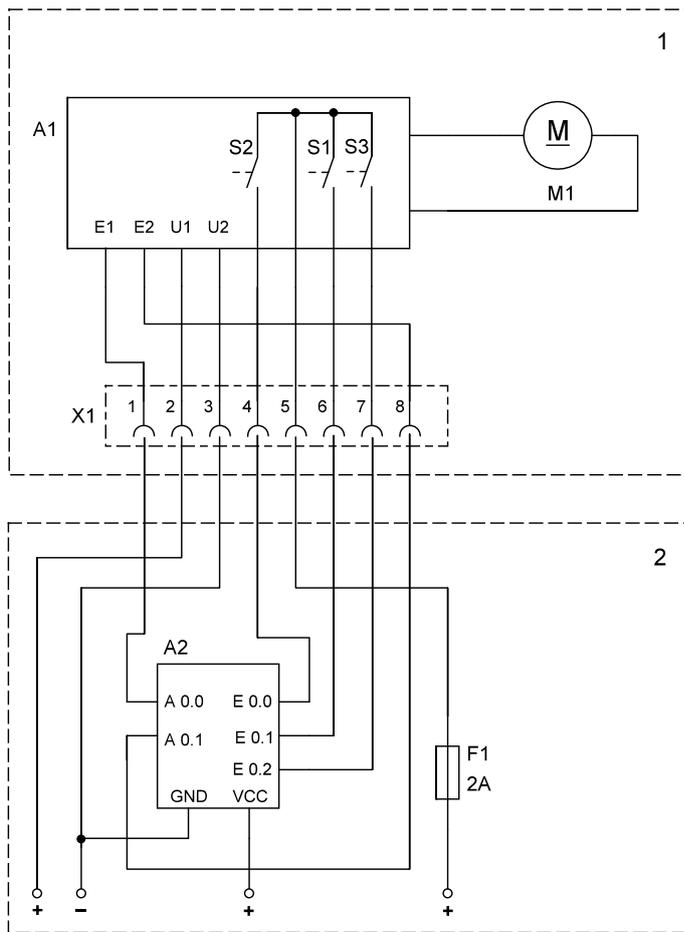


圖 6: 含有 SensorShift 电路板的換檔裝置本身的接線圖

1	換檔裝置	2	機器開關櫃
A1	電子執行器控制系統	A2	PLC
F1	細熔絲·惰性	M1	換檔電機
X1	插拔連接器		

換檔裝置的電源介面 (X1 · 引腳 2)、PLC (A2 · 引腳 VCC) 和觸點 S1 – S3 的參考電位 (X1 · 引腳 5) 既可以連接在單獨的電源上，也可以連接在共用電源上。

引腳	信號	說明
1	E1	用於換檔的數字輸入端
2	U1	電源
3	U2	電源參考電位 · E1 和 E2
4	S2	傳動檔的觸點 (4:1 或 5.5:1)
5		觸點 S1 – S3 的參考電位
6	S1	直接檔的觸點 (1:1)
7	S3	中間檔的觸點
8	E2	用於換檔的數字輸入端

表 3: 插拔連接器 X1 接口分配

關於插拔接頭和連接電纜的詳細資訊參閱章節 [插拔接頭和連接電纜](#) [▶ 30]。

6.1.2 連接含有 SensorShift 電路板的換檔裝置，替代含有微動開關的換檔裝置

含有 SensorShift 電路板的換檔裝置可直接用作含有微動開關的換檔裝置的替代品，不需要改動機器開關櫃中的佈線，也無需調整機器控制系統的軟體。

根據以下說明，透過相應的對應插頭將換檔裝置的插拔連接器與機器控制系統相連接。

接線圖

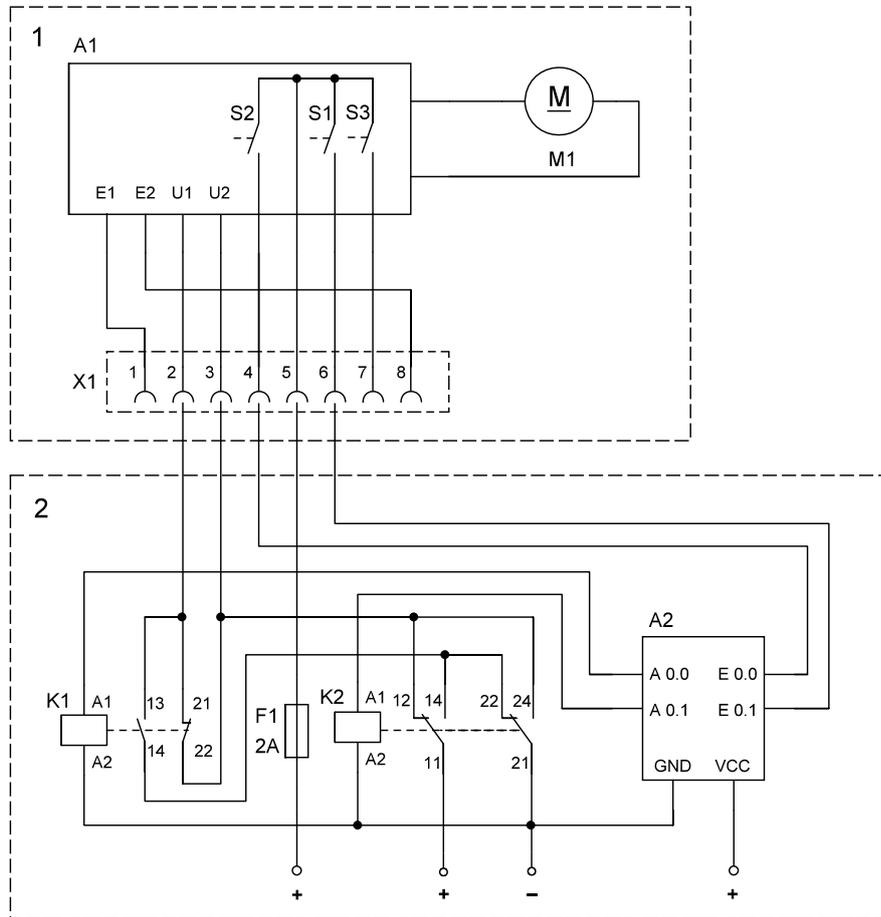


圖 7: 含 SensorShift 電路板的換檔裝置 (替代含微動開關的換檔裝置) 的接線圖

1	換檔裝置	2	機器開關櫃
A1	電子執行器控制系統	A2	PLC
F1	細熔絲·惰性	K1	用於打開和關閉換檔電機的繼電器
K2	用於反轉電源極性的繼電器	M1	換檔電機
S1	直接檔的觸點 (1:1)	S2	傳動檔的觸點 (4:1 或 5.5:1)
X1	插拔連接器		

換檔裝置的電源介面 (K2·引腳 11)、PLC (A2·引腳 VCC) 和觸點 S1–S3 的參考電位 (X1·引腳 5) 既可以連接在單獨的電源上，也可以連接在共用電源上。

關於插拔接頭和連接電纜的詳細資訊參閱章節 [插拔接頭和連接電纜 \[▶ 30\]](#)。

6.1.3 連接帶有微動開關的換檔裝置

在含有微動開關的換檔裝置規格中，藉助凸輪和微動開關採集執行器的位置。機器控制系統必須即時分析位置信號，進而隨之控制換檔電機。

根據以下接線圖構建控制換檔電機的繼電器線路。

透過相應的對應插頭將換檔裝置的插拔接頭與機器控制系統相連。

電氣規格

特性	值
換檔電機標稱電壓	24 V DC \pm 10%
換檔電機標稱電流	0.6 A
換檔電機起動電流	2.76 A
微動開關標稱電壓	24 V DC
微動開關標稱電流	1 A

請注意以下提示：

- 換檔電機指定的標稱電壓，必須直接施加於換檔電機的介面。因此，請在電路佈線時注意線路中的電壓損失、接觸電阻和因長時間侵蝕而升高的電阻。
- 僅可在微動開關上施加控制電流，而非換檔電機的電流。

接線圖

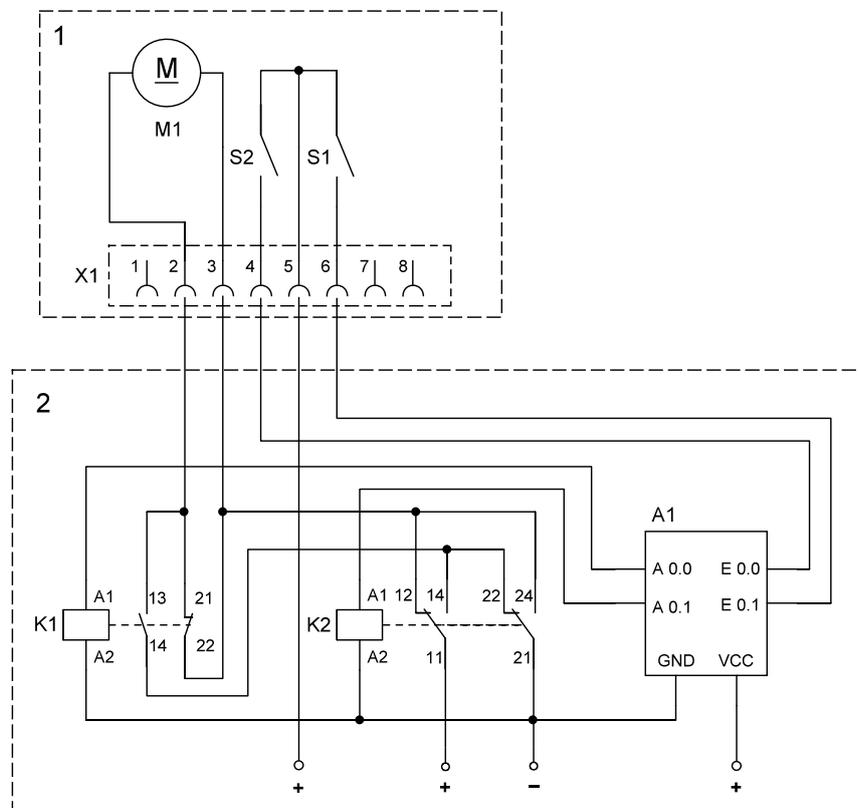


圖 8: 含有微動開關的換檔裝置的接線圖

1	換檔裝置	2	機器開關櫃
A1	PLC	K1	用於打開和關閉換檔電機的繼電器
K2	用於反轉電源極性的繼電器	M1	換檔電機
S1	直接檔的微動開關 (1:1)	S2	傳動檔的微動開關 (4:1 或 5.5:1)
X1	插拔接頭		

換檔裝置的電源介面 (K2 · 引腳 11)、PLC (A2 · 引腳 VCC) 和觸點 S1 – S3 的參考電位 (X1 · 引腳 5) 既可以連接在單獨的電源上，也可以連接在共用電源上。

關於插拔接頭和連接電纜的詳細資訊參閱章節 [插拔接頭和連接電纜 \[▶ 30\]](#)。

6.1.4 插拔接頭和連接電纜

在本章中，您將找到有關將換擋裝置連接到機器控制系統所需的插拔接頭和連接電纜的資訊。

在換檔裝置中安裝有型號為 Harting Han 8 D-M 的插拔接頭，接線圖如下所示。

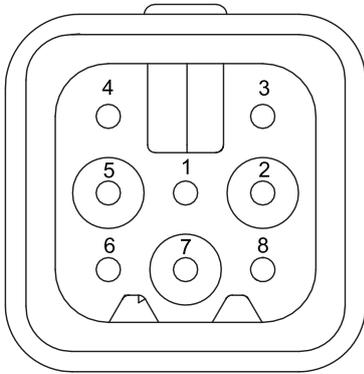


圖 9: 插拔接頭 X1 接線圖

如果您在訂購時選擇了該選項，STOBER 將隨同換擋裝置提供插拔接頭的對應插頭。

特性	值
連接插座	Han 8D-F Quick Lock 1.5 mm ²
套筒外殼	Han 3A-GG-M20
電纜螺紋套管接頭	Han CGM-M M20x1.5

表 4: 換擋裝置對應插頭的規格 (示例)

以下規格的連接電纜適用於連接對應插頭和機器控制系統：

特性	值
導線橫截面	0.25 – 1.5 mm ²
剝皮長度	10 mm
電纜種類	符合 VDE 0295 5 級的細線束 (例如 H05V-K)
電纜螺紋套管接頭的夾緊範圍	6 – 13 mm

表 5: 連接電纜的規格

為了建立可靠的連接，請遵守插拔接頭製造商 (Harting) 的技術文件，例如以下視頻組裝說明：<https://www.youtube.com/watch?v=OrVfcCuMYcs>。請勿使用帶實心導體或雙絞導體的電纜，請遵守電纜規格。

6.2 換檔編程

為了切換雙速齒輪箱的檔位，請按照如下所述對機器控制系統進行編程。

在換檔測試前先將雙速齒輪箱和電機投入運作。

6.2.1 帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置的流程圖

以下流程圖對帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置的換檔過程進行了說明。

請注意以下提示：

- 有關擺動運動的詳細資訊請參閱第 [擺動運動 \[▶ 33\]](#) 章。
- 有關換檔電信號的詳細資訊請參閱第 [電信號 \[▶ 34\]](#) 章
- 在一些使用情況下，換檔機構的位置可能因劇烈振動發生改變。如果控制系統持續對觸點 S1 – S3 進行監控和評估，可以檢測到這種位置變化，防止換檔機構損壞。

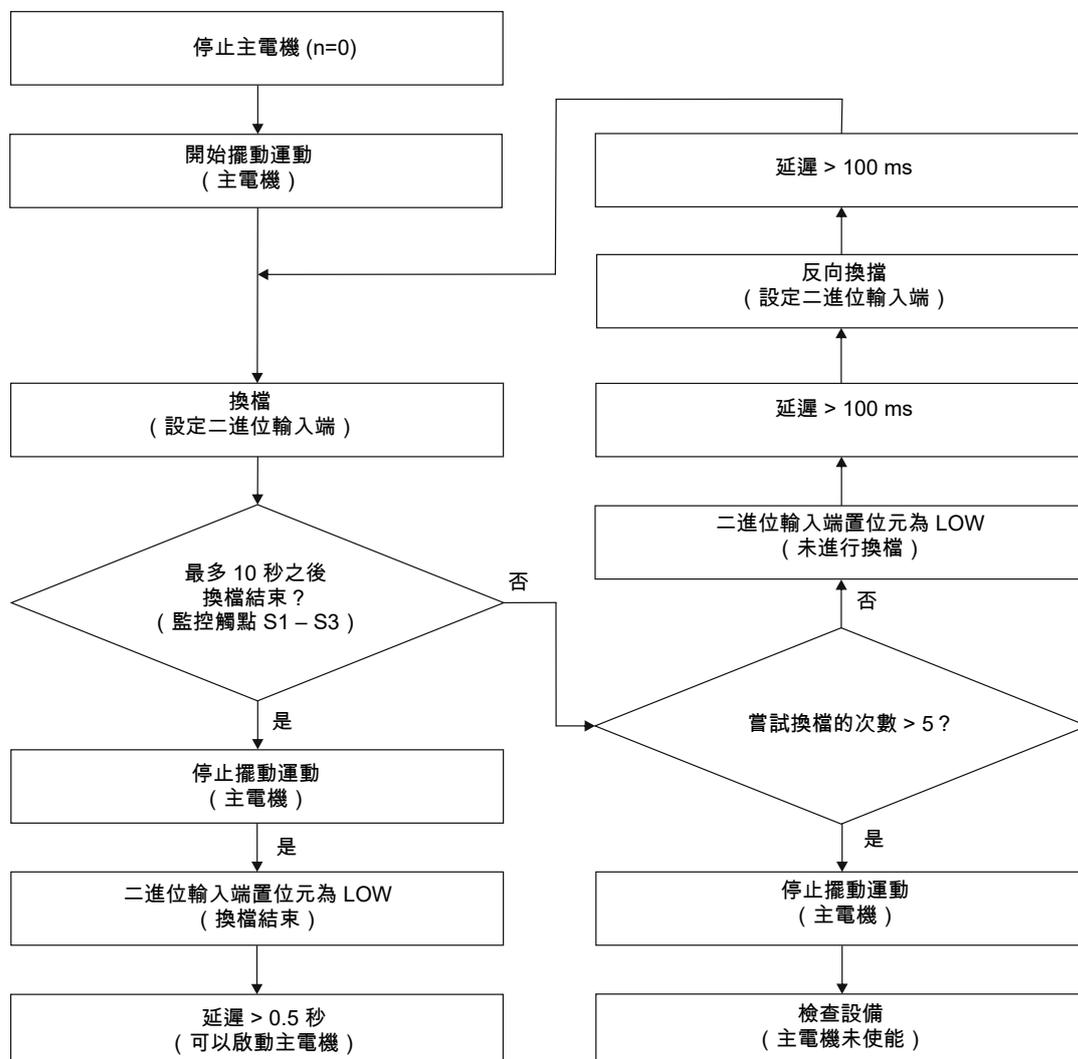


圖 10: 帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置的流程圖

6.2.2 帶有微動開關或 SensorShift 電路板 (替代微動開關) 的換檔裝置的流程圖

以下流程圖對帶有微動開關的換檔裝置或帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置的換擋過程進行說明，後者由於具有相容性，也可像帶有微動開關的換檔裝置一樣操控。

請注意以下提示：

- 有關擺動運動的詳細資訊請參閱第 [擺動運動 \[▶ 33\]](#) 章。
- 有關換檔電信號的詳細資訊請參閱第 [電信號 \[▶ 34\]](#) 章
- 只能在換檔期間監控限制開關 S1 – S3。

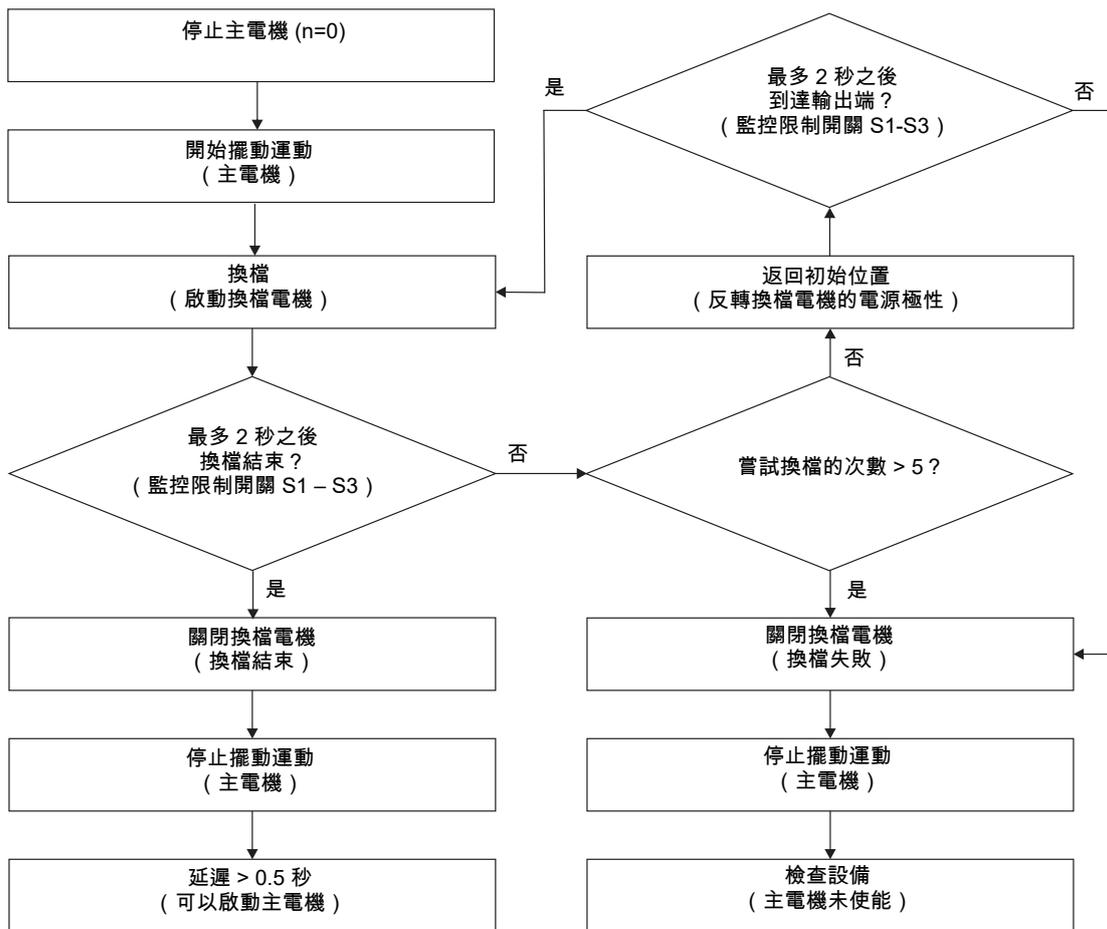


圖 11: 帶有微動開關或 SensorShift 電路板 (替代微動開關) 的換檔裝置的流程圖

6.2.3 擺動運動

為確保換檔順暢進行，主電機在換檔過程中必須以 10° 的旋轉角度執行擺動運動。旋轉方向的更換頻率取決於驅動部件的慣性矩，變化範圍為 5 至 20 Hz。透過換檔嘗試可獲得最佳的頻率值。如果慣性矩很大，必須在超過電機最大扭矩時降低旋轉角度。下面將更準確地描述需要編程的擺動運動。

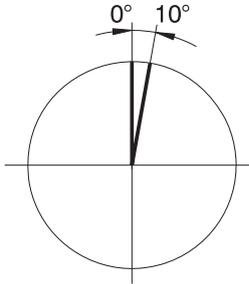


圖 12: 擺動運動的旋轉角

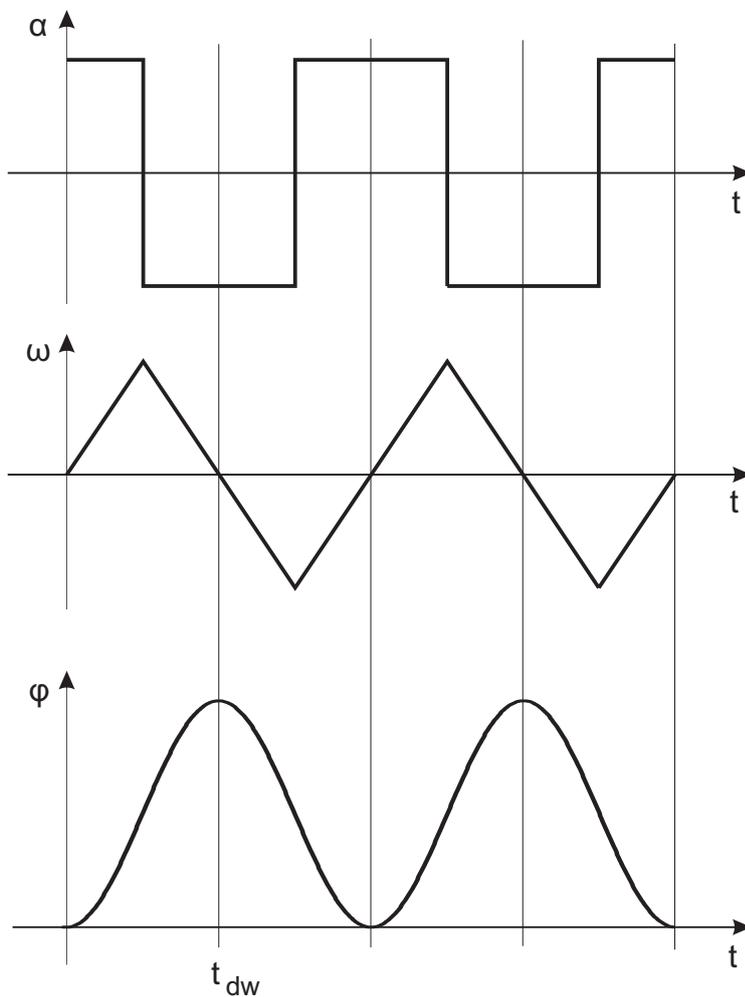


圖 13: 擺動運動的時間曲線

角速度、角加速度、轉速和旋轉方向的更換頻率可以如下計算：

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

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

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

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

下表說明了擺動運動編程的示例值。

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 電信號

根據換檔裝置的規格，可透過不同的電信號切換雙速齒輪箱的檔位。

本章中，雙速齒輪箱的檔位將使用以下編號。

編號	名稱	傳動比	注釋
1	直接檔	1:1	出廠狀態
2	傳動檔	4:1 或 5.5:1	
3	中間檔	–	適用於 SensorShift 電路板規格
n	任意檔		適用於 SensorShift 電路板規格

6.2.4.1 帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置

帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置透過數字輸入端 E1 和 E2 進行換檔。詳細資訊請參閱下表和第 [帶有微動開關或 SensorShift 電路板 \(替代微動開關 \) 的換檔裝置的流程圖 \[▶ 32\]](#) 章。

換檔	信號組合		觸點監控
	引腳 1 (E1)	引腳 8 (E2)	
保持檔位	0	0	–
n → 1	0	1	S1 已閉合 ?
n → 2	1	0	S2 已閉合 ?
n → 3	1	1	S3 已閉合 ?

程序設計時請注意以下提示：

- 只能在無負荷且雙速齒輪箱停止運作時進行換檔。
- 數位輸入 E1 和 E2 上的訊號組合預先確定要換入的檔位。
- 閉合的觸點表示啟動的檔位。
- 數字輸入端已去抖動。這表示，只有當相同的訊號組合在數字輸入端上至少持續 100 ms 長時才可進行換檔過程。
- 可透過機器控制系統為觸點 S1 – S3 去抖動 (例如使用低頻濾波器，去抖動時間 > 10 ms) 。
- 換檔結束之後，數字輸入端由於防斷線安全原因又重新置位為 0。

相容模式

帶有 SensorShift 電路板的換檔裝置由於與帶有微動開關的換檔裝置相相容，可以和帶有微動開關的換檔裝置一樣透過電源極性進行操控。詳細資訊參閱下表。

換檔	電源極性		觸點監控
	引腳 2 (X1)	引腳 3 (X1)	
1 → 2	GND	24 V	S2 已閉合 ?
2 → 1	24 V	GND	S1 已閉合 ?

6.2.4.2 帶有微動開關的換檔裝置

帶有微動開關的換檔裝置透過換檔電機的電源極性進行換檔。詳細資訊請參閱下表和第 [帶有微動開關或 SensorShift 電路板 \(替代微動開關\)](#) 的換檔裝置的流程圖 [▶ 32] 章。

換檔	電源極性		限制開關監控
	引腳 2 (X1)	引腳 3 (X1)	
1 → 2	GND	24 V	S2 已閉合 ?
2 → 1	24 V	GND	S1 已閉合 ?

程序設計時請注意以下提示：

- 只能在無負荷且雙速齒輪箱停止運作時進行換檔。
- 電源極性預先確定要換入的檔位。
- 閉合的限制開關表示啟動的檔位。
- 針對該規格沒有設計中間檔選項。

7 調試

警告！

重傷！

運動和旋轉的部件可能導致重傷！

- 請根據下面的檢查清單進行檢查。
- 請確保電機起動時不會危害人員安全。

當心！

燙傷！

運作中的雙速齒輪箱表面溫度可能會遠遠超過 65 °C！

- 在觸摸雙速齒輪箱前請讓其充分冷卻。

調試雙速齒輪箱時請執行以下幾點。在多軸系統中請單獨調試每一個軸。

- 請檢查安裝在雙速齒輪箱從動軸上的傳動元件安裝是否牢固以及設定是否正確。
- 請確保從動軸上已有的滑鍵能充分抵擋離心力。
- 如果是帶有循環潤滑的雙速齒輪箱，請檢查是否以要求的體積流量為雙速齒輪箱提供潤滑。在循環潤滑系統起動時油位下降，以及在回流管和油箱中形成的油-空氣-乳化劑是無害的。
- 請確保從動軸不會受阻。
- 請檢查防護和安全裝置是否已正確安裝。
- 請注意有關調試電機的文件。
- 請檢查電機的旋轉方向是否正確。
- 在調試您的設備時，再進行其他特有且必需的檢查。

8 服務

⚠ 警告！

重傷！

維修服務期間雙速齒輪箱或機器驅動裝置的意外起動可能導致重傷！

- 在維修服務開始之前，請切斷機器驅動裝置的電源以確保不會意外啟動。

⚠ 當心！

燙傷！

運作中的雙速齒輪箱表面溫度可能會遠遠超過 65 °C！

- 在觸摸雙速齒輪箱前請讓其充分冷卻。

⚠ 當心！

皮膚過敏！

如果齒輪箱油與身體接觸可能導致眼睛不適和皮膚過敏！

- 在處理齒輪箱油時請佩戴有側面保護的防護眼鏡和橡膠手套。
- 在排放齒輪箱油時請緩慢、小心地旋出螺旋塞。

注意只能由 STOBER 服務部門或獲得授權的人員修理雙速齒輪箱。未經授權擅自打開雙速齒輪箱和不當的干預將會失去保修資格。

8.1 維護

8.1.1 清潔

灰塵和污物沉積會阻礙散熱，進而導致雙速齒輪箱高溫。清潔時間間隔取決於當地的雙速齒輪箱污染程度。

按以下步驟清潔雙速齒輪箱：

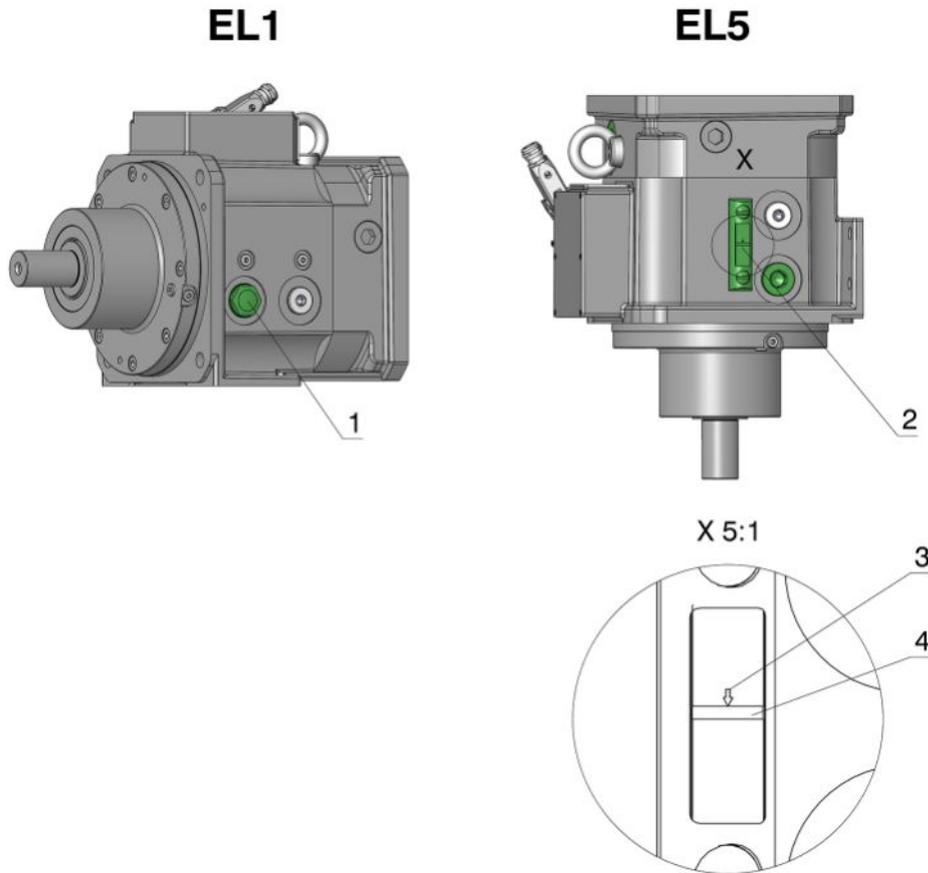
1. 如果雙速齒輪箱在之前一直處於運作中，請讓其冷卻。
2. 請切斷機器驅動裝置的電源以確保不會意外啟動。
3. 請使用合適的機器清潔器清洗雙速齒輪箱殼上的污物和沉積物。

為避免雙速齒輪箱受損，請注意以下幾點：

- 清潔時不可使用高壓清潔器，因為高壓清潔器可能會讓水浸入雙速齒輪箱並損壞密封件。
- 清潔時不可使用溶劑或尖銳的工具。

8.1.2 檢查油位

帶有循環潤滑的雙速齒輪箱的油位可透過雙速齒輪箱始流和回流介面處的體積流量確定（參閱第 [介面和體積流量](#) [▶ 24] 章）。



- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | 油視鏡 | 2 | 油位指示器 (選項) |
| 3 | 箭頭 (朝地面方向) | 4 | 最佳油位範圍 |

可如下檢查帶浸油潤滑的雙速齒輪箱的油位。

- 將雙速齒輪箱冷卻至室溫，以正確顯示油位。
- 請切斷機器驅動裝置的電源以確保不會意外啟動。
- 在安裝位置 EL1 讀取油視鏡上的油位。如果油位明顯偏離油視鏡的中心，請對其進行相應調整。
- 在安裝位置 EL5 (選配有油位指示器) 讀取油位指示器上的油位。如果油位明顯偏離最佳油位範圍 (由指向地面的箭頭指出)，請對油位進行相應調整。
- 在安裝位置 EL3 和 EL4，無法直接看見並讀取油位。為此，您必須將雙速齒輪箱放到安裝位置 EL1 或者將齒輪箱油排出，測量油量、必要時進行調整之後再重新注入。

有關如何注入或排出齒輪箱油的資訊請參閱第 [換油](#) | [38](#) 章。

8.1.3 換油

循環潤滑

為帶有循環潤滑的雙速齒輪箱換油包含在為循環潤滑系統換油的範疇內。更多資訊請參閱循環潤滑系統的技術文件。

循環潤滑使用 CLP HC ISO VG 46 規格的齒輪箱油。如果應用中最高齒輪箱油溫未超過 50 °C，則可以使用規格為 CLP HC ISO VG 32 的齒輪箱油。若使用其他規格的齒輪箱油，請先諮詢。

浸油潤滑

帶浸油潤滑的雙速齒輪箱在供貨時已經注入了齒輪箱油，處於準備就緒隨時可以運作的狀態。換油時間間隔為 10000 運作小時。

浸油潤滑使用 CLP HC ISO VG 68 規格的齒輪箱油。為了避免雙速齒輪箱受損，禁止使用其他規格的齒輪箱油，也不要將不同規格的齒輪箱油混合在一起。

注油量取決於雙速齒輪箱的安裝位置。注油量已在銘牌和本文件中給出（參閱第 [其他文件](#) [▶ 5] 章）。

換油時您需要以下輔具：

- 為廢油準備足夠大的收集容器
- 橡膠手套和有側面保護的防護眼鏡
- 內六角扳手組
- 吸油設備（只在安裝位置 EL5）

按以下步驟進行換油：

1. 如果雙速齒輪箱在之前一直處於運作中，請讓其冷卻。
2. 在換油前請讓雙速齒輪箱運作約 1 分鐘，以確保在雙速齒輪箱中無沉積的污物顆粒。
3. 請切斷機器驅動裝置的電源以確保不會意外啟動。
4. 佩戴橡膠手套和有側面保護的防護眼鏡。
5. 請確保雙速齒輪箱的注油和排油介面的通道通暢（參閱下表）。
6. 將收集容器放在排油介面下方。
7. 使用內六角扳手緩慢地旋出排油介面上的螺旋塞。
8. 使用內六角扳手旋出注油介面上的螺旋塞，等待廢油全部從雙速齒輪箱中排盡。
9. 如果雙速齒輪箱安裝在安裝位置 EL5，用吸油設備在排油介面處吸出剩餘的廢油。
10. 關閉排油介面，取走收集容器和吸油設備。
11. 遵照銘牌上規定的油量和油規格透過注油介面為雙速齒輪箱注油。
12. 關閉注油介面。
13. 妥善廢棄處理廢油。

換油結束。

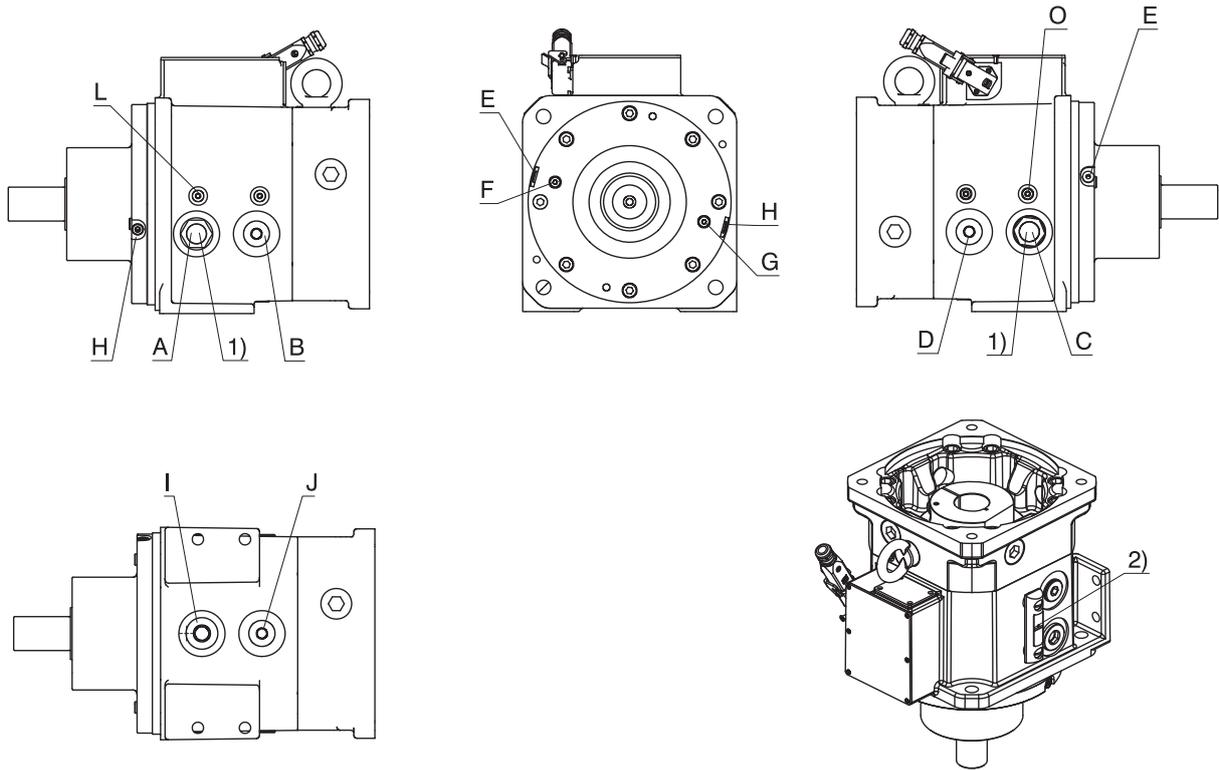


圖 14: 介面位置

1 浸油潤滑和 EL1 時的油視鏡

2 浸油潤滑和 EL5 時的油視鏡 (選用)

安裝位置	注油介面	排油介面
EL1	L/O	I
EL3	A/B	C/D
EL4	C/D	A/B
EL5	B/D	E/F/G/H ²
EL6	安裝位置不許可	

表 6: 注油介面和排油介面

斜線 / 表示有多種選項，意為「或者」。

8.2 故障處理

在機器上或在雙速齒輪箱上作業的所有人員都應敏銳地觀察到異於正常運作的變化。這些變化表示雙速齒輪箱的功能受到影響。包括：

- 運作溫度升高或振動
- 不同尋常的噪音和氣味
- 雙速齒輪箱殼體上有洩漏

在這些情況下請關閉雙速齒輪箱並立即通知相關的服務人員。

²在介面 H 處必須將齒輪箱油吸出

8.2.1 釐清故障原因

下表顯示了在雙速齒輪箱運作期間可能出現的故障。在釐清故障原因時請從上至下對照表格進行檢查。

故障	可能的原因	措施
運作溫度升高或者超出雙速齒輪箱允許的最大溫度	轉速或扭矩過大	檢查雙速齒輪箱的配置
	電機使雙速齒輪箱升溫（溫度過高）	充分冷卻電機
		檢查電機的接線
		更換電機
	環境溫度過高	確保雙速齒輪箱充分冷卻
	存放損壞	聯繫 STOBER 服務部門
	雙速齒輪箱中的油位過高或過低	檢查油位
齒輪箱油太陳舊	進行換油	
循環潤滑系統中出現故障（如果有）	檢查循環潤滑系統	
運作中噪音或振動增大或不正常	過緊安裝電機	檢查電機的安裝
	錯誤或過緊安裝雙速齒輪箱	檢查雙速齒輪箱的安裝
	雙速齒輪箱中的油位過低	檢查油位
	存放損壞	聯繫 STOBER 服務部門
	齒部受損	聯繫 STOBER 服務部門
雙速齒輪箱漏油	雙速齒輪箱中的油位過高	檢查油位
	雙速齒輪箱中的油位過高	聯繫 STOBER 服務部門
	從動軸的密封位置受損	聯繫 STOBER 服務部門
	雙速齒輪箱不密封	聯繫 STOBER 服務部門
從動軸不旋轉，即使電機已運作	換檔裝置在中間檔（如果有）	切換至想要的檔位
	換檔裝置中出現故障	檢查換檔
	夾緊聯軸節未正確擰緊或受損	檢查夾緊聯軸節
檔位未被切換	換檔電機未被正確操控（調試時）	檢查控制程式
	換檔電機電壓缺失或電壓過低	檢查電源
	限制開關位置錯誤或受損（帶有微動開關的規格）	聯繫 STOBER 服務部門
	換檔裝置的插拔連接器接觸不良	查插拔連接器，必要時清潔
	開關機構卡住	聯繫 STOBER 服務部門
	換檔電機受損	聯繫 STOBER 服務部門

另請參見

- 其他文件 [▶ 5]
- 檢查油位 [▶ 37]
- 換油 [▶ 38]
- 在雙速齒輪箱上安裝電機 [▶ 18]
- 安裝雙速齒輪箱 [▶ 21]

8.3 拆卸

注意！

財產損失！

操縱不當會導致雙速齒輪箱和電機受損！

- 禁止使用錘子或其他工具敲打雙速齒輪箱或電機的軸或殼體。
- 不要使雙速齒輪箱和電機遭受壓力、碰撞或高速加速的影響。

按照以下步驟拆卸雙速齒輪箱：

1. 如果雙速齒輪箱在之前一直處於運作中，請讓其冷卻。
2. 請切斷機器驅動裝置的電源以確保不會意外啟動。
3. 將換檔裝置的插拔連接器從機器控制系統上斷開。
4. 如果是帶有循環潤滑的雙速齒輪箱，請在雙速齒輪箱下方為齒輪箱油放置合適的收集容器，然後再斷開雙速齒輪箱與循環潤滑系統的連接。
5. 如果傳動軸的傳動元件妨礙了雙速齒輪箱的拆卸，請將其卸下。
6. 使用起吊裝置在合適的起吊點上將雙速齒輪箱和已加裝的電機吊起。
7. 旋出傳動法蘭上以及雙速齒輪箱和電機的固定腳（如果有）上的固定螺栓。
8. 如果雙速齒輪箱已透過配合邊緣鎖合，請將其從密接處拔出。
9. 使用起吊裝置將雙速齒輪箱和已加裝的電機從機器中運出。期間請注意第 [運輸 | 16](#) 章。
10. 拆卸雙速齒輪箱的電機。

雙速齒輪箱的拆卸結束。

8.4 廢棄處理

將雙速齒輪箱丟棄到規定的廢棄處理點。期間注意垃圾分類以及廢油的廢棄處理，並遵守當地相關的法律法規。

9 附錄

9.1 符號

實際應用中現有值的符號使用 * 標記。

符號	單位	含義
α	$^{\circ}/s^2$	角加速度
ccw	–	面向從動軸觀察，逆時針旋轉方向
cw	–	面向從動軸觀察，順時針旋轉方向
$\Delta\varphi_2$	arcmin	驅動軸鎖住時從動軸旋轉間隙
$\Delta\theta$	K	溫度差
ED ₁₀	%	接通率，基於 10 分鐘
ED*	%%	實際接通率在 30 % 到 80 % 之間，基於 10 分鐘
EL	–	安裝位置
f _{B_T}	–	溫度運行因數
f _{dw}	Hz	旋轉方向的更換頻率
F _{1k*}	N	應用中由於電機重量、質量加速以及齒輪箱驅動軸處的振動，現有的靜態和動態負載
i	–	傳動比
J ₁	kgcm ²	慣性矩，基於齒輪箱驅動軸
kx	μm	法蘭對軸定心的同軸度
l _{sp}	m	電機和齒輪箱驅動軸重心之間的距離
m	kg	重量（傳動機構無潤滑劑時）
M _{1k*}	Nm	齒輪箱驅動軸處現有的傾覆力矩
M _{1max}	Nm	齒輪箱驅動軸處的最大扭矩
M _{1N}	Nm	齒輪箱驅動軸處的標稱扭矩
M _{2eff*}	Nm	齒輪箱從動軸處現有的有效扭矩
M _{2k*}	Nm	齒輪箱從動軸處現有的傾覆力矩
M _{2k300}	Nm	n _{2m*} ≤ 300 min ⁻¹ 時齒輪箱從動軸處許可的傾覆力矩
M _{2max}	Nm	齒輪箱從動軸處的最大扭矩
M _{2,n*}	Nm	第 n 個時間間隔的現有扭矩
M _{2kN}	Nm	齒輪箱從動軸處許可的標稱傾覆力矩
M _{2N}	Nm	齒輪箱從動軸處的標稱扭矩（基於 1N）
n	min ⁻¹	轉速
n _{1m*}	min ⁻¹	現有平均驅動軸轉速
n _{1maxS1}	min ⁻¹	S1 運行過程中最大許可的驅動軸轉速
n _{1maxS1H}	min ⁻¹	在水平安裝位置的情況下 S1 運行過程中最大許可的驅動軸轉速
n _{1maxS1V}	min ⁻¹	在垂直安裝位置的情況下 S1 運行過程中最大許可的驅動軸轉速
n _{1maxS3*}	min ⁻¹	ED 在 30 % 到 80 % 之間時 S3 運行過程中最大許可的驅動軸轉速
n _{1maxS3H}	min ⁻¹	在水平安裝位置的情況下 S3 運行過程中 (ED=30 %) 最大許可的驅動軸轉速

符號	單位	含義
$n_{1\max S3V}$	min^{-1}	在垂直安裝位置的情況下 S3 運行過程中 (ED=30 %) 最大許可的驅動軸轉速
$n_{1\max V}$	min^{-1}	在垂直安裝位置的情況下最大許可的驅動軸轉速
n_{1N}	min^{-1}	齒輪箱驅動軸處的標稱轉速
n_{2m^*}	min^{-1}	現有平均從動軸轉速
n_{2m,n^*}	min^{-1}	第 n 個時間間隔的現有平均從動軸轉速
ω	$^{\circ}/\text{s}$	角速度
φ	$^{\circ}$	旋轉角
pl	μm	法蘭對軸的固定面端跳
$P_{N,GB}$	kW	雙速齒輪箱標稱功率
$q_{v,lub}$	l/min	循環潤滑的體積流量
r	μm	軸端徑跳
S1	–	持續負載下的連續運行 (ED=100 %)
S3	–	週期性循環運行 (ED=30 %)
t	s	時間
$t_{1^*} - t_{n^*}$	s	各時間間隔的持續時間
t_{dw}	s	旋轉運動在一個方向上的時長
ϑ_{amb}	$^{\circ}\text{C}$	環境溫度
ϑ_{lub1}	$^{\circ}\text{C}$	冷卻機組始流介面處的溫度
ϑ_{lub2}	$^{\circ}\text{C}$	冷卻機組回流介面處的溫度
v_{swS}	mm/s	徑向推力球軸承振動速度 (有效值)
v_{swRZ}	mm/s	凹槽球軸承或滾柱軸承振動速度 (有效值)



442639_zh-tw.13

03/2022

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

24 h Service Hotline
+49 7231 582-3000



STÖBER

www.stoerber.com