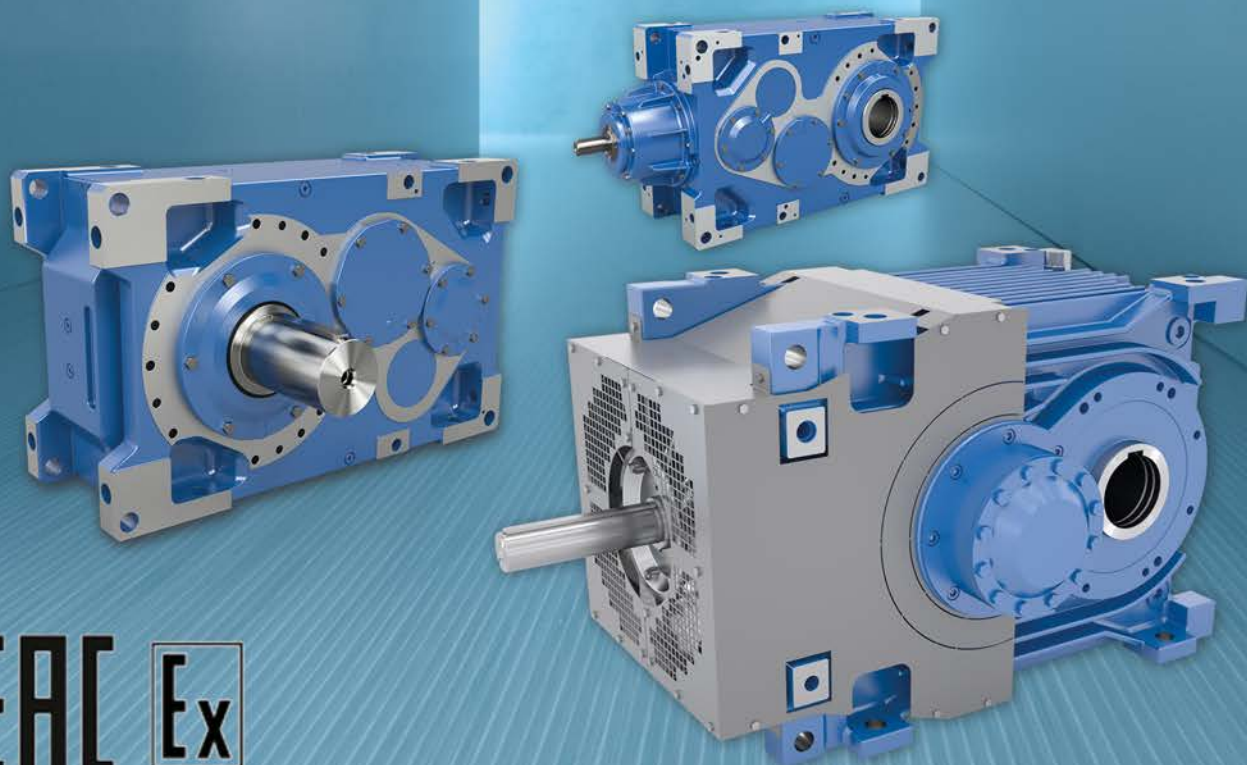


INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



EAC Ex

B 2050 – cn

防爆型工业减速机

安装使用手册







## 阅读安装使用说明书

---

在检修或者使用减速机之前，应仔细阅读这本使用说明书。请务必遵循使用说明书中的各种指南。  
请将说明书放置在减速器旁，以备在需要时查阅。

另请注意以下文档资料：

- 减速机产品目录（G1000，G1012，G1014，G1035，G1050，G2000），
- 电机使用维护手册，
- 附装组件的使用手册。

如果您想要进一步了解相关信息，请与诺德集团联系。

## 文档资料

名称: **B 2050**  
 物料号: **6053018**  
 系列: 减速机和减速电机  
 型号系列: SK 5207 - SK 15507, SK 5217 - SK 11217 和  
 SK 5217 - SK 11217  
 减速机型号: 工业齿轮箱

## 版本列表

标题 日期	订货号	备注
<b>B 2050</b> , 2013 年 2 月	<b>6053018/0613</b>	-
<b>B 2050</b> , 2014 年 9 月	<b>6053018/3814</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 普通修正</li> </ul>
<b>B 2050</b> , 2015 年 4 月	<b>6053018/1915</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 普通修正</li> </ul>
<b>B 2050</b> , 2016 年 3 月	<b>6053018/0916</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 修改了有关 ATEX 的资料汇编 / 扩充了选配项,</li> <li>• 扩充了产品系列,</li> <li>• 新增了合规性声明,</li> <li>• 普通修正</li> </ul>
<b>B 2050</b> , 2017 年 5 月	<b>6053018/1817</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 修订</li> </ul>
<b>B 2050</b> , 2019 年 5 月	<b>6053018/1819</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 修改了有关 ATEX 的资料汇编,</li> <li>• 扩充了产品系列 MAXXDRIIVE® XT</li> <li>• 新增了合规性声明,</li> <li>• 普通修正</li> </ul>
<b>B 2050</b> , 2019 年 10 月	<b>6053018/4419</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 综合修改了安全指示和警告指示</li> <li>• 取消了依据 DIN EN 13463-1 的合规性声明</li> <li>• 修订了有关选配项 MS 和 MF 的说明</li> <li>• 补充加入了选配项 SAFOMI</li> <li>• 补充加入 SK 5217 至 11217</li> <li>• 补充了章节“声排放”的内容</li> <li>• 补充了章节“检查和保养周期”的内容</li> <li>• 普通修正</li> </ul>

表 1: 版本表 B2050

## 版权声明

这本资料所有文中所述传动装置的组成部分，会以合适的形式提供给每个用户。  
禁止对这本资料进行任何形式的改动或抄袭。

## 出版者

### **Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, 德国 • <http://www.nord.com/>

电话: +49 (0) 45 32 / 289-0 • 传真: +49 (0) 45 32 / 289-2253

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**



## 目录

<b>1</b>	<b>安全须知</b> .....	<b>12</b>
1.1	合规使用.....	12
1.2	防爆安全须知.....	12
1.2.1	应用场合.....	12
1.2.2	搭配件和装备.....	12
1.2.3	润滑剂.....	13
1.2.4	运行条件.....	13
1.2.5	径向力和轴向力.....	13
1.2.6	安装固定.....	13
1.2.7	检查与保养.....	13
1.2.8	静电防护.....	14
1.3	符合 DIN EN ISO 80079-36 标准的 ATEX 防爆型点火法.....	14
1.4	不得改变减速机的原结构.....	14
1.5	检查保养.....	14
1.6	人员资质.....	14
1.7	注意特定工作的安全.....	15
1.7.1	检查运输性损伤.....	15
1.7.2	检修保养工作的安全指南.....	15
1.8	危害风险.....	15
1.8.1	吊运时的危害风险.....	15
1.8.2	转动件的危害风险.....	15
1.8.3	高温或低温的危害风险.....	15
1.8.4	润滑剂及其他物质的危害风险.....	16
1.8.5	噪音的危害危险.....	16
1.8.6	带压冷却剂的危害风险.....	16
1.9	标志阐释.....	17
<b>2</b>	<b>减速器说明</b> .....	<b>18</b>
2.1	减速机类型/型号.....	18
2.2	规格铭牌.....	21
2.3	适用 EAWU 的附加铭牌.....	24
<b>3</b>	<b>安装指南（储存，准备，安装固定）</b> .....	<b>26</b>
3.1	减速机的搬运.....	26
3.1.1	标准减速机.....	27
3.1.2	附带电机适配器.....	28
3.1.3	三角皮带传动装置.....	29
3.1.4	装于电机平衡杆或基架上.....	30
3.2	存放.....	31
3.3	长时间存放.....	31
3.4	检查结构形式.....	32
3.5	准备安装.....	32
3.6	减速机安装.....	33
3.7	轮毂与齿轮轴的装配.....	34
3.8	空心轴减速机（选配：A, EA）.....	36
3.8.1	带有紧固件的空心轴（选配项：B）.....	37
3.8.2	配有锁紧盘的空心轴（选配项：S）.....	38
3.9	法兰接装式减速机（选配：F, FK, VL2/3/4/5, KL2/3/4）.....	40
3.10	电机基座架（选配项：MF）.....	41
3.11	电机平衡杆（选配项：MS）.....	42
3.12	防护罩（选配：H, H66, FAN, MF., MS...）.....	44
3.13	电机（选配：IEC, NEMA）.....	44

3.14	离合器 .....	47
3.14.1	爪齿式离合器 .....	47
3.14.2	液力偶耦合 .....	47
3.14.3	齿轮式离合器 .....	48
3.15	从动端离合器 .....	49
3.16	内置冷却装置 (选配: CC) .....	49
3.17	外置冷却装置 (选配: CS1-X, CS2-X) .....	50
3.18	循环润滑 (选配: LC, LCX) .....	52
3.19	用于监控减速机的传感装置 (选配项: MO) .....	52
3.20	温度标签 .....	53
3.21	力矩臂 (选配: D, ED, MS) .....	54
3.22	检查油漆面 .....	55
<b>4</b>	<b>调试 .....</b>	<b>56</b>
4.1	油位和排气 .....	56
4.2	循环润滑 (选配: LC, LCX) .....	57
4.3	通过风扇使减速机冷却 (选配: FAN) .....	58
4.4	内置冷却装置 (选配: CC) .....	59
4.5	外置冷却装置 (选配: CS1-X, CS2-X) .....	60
4.6	温度监控 (选配: PT100) .....	60
4.7	逆止器/自由轮 (选配: R, WX) .....	61
4.8	温度测量 .....	64
4.9	减速器检查 .....	65
4.10	查验表 .....	66
4.10.1	强制的 .....	66
4.10.2	选项 .....	67
<b>5</b>	<b>检查与保养 .....</b>	<b>68</b>
5.1	检查和保养周期 .....	68
5.2	检查与保养工作 .....	70
5.2.1	通过风扇使减速机冷却 (选配: FAN) .....	70
5.2.2	热交换器 (选配项: CS2) .....	70
5.2.3	防护罩和附装适配器 (仅限在 2D 时) .....	71
5.2.4	油位 .....	72
5.2.4.1	油标螺栓 .....	72
5.2.4.2	油位目测镜 (选配: OSG), 油位显示器 (选配项: OST) .....	73
5.2.4.3	量油尺 (选配: PS) .....	73
5.2.4.4	工作油箱 (选配: OT) .....	74
5.2.4.5	不密封的混合器接头 (选配项 SAFOMI) .....	75
5.2.5	橡胶缓冲垫 (选项: ED) .....	76
5.2.6	管路 .....	76
5.2.6.1	硬管路 (选配: LC, LCX, OT) .....	76
5.2.6.2	软管路 (选配: LC, LCX, CS1, CS2, OT) .....	76
5.2.7	滤油器 (选配: CS1-X, CS2-X, LC/LCX) .....	76
5.2.8	清除尘埃 .....	76
5.2.9	换油 .....	77
5.2.10	内置冷却装置 (选配: CC) .....	77
5.2.11	通风装置 .....	78
5.2.11.1	通气滤清器 (选配: FV) .....	78
5.2.11.2	纤维滤清器 (选配: EF) .....	78
5.2.11.3	自动透气阀 (选项: DR) .....	79
5.2.12	更换轴封圈 .....	79
5.2.13	减速机内轴承 .....	80
5.2.14	从动端法兰内轴承 (选配: VL2/3/4/6, KL2/3/4/6) .....	80
5.2.15	减速机监控 (仅限于 2G/2D) .....	80
5.2.15.1	电阻温度计 .....	80
5.2.15.2	压力继电器 .....	80
5.2.16	大修 .....	81



<b>6</b>	<b>废物处理</b> .....	<b>83</b>
<b>7</b>	<b>附录</b> .....	<b>84</b>
7.1	放油孔、透气孔和油位孔的标准位置.....	84
7.2	安装方式.....	102
7.2.1	斜齿轮减速机.....	102
7.2.2	直交轴减速机.....	102
7.3	润滑剂.....	103
7.3.1	滚动轴承润滑脂.....	103
7.3.2	润滑油类型.....	104
7.3.3	润滑油量.....	106
7.3.3.1	斜齿轮减速机.....	106
7.3.3.2	直交轴减速机.....	107
7.3.3.3	二级伞齿轮减速机 MAXXDRIVE® XT.....	107
7.4	拧紧力矩.....	108
7.5	螺接面公差.....	108
7.6	工作故障.....	109
7.7	泄漏和密封.....	111
7.8	噪音排放.....	112
7.9	一致性声明.....	113
7.9.1	防爆型减速机和减速电机, 类项 2G 和 2D.....	113
7.9.2	防爆型减速机和减速电机, 类项 3G 和 3D.....	114
7.10	维修指南.....	115
7.10.1	修理.....	115
7.10.2	网上信息.....	115
7.11	保修.....	115
7.12	缩写.....	116

## 插图目录

插图 1: 二级伞齿轮减速机 MAXXDRIVE® XT .....	20
插图 2: 型号铭牌 (举例) .....	21
插图 3: 适合 EAC Ex 的附加铭牌 .....	25
插图 4: 标准减速机的搬运 .....	27
插图 5: 搬运带有电机适配器的减速机 .....	28
插图 6: 搬运搅动型专用设计的减速机 .....	29
插图 7: 搬运装于电机平衡杆或基架上的减速机 .....	30
插图 8: 简单的安装设备工具示例 .....	34
插图 9: 允许施加给输入轴和输出轴的导入力 .....	35
插图 10: 将润滑剂涂抹在转轴和轮毂上 .....	36
插图 11: 紧固元件的安装和拆卸 (图示) .....	37
插图 12: 安装与附带锁紧盘的特种空心轴搭配的机床实心轴 .....	39
插图 13: 已安装的锁紧盘 .....	39
插图 14: 电机重心 .....	45
插图 15: 离合器与电机轴的装配 .....	46
插图 16: 带有单独机械开关的控制销保险装置 .....	48
插图 17: 配有冷却盘管的冷却器封盖 (原理图) .....	50
插图 18: 配有冷却设备 CS1-X 和 CS2-X 的工业减速机 .....	50
插图 19: 配有冷却设备 CS1-X 和 CS2-X 的工业减速机液压系统图 .....	51
插图 20: 同轴斜齿轮减速机和伞齿轮减速机的温度标签位置 .....	53
插图 21: 力矩臂 (选件 D 和 ED) 的装配公差 .....	54
插图 22: 激活泄压阀 .....	57
插图 23: 配有逆止器的工业减速机 (原理图) .....	61
插图 24: ATEX 标识 .....	65
插图 25: 温度标签 .....	65
插图 26: 用量油尺检查油位 .....	73
插图 27: 用量油尺检查油位 .....	73
插图 28: 通气滤清器 (选配: FV) .....	78
插图 29: 纤维滤清器 (选配: EF) .....	78
插图 30: MSS7 密封件 .....	79
插图 31: SK 5207 – SK 10507 油标螺栓孔的编号 .....	91
插图 32: SK 11207 – SK 15507 油标螺栓孔的编号 .....	97
插图 33: SK 5217–SK 11217 油标螺栓孔的编号 .....	101
插图 34: 附带标准装配面的斜齿轮减速机的安装位置 .....	102
插图 35: 附带标准装配面的直交轴减速机的安装位置 .....	102
插图 36: 合规说明类别 2G/2D, 符合 DIN EN ISO 80079-36 的标识 .....	113
插图 37: 合规说明类别 3G/3D, 符合 DIN EN ISO 80079-36 的标识 .....	114

## 表单目录

表 1: 版本表 B2050 .....	4
表 2: 减速机类型/型号 .....	18
表 3: 设计型式/选配项 .....	19
表 4: 型号铭牌说明 .....	23
表 5: EAC Ex/CE Ex 标识 .....	24
表 6: 搭配 IEC 或 NEMA 时的电机重量 .....	44
表 7: 搭配 TRANSNORM 输送机时的电机重量 .....	45
表 8: 出厂时的油腔 .....	56
表 9: 逆止器升降转速 SK 5..07 – SK 10..07 .....	62
表 10: 逆止器升降转速 SK 11..07 – SK 15..07 .....	63
表 11: 逆止器升降转速 SK 5..17 – SK 11..17 .....	64
表 12: 检查和保养周期 .....	69
表 13: 物料无害化处理 .....	83
表 14: 油标螺栓孔处的壳选配位置 (标准安装位置) .....	85
表 15: 滚动轴承润滑脂 .....	103
表 16: 润滑剂表 .....	105
表 17: 平行轴减速机润滑油量 .....	106
表 18: 直角轴减速机的润滑剂用量 .....	107
表 19: 二级伞齿轮减速机 MAXXDRIVE® XT .....	107
表 20: 拧紧力矩 .....	108
表 21: 常见工作故障一览 .....	110
表 22: 依据 DIN 3761 的泄漏定义 .....	111

## 1 安全须知

### 1.1 合规使用

这些减速机用于传递和转化旋转运动。它们可作为驱动系统的一部分安装在工业型机械设备上。只有在确定机器设备可与减速机相互匹配后，才允许将减速机投入使用。减速机或者减速电机故障可能导致人身伤害，所以必须采取适当的保护措施。机器或设备必须符合本地法律法规的要求。必须满足所有现行有效的安全规定和人身健康规定。尤其要注意机械设备指令 2006/42/EG、TR CU 010/2011 和 TR CU 020/2011 中的各相关章节内容。

这些减速机仅适用于产品铭牌上标注的易燃易爆环境。它们符合指令 2014/34/EU 和 TR CU 012/2011 中对应产品铭牌所标注类型的防爆要求。这些减速机只允许与专为易燃易爆环境而设计的零部件搭配起来使用。运行所在环境不允许混有气体、蒸气、雾气（CE: 区域类 1 或 2，标识 G；EAC: 类别 IIG）、灰尘（CE: 区域类 1 或 2，标识 IID；EAC: 类别 IIID）。如果存在此类混合物，减速机不得投入使用。

不允许对减速机进行改装，否则将导致减速机使用许可证无效。

只允许按照诺德集团的技术资料说明来使用此类减速机。如果没有按照安装使用说明书中的操作，就有可能导致减速机损坏，也可能造成人体伤害。

减速机的基座尺寸和固定装置必须与指定的重量和扭矩参数相适应。必须使用所有预定的固定元件。

有些减速机配设了冷却盘管。只有循环系统连接并启用后，才允许使用这些减速机。

### 1.2 防爆安全须知

这些减速机适合用在易燃易爆环境中。为了确保足够的防爆保护，必须另外注意以下说明。

注意铭牌“S”区中标注的有关装备或附装件的特殊技术资料 and 说明书。

#### 1.2.1 应用场合

- 减速机必须专业设计。如果超负荷，可能导致部件损坏，并引起火花。认真填写询价表。诺德集团将按照询价表里的数据对减速机进行选型。请注意询价表和产品目录里的减速机选择说明。
- 防爆保护适用于产品铭牌附有标识所标注的设备种类和易燃易爆环境。设备种类和所有的技术参数必须与设备或者机器项目的参数相互一致。如果存在多个运行节点，则任何运行节点都不允许超过最大的驱动功率、扭矩或者转速。只允许在对应结构形式的安装位置里使用。在安装减速机之前，请仔细检查产品铭牌里标注的数据。
- 在从事例如搬运、储存、安装固定、电气连接、调试、维保等工作时，不得存在具有爆炸风险的气体环境。

#### 1.2.2 搭配件和装备

- 如果搭配使用设备类别为 2D 的减速机，电机必须达到防护等级 IP6x。
- 如果需用润滑剂冷却，诺德集团会帮助计算必需的冷却功率。带有冷却盘管的减速机，如果未搭配润滑剂冷却系统不得使用。必须用一个电阻式温度计（PT100）监控润滑剂冷却功能。当超过许可温度时，必须立即停止驱动系统。需定期检查是否存在泄漏。
- 与减速机搭配安装的传动单元，例如联轴器、皮带轮、冷却装置、泵、传感装置和驱动电机等同样必须适用于易燃易爆环境。它们的 ATEX 标识必须与设备/机器设计说明一致。

### 1.2.3 润滑剂

- • 如果使用润滑油不当，减速机内部的油雾就有可能燃烧。这会妨碍逆止器的功能，并导致温度升高和产生火花。因此，应仅使用产品铭牌标注的润滑油。安装使用说明书的附录含有润滑剂的建议。

### 1.2.4 运行条件

- • 如果减速机配有一个逆止器，应注意逆止器升起时所需的最低转速和最高转速。转速太低会导致加快磨损和温度升高。转速过快会损坏逆止器。
- • 如果在太阳直射或者光照强度大的环境使用减速机，环境温度或者冷却空气的温度必须低于产品铭牌的环境温度栏“Tu”所标注的允许最高环境温度。
- • 就算是小小的安装配合比例变化也有可能引起减速机温度发生根本性的变化。温度级别为 T4 的或者最高表面温度低于 135° C 或者更低的减速机，必须带有温度贴签。当表面温度过高时，温度贴签的中心点会变黑。如果出现这种情况，请立即停用减速机。

### 1.2.5 径向力和轴向力

- • 驱动元件只允许向减速机内传递允许最大的径向剪力  $F_{R1}$ 、 $F_{R2}$  和轴向力  $F_{A1}$ 、 $F_{A2}$ （参见章节（参见第 21 页的章节 2.2 "规格铭牌"））。
- • 特别对于传动皮带和链条应注意张紧度是否适合。
- • 不允许发生轮毂失衡产生额外负荷的现象。

### 1.2.6 安装固定

- • 安装固定时错误会导致卡死和不允许的高负荷。这样就会导致表面温度升高。请注意遵守安装使用说明书中的安装固定指南。
- • 在启用减速机之前，应先实施安装使用说明书中规定的所有检验项目，以及时发现有可能导致爆炸或危险增加的错误。当检查时发现异常，不得启用减速机。并立即与诺德联系。
- • 对于温度级别为 T4 的或者最高表面温度低于 200° C 的减速机，在启用之前应测量减速机的表面温度。当测量得出的表面温度过高时，不得启用减速机。
- • 减速机的外壳必须接地，以避免静电。
- • 润滑不足会导致温度升高和产生火花。在启用减速机之前应检查油位。

### 1.2.7 检查与保养

- • 认真实施安装使用说明书里规定的所有检查项目，以避免出现功能障碍而增加爆炸危险。如果发现异常，必须使驱动系统停机。并立即与诺德联系。
- • 润滑不足会导致温度升高和产生火花。按照安装使用说明书里的说明定期检查油位。
- • 灰尘和污垢沉积会导致温度升高。灰尘也可能集聚在不密封的罩盖内。应按照安装使用说明书里的说明定期清除集聚物。

### 1.2.8 静电防护

- • 非导电涂层、低压软管或储备油箱可能带有静电。放电时可能产生火花。此类零部件不允许用于可能会产生静电的领域。储备油箱最高只可摆放在在气体组别为 IIB 的区域。
- • 涂层厚度超过 0.2 毫米的减速机只能用于不会产生静电的领域。
- • 减速机的涂漆是对应组别 IIB 类项 2G（组别 IIB 区域 1）而设计的。当采用组别 IIC 类项 2G（组别 IIC 区域 1）时，不允许将减速机安装使用在预计带有静电的生产流程中。
- • 如果要补漆，应确保补漆与原漆的特性相同。
- • 为了避免静电，仅允许用湿抹布擦拭表面。

### 1.3 符合 DIN EN ISO 80079-36 标准的 ATEX 防爆型点火法

以下防爆类型已被采用：

- 用于确保结构安全“C”的措施
  - 适合任何使用场合的强度计算法和温度计算法，
  - 选用合适的材料和零部件，
  - 计算大修间隔（建议值），
  - 确定润滑剂料位的检查周期，以此确保轴承、密封部和齿轮的足够润滑，
  - 在调试时要求检查温度。
- 用于确保液体封闭的“K”的措施
  - 齿轮须用合适的润滑剂保持润滑，
  - 注意铭牌标注的润滑剂，
  - 注意润滑剂料位说明。
- 用于确保火源监控的“B”的措施
  - 采用温度监控作为防爆系统 b1。

### 1.4 不得改变减速机的原结构

不要对减速机进行任何改装。不要去去除任何防护装置。

### 1.5 检查保养

缺少保养可导致器件功能失灵，并造成人体伤害，因此：

- 需按规定周期进行检查保养。
- 若已经过长期存放，则在重新启用时应先做检查。
- 不得将已受损的减速机投入使用。减速机的密封性必须保持良好状态。

### 1.6 人员资质

只准许具有相关专业资质的人员从事设备搬运、安装、调试和维保等工作。

具有相关专业资质的人员是指经过专业培训，具备专业经验，从而能够识别和避免潜在危险的人员。

## 1.7 注意特定工作的安全

### 1.7.1 检查运输性损伤

运输造成的损伤可导致减速机功能异常，进而导致发生人体伤害事故。运输性损伤造成的滑油泄漏可使人滑倒摔伤。

- 需检查减速机包装和减速机本身是否存在运输性损伤。
- 不得将带有运输性损伤的减速机投入使用。

### 1.7.2 检修保养工作的安全指南

在对减速机进行检修和保养工作前，需断开驱动系统的电源，并采取预防措施预防意外。让减速机冷却。彻底卸去冷却环路管道的压力。

受损的零件、接头、法兰和盖罩有可能含有锐边，因此需穿戴劳保手套和工作服。

## 1.8 危害风险

### 1.8.1 吊运时的危害风险

减速机坠落或者摇摆可致人重伤。因此需注意以下指引：

- • 对危险区域实行大面积围闭。需注意为重物摇摆留下足够的自由空间。
- • 始终不要停留在悬浮重物的正下方。
- • 应使用承载力足够且合适的运输工具。有关减速机的具体重量，可参见型号铭牌中的说明。
- 只允许用吊索、吊链或吊带搬运减速机，搬运时需与水平面保持  $90^\circ$  至  $70^\circ$  的角度。当减速机已经装有一台电机时，请勿使用电机处的吊环螺栓来吊升。该吊环螺栓的设计用途不适用于吊升附带很重附件的电机。需注意段落 3.1 "减速机的搬运" 中的说明。

### 1.8.2 转动件的危害风险

所有转动件都存在卷绕致伤的危险。因此应采取预防碰触的保护措施。转动件除转轴外，还包括风扇、驱动元件、传动元件以及传动齿带、传动链条、锁紧盘和离合器。

在测试运行时，如果还未装上传动元件，或者还没将棱键固紧，就不得启动驱动装置。

当采用分离式防护装置时，应注意机器可能会出现惯性运动。

### 1.8.3 高温或低温的危害风险

减速机在运行中的温度可超过  $90^\circ\text{C}$ 。当触摸热表面或者接触热油，就有导致灼伤的危险。如果环境温度非常低，也有导致冻伤的可能。

- 运行完毕后，或者在环境温度非常低的情况下，必须佩戴劳保手套去触摸减速机。
- 运行完毕后如需进行保养工作，应先让减速机完全冷却。
- 如果存在人员在运行中接触减速机的潜在危险，就应采取预防触摸的保护措施。
- 在运行期间，从泄压螺塞处有可能喷出热雾。在此情况下，应采取隔离防护措施，以免造成人体危害。
- 在减速机上不要放置易燃物品。

### 1.8.4 润滑剂及其他物质的危害风险

与减速机搭配使用的化学物质可能有毒。当这些物质进入眼睛，就有可能造成眼伤。与清洁剂、润滑剂或粘合剂接触可能会刺激皮肤。

在打开排气螺塞时，有油雾逸出的可能。

润滑剂和防腐剂有可能使减速机变得很滑，从而使人无法抓稳。在溢出的润滑剂上，存在使人滑倒的风险。

- • 在可接触到化学物质的工作中，应穿着耐腐蚀性的劳保手套和工作服。工作完毕后，应立即洗手。
- • 存在化学物质溅射的可能，例如在注油或者进行清洁工作时，应戴上护目镜。
- • 如果有化学物质进入眼睛，应立即用冷水冲洗眼睛。如果仍感不适，就应去看医生。
- • 需注意化学品的安全数据表。需将安全数据表置于减速机旁以备查。
- • 立即用粘合材料吸收已溢出的润滑剂。

### 1.8.5 噪音的危害危险

某些减速机或其附装件（例如：风扇）在运行中发出的噪音对健康是有害的。如果必须在此类减速机旁边工作，就应戴上耳罩。

### 1.8.6 带压冷却剂的危害风险

冷却系统带有很大的压力。当冷却系统受损，或者在打开带压的冷却管道时，就有可能造成伤害。因此在开始工作前，应卸除减速机的冷却回路的内有压力。



## 1.9 标志阐释

### 危险

直接的威胁性风险，如果不注意可导致人员重伤或丧命。

### 危险



直接的威胁性风险，如果不注意可导致人员重伤或丧命。包含重要的防爆提示。

### 警告

潜在危险，如果不注意可导致人员重伤或丧命。

### 注意

潜在危险，如果不注意可导致人员轻伤。

### 注意！

潜在危险，如果不注意可导致产品或者环境受损。

### 说明

有关使用的提示，或者有关确保工作安全的重要提示。

## 2 减速器说明

### 2.1 减速机类型/型号

减速机类型/型号				
斜齿轮减速机		直交轴减速机		
2 级	3 级	2 级	3 级	4 级
SK 5207	SK 5307	SK 5217	SK 5407	SK 5507
SK 6207	SK 6307	SK 6217	SK 6407	SK 6507
SK 7207	SK 7307	SK 7217	SK 7407	SK 7507
SK 8207	SK 8307	SK 8217	SK 8407	SK 8507
SK 9207	SK 9307	SK 9217	SK 9407	SK 9507
SK 10207	SK 10307	SK 10217	SK 10407	SK 10507
SK 11207	SK 11307	SK 11217	SK 11407	SK 11507
SK 12207	SK 12307		SK 12407	SK 12507
SK 13207	SK 13307		SK 13407	SK 13507
SK 14207	SK 14307		SK 14407	SK 14507
SK 15207	SK 15307		SK 15407	SK 15507

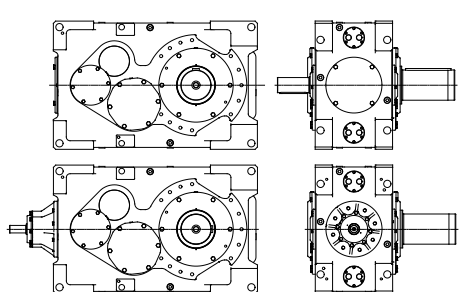


表 2: 减速机类型/型号

双箱体减速机由两个单独的箱体组合而成。

对型号为 SK 5207 - SK 15507 和 SK 5217 - SK 11217 的减速机应按该操作指南来处理。减速机的使用和安装应遵循 B 2000 上的相关规定。

双箱体减速机的型号名称：例如 SK 13307/7282（由单减速机 SK13307 与 SK7282 组成）。

可选附件代码及其含义									
缩写	说明	型号铭牌			缩写	说明	型号铭牌		
		参见章节 3	参见章节 4				参见章节 3	参见章节 4	
<b>A</b>	空心轴型	X	X		<b>…K</b>	具有弹性联轴器		X	
<b>B</b>	固定元件	X	X		<b>…T</b>	具有液压联轴器		X	
<b>CC</b>	冷却盘管	X	X	X	<b>MS…</b>	摆动底座	X	X	
<b>CS1 X</b>	油/水冷却系统	X	X	X	<b>…K</b>	具有弹性联轴器		X	
<b>CS2 X</b>	油/气冷却系统	X	X	X	<b>…T</b>	具有液压联轴器		X	
<b>D</b>	扭矩支持	X	X		<b>MT</b>	电机支架	X	X	
<b>EA</b>	内花键空心输出轴	X	X		<b>NEMA</b>	NEMA 标准电机附件		X	
<b>ED2)</b>	弹性力矩臂		X		<b>OT</b>	工作油箱		X	
<b>EV</b>	外花键实心输出轴	X			<b>PT100</b>	温度传感器			X
<b>EW</b>	花键驱动轴				<b>R</b>	逆止器	X		X
<b>F</b>	法兰	X	X		<b>S</b>	锁紧盘	X	X	
<b>FAN</b>	风扇			X	<b>V</b>	实心输出轴	X		
<b>FK</b>	凸缘法兰		X		<b>VL</b>	增强型轴承	X		
<b>F1</b>	传动法兰	X			<b>VL2</b>	搅拌专用设计 - 加强型轴承设计	X	X	
<b>H/H66</b>	空心轴防护盖	X	X		<b>VL3</b>	搅拌专用设计 - 加强型轴承设计 - 干井式"设计	X	X	
<b>IEC</b>	IEC 标准电机附件	X			<b>VL43)</b>	搅拌专用设计 - 加强型轴承设计 - 真正的"干井式"设计	X	X	
<b>KL2</b>	搅拌专用设计 - 标准轴承	X	X		<b>VL63)</b>	搅拌专用设计 - 加强型轴承设计 - 真正的"干井式"设计 - 底脚安装	X	X	
<b>KL3</b>	搅拌专用设计 - 标准轴承 - 干井式"设计	X	X		<b>VL53)</b>	挤出机法兰盘专用设计	X	X	
<b>KL43)</b>	搅拌专用设计 - 标准轴承 - 真正的"干井式"设计	X	X		<b>W</b>	自由输入端 W 接口			
<b>KL63)</b>	搅拌专用设计 - 标准轴承 - 真正的"干井式"设计 - 底脚安装	X	X	X	<b>W2</b>	两个驱动轴自由端			
<b>L</b>	双侧从动实心轴	X			<b>W3</b>	三个驱动轴自由端			
<b>LC LCX1) 3)</b>	循环润滑	X	X	X	<b>WX3)</b>	辅助驱动		X	
<b>MF…</b>	电机基架	X	X		<b>DRY3)</b>				

1) 带有压力监控器      2) 在型号铭牌上仅用 D 表示      3) 仅适用于 ATEX 3G/3D

表 3: 设计型式/选配项

个别型式/选配项只可用于某些特定的减速机规格和组合方案。

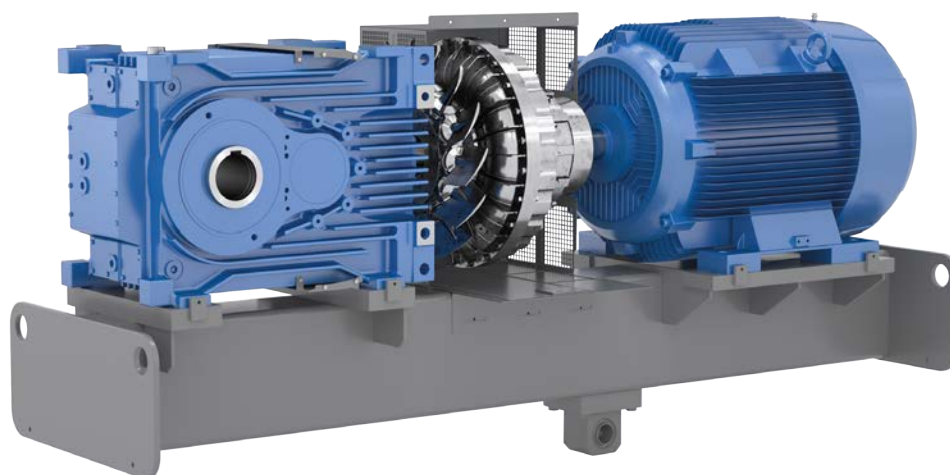


插图 1: 二级伞齿轮减速机 MAXXDRIVE® XT

## 2.2 规格铭牌

产品铭牌必须稳固地装于减速机上，不得将其持久置于脏污环境中。如果产品铭牌字迹不清晰或已损坏，请联系诺德售后服务中心。

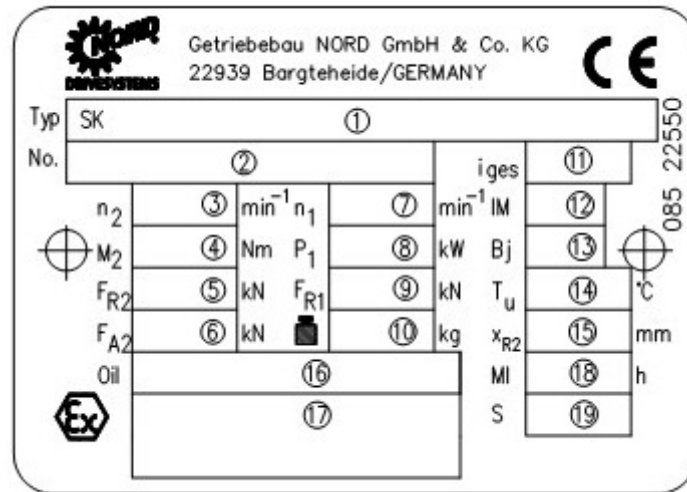


插图 2: 型号铭牌 (举例)

产品铭牌说明				
编号:	缩写	单位	名称	参见章节
1	型号 SK	-	诺德减速机类型	2.1 "减速机类型/型号"
2	编号	-	生产编号	
3	$n_2$	$\text{min}^{-1}$	减速机额定输出转速	
4	$M_2$	Nm	允许施加给减速机输出轴的最大扭矩	
5	$F_{R2}$	kN	允许施加给减速机输出轴的最大径向力	1.2.5 "径向力和轴向力"
6	$F_{A2}$	kN	允许施加给减速机输出轴的最大轴向力	1.2.5 "径向力和轴向力"
7	$n_1$	$\text{min}^{-1}$	减速机输入轴或驱动电机的额定转速*	
8	$P_1$	kW	允许的最大驱动功率或电机功率	
9	$F_{R1}$	kN	允许施加给减速机输入轴（附带选配项 W）的最大径向力	1.2.5 "径向力和轴向力"
10		kg	总重量	1.2.5 "径向力和轴向力"
11	$i_{ges}$	-	减速比	
12	IM	-	安装方式	7.2 "安装方式"
13	Bj	-	制造年份	
14	Tu	$^{\circ}\text{C}$	减速机运行的允许环境温度范围	
15	$X_{R2}$	mm	能承受的最大径向力 FR2	1.2.5 "径向力和轴向力"
16	Oil	-	减速机润滑油类型（标准名称）和机油量	7.3 "润滑剂"


产品铭牌说明				
编号:	缩写	单位	名称	参见章节
17		-	<p>Ex 后缀"X"表示特殊技术资料 符合 ATEX (DIN EN ISO 80079-36) 的标识:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分组 (总是 II, 不适用于采矿业)</li> <li>2. 类别 (2G、3G (气体环境), 或 2D、3D (多尘环境))</li> <li>2. 非电器 (Ex h) 或者防爆类型的标识 (C, 若有)</li> <li>4. 防爆分组 (若有: 气体环境: IIC, IIB; 多尘环境: IIIC, IIIB)</li> <li>5. 温度级别 (T1-T3 或 T4, 气体环境) 或最高表面温度 (例如 125°C, 多尘环境), 或者特殊的最高表面温度 (参见铭牌上或者特殊技术资料里的温度范围标识)</li> <li>6. EPL (设备保护级别) Gb, Db, Gc, Dc</li> <li>7. 在调试时注意特殊技术资料及/或温度测量 (X)</li> </ol>	
18	MI	h	大修周期 (按运行小时算), 等于轴承正常使用寿命的 90%	5.2.16 "大修"
19	S	-	特殊应用技术资料的编号包含供应商编号/制造年份	
* 在不超过允许的最大驱动功率 P <sub>1</sub> 的条件下, 最高转速可高于额定转速 10%。				
如果 F <sub>R1</sub> 、F <sub>R2</sub> 和 F <sub>A2</sub> 栏空白, 动力数值为零。若 x <sub>R2</sub> 栏空白, 则 F <sub>R2</sub> 的作用力位于输出轴颈中心。				

表 4: 型号铭牌说明

应注意在减速电机 (带有内置电机的减速机) 中, 电机具有一个附带 ATEX 检验标志的独立铭牌。电机标注必须与设备/客户设计参数一致。

**对于减速电机单元而言, 减速机和电机的防爆等级很低。**

如果搭配变频器使用电机, 电机的变频运行就需要一份 ATEX 证书。当搭配变频器运行时, 电机和减速机的产品铭牌通常允许标注明显不同的额定转速。当电机接受市电供电而运行时, 电机和减速器的产品铭牌上允许标注最大范围为  $\pm 60 \text{ min}^{-1}$  的额定转速偏差。

## 2.3 适用 EAWU 的附加铭牌



		
规则/指令	TR CU 012/2011	2014/34/EU - DIN EN ISO 80079-36
标识	II Gb c T4 X	II2G Ex h IIC T4 Gb
	II Gb c T3 X	II2G Ex h IIC T3 Gb
	II Gb c IIB T4 X	II2G Ex h IIB T4 Gb
	II Gb c IIB T3 X	II2G Ex h IIB T3 Gb
	III Db c T125°C X	II2D Ex h IIIC T125°C Db
	III Db c T140°C X	II2D Ex h IIIC T140°C Db
	II Gc T4 X	II3G Ex h IIC T4 Gc
	II Gc T3 X	II3G Ex h IIC T3 Gc
	III Dc T125°C X	II3D Ex h IIIC T125°C Dc
	III Dc T140°C X	II3D Ex h IIIC T140°C Dc

表 5: EAC Ex/CE Ex 标识

指定供欧共体经济地区使用的防爆型减速机，带有一个附加铭牌，里面带有适用于易燃易爆区域的 EAC Ex 标准 EAC 标识。

在安装使用"说明书的其他章节，省略了以 CE Ex 徽标代替 EAC Ex 徽标。EAC Ex 徽标与 CE Ex 徽标的意义相同。如果安装使用说明书里带有“ATEX”标志，则也相应适用于 EAC Ex 减速机。

如果按照规定进行了保养，减速机的使用寿命可达 30 年。在收到诺德集团产品的 30 年之后，应停止使用减速机。供货年份等于 ATEX 铭牌里标注的年份。

EAC Ex 型减速机一般会带有两个铭牌。其中一个铭牌符合 ATEX 指令 2014/34 EU 和其他相关标准，第二个铭牌符合 TP TC 012/2011 指令的附加规定。





插图 3: 适合 EAC Ex 的附加铭牌

### 3 安装指南（储存，准备，安装固定）

请注意遵守各章节中的所有安全须知（参见章节 1 "安全须知"）和警告指示。

#### 3.1 减速机的搬运



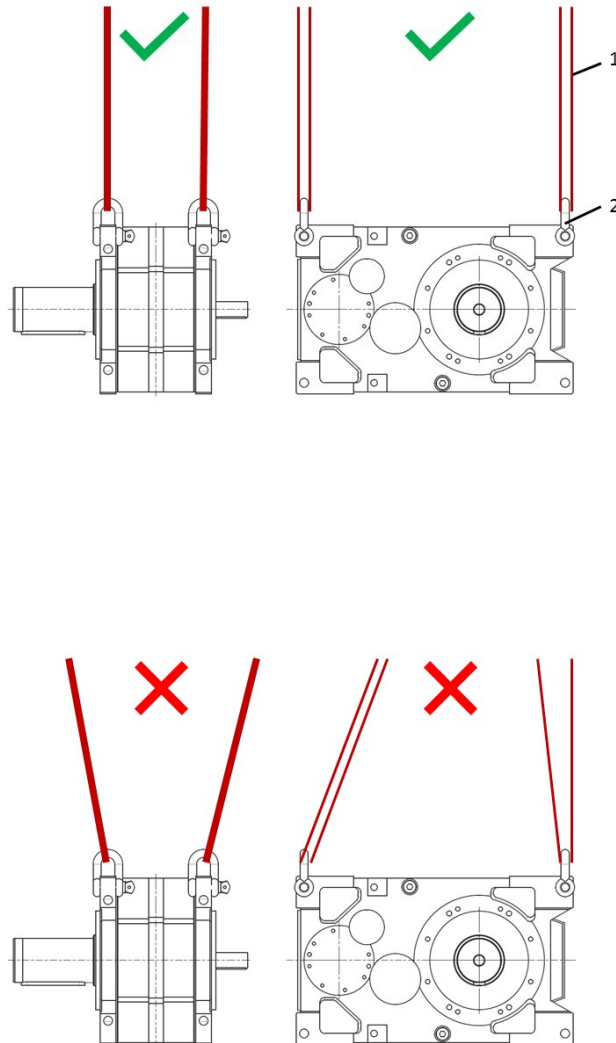
##### 注意重物的坠落风险

- • 在吊升时不要使用电机处的吊环螺栓。
- • 注意减速机的重心。

在搬运减速机时需小心谨慎。使用合适的辅具，例如桁架或类似工具用于减速机的吊运。对自由轴端的碰撞可导致减速机内部损坏。

#### 3.1.1 标准减速机

只允许用吊索、吊链或吊带搬运减速机，搬运时需与水平面保持 **90° 至 70°** 的角度。



#### 图例

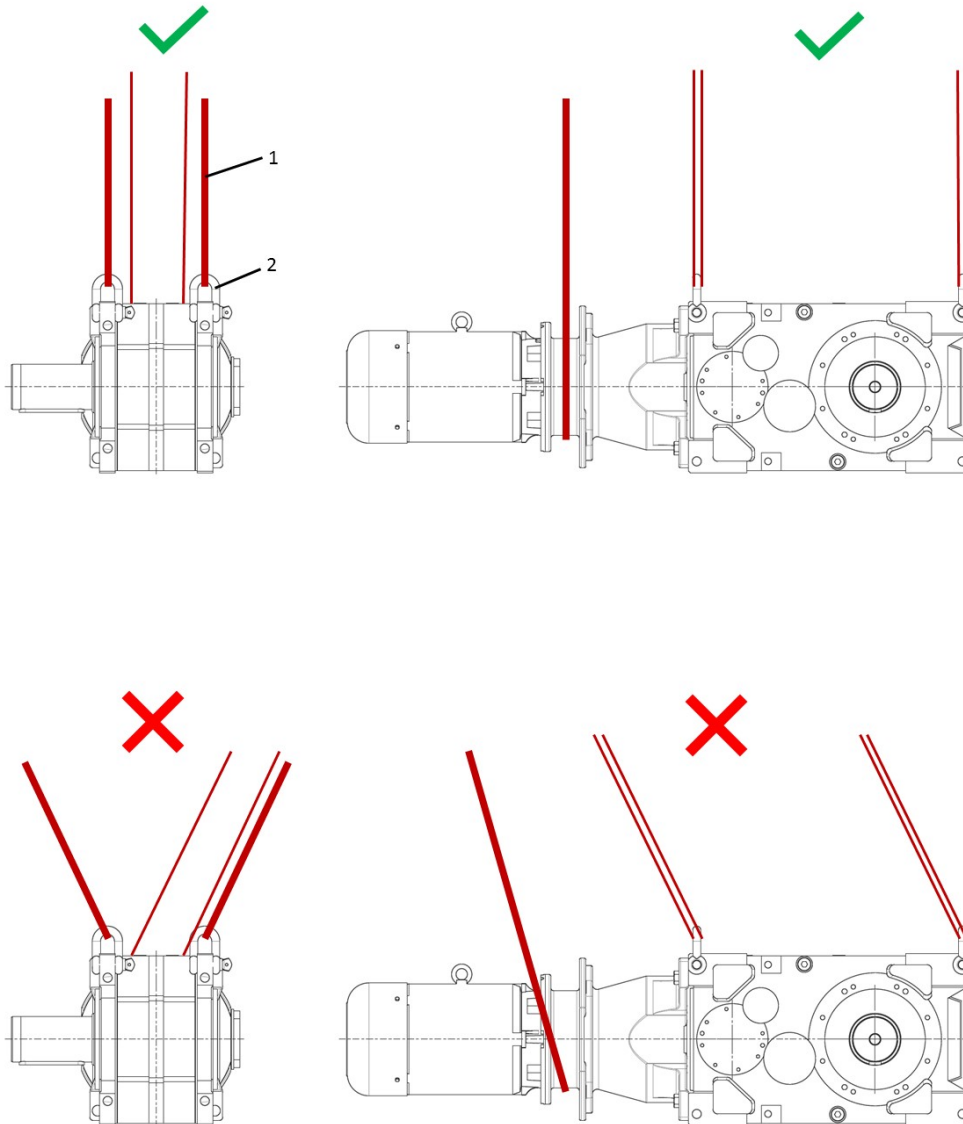
- 1: 吊带
- 2: 吊耳
- ✘: 不允许
- ✔: 允许

插图 4: 标准减速机的搬运

### 3.1.2 附带电机适配器

只允许用吊索、吊链或吊带搬运附带电机适配器的减速机，搬运时需与水平面保持  $90^\circ$  至  $70^\circ$  的角度。

不允许将电机上的环首螺栓用于搬运。



#### 图例

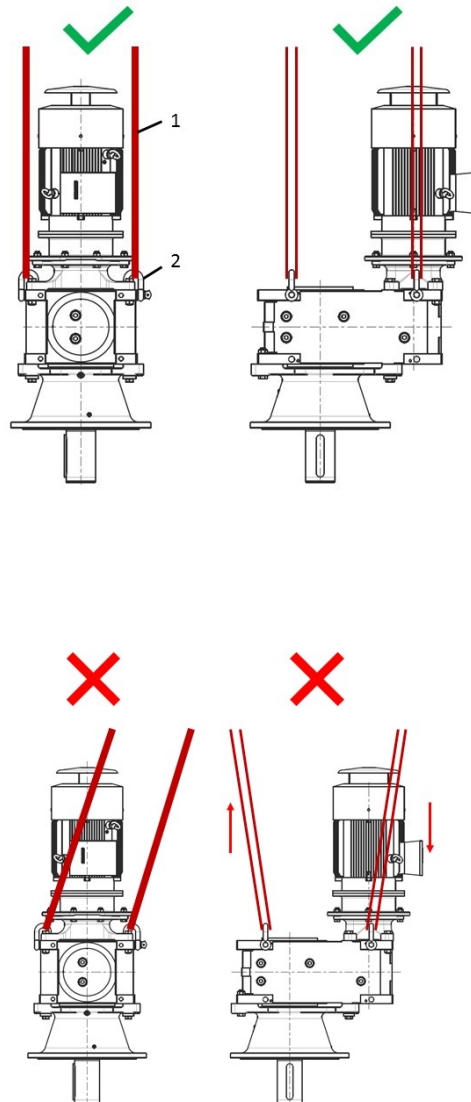
- 1: 吊带
- 2: 吊耳
- ✗: 不允许
- ✓: 允许

插图 5: 搬运带有电机适配器的减速机

#### 3.1.3 三角皮带传动装置

只允许用吊索、吊链或吊带搬运搅动型专用设计的减速机，搬运时需与水平面保持 **90° 至 70°** 的角度。

不允许将电机上的环首螺栓用于搬运。



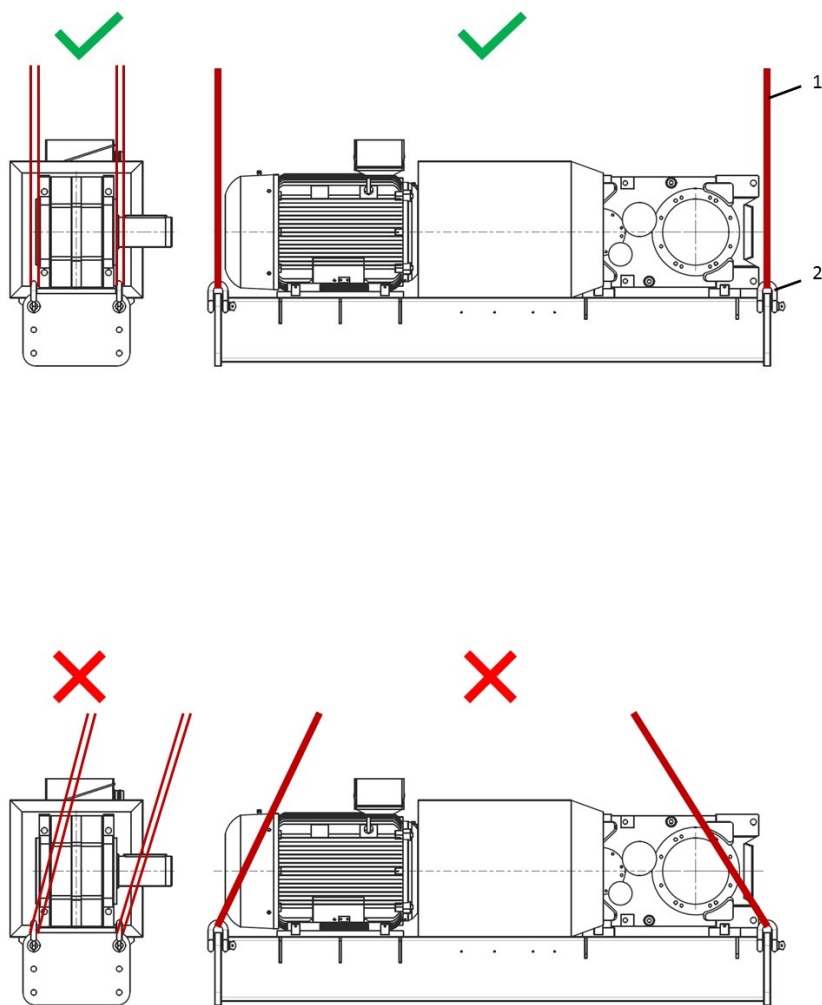
#### 图例

- 1: 吊带
- 2: 吊耳
- ✘: 不允许
- ✔: 允许

插图 6: 搬运搅动型专用设计的减速机

### 3.1.4 装于电机平衡杆或基架上

只允许用吊索、吊链或吊带搬运装于电机平衡杆或基架上的减速机，搬运时需与水平面保持 **90° 至 70°** 的角度。只允许使用电机平衡杆或基架处的系挂点。



#### 图例

- 1: 吊带
- 2: 吊耳
- ✗: 不允许
- ✓: 允许

插图 7: 搬运装于电机平衡杆或基架上的减速机

## 3.2 存放

若在启用减速机之前需短暂存放，应注意以下要点：

- 存放在安装区域（参见章节 7.2 "安装方式"）并采取合适措施防止减速机倾翻。
- 给裸光壳面和轴涂抹微量润滑油，
- 存放在干燥室内，
- 存储温度范围  $-5^{\circ}\text{C}$  至  $50^{\circ}\text{C}$ ，且没有大幅的温度变化，
- 相对湿度小于 60%，
- 没有直接日射和紫外光射线，
- 周围没有腐蚀或侵蚀性物质（不洁空气，臭氧，气体，溶解剂，酸，碱，盐，放射性物质）。
- 没有振动或震动。

## 3.3 长时间存放

当存放时间需超过九个月时，诺德建议客户订购可选配的长时间存放保护装置。采取下列措施，减速机可存放两年左右。由于存放场地条件可很大程度影响到实际负荷大小，所以只可将给定的存放期限作为参考值看待。

启用前的减速机状态和长时间存放场所：

- 存放在安装区域（参见章节 7.2 "安装方式"）并采取合适措施防止减速机倾翻。
- 若表面涂漆在运输时受损，应补漆以防生锈。应检查法兰接合面和轴端是否附有合适的防腐剂，若没有则在接合面涂上合适的防腐剂。
- 对配有长时间存放保护装置（选配）的减速机整体应灌注润滑剂，或在变速箱润滑油里混加 VCI 防腐剂（参见减速机上的帖签），或者在不灌注润滑油的情况下加入微量的蒸汽腐蚀抑制剂浓缩液。
- 在存放期间，不得取出排气螺塞处的密封条，以保持减速机密封。
- 应存放在干燥室内。
- 在热带地区应防止昆虫蛀食传动装置。
- 存储温度范围  $-5^{\circ}\text{C}$  至  $40^{\circ}\text{C}$ ，且没有大幅的温度变化，
- 相对湿度小于 60%，
- 没有直接日照和紫外光照射，
- 周围没有腐蚀或侵蚀性物质（不洁空气，臭氧，气体，溶解剂，酸，碱，盐，放射性物质）。
- 没有振动或震动。

存放期间或静止期间应采取的措施

- 若相对空气湿度低于 50%，减速机最多可存放三年。

调试之前应采取的措施

- 在试运行之前应对减速机实行检查。
- 如果静止存放时间超过两年，或者短期存放时的温度大幅偏离正常范围，就应在调试之前更换减速机内的润滑剂。
- 当减速机注满润滑油时，在启用减速机之前必须适当降低油位（因结构形式而异）。
- 当减速机未加注润滑油时，在启用减速机之前必须补加（因结构形式而异）。蒸汽腐蚀抑制剂浓缩液（VCI）可留在减速机内。加注时应注意规格铭牌中标注的润滑剂量和润滑剂类型。

### 3.4 检查结构形式

只允许按给定的结构形式使用减速机。在产品铭牌上已标明允许的结构形式（IM）。型号铭牌的 IM 栏具有缩写“UN”的减速机，无结构型的限制。章节 7.2 "安装方式" 里带有各相关减速机型号的结构形式。若 IM 栏填写有 X 符号，必须注意遵循特殊应用技术资料（S 栏标有相应编号）。

应检查确定产品铭牌标注的结构形式与实际装配位置一致，且装配位置在机器运行过程中不会发生变化。

请注意所选结构型式电机的使用说明书。

### 3.5 准备安装

在接收到货时，应检查是否存在运输造成的损坏或包装损坏。检查驱动装置，若发现没有密封问题才可进行安装。特别应详细检查轴密封圈和密封帽是否存在损伤，若发现有损伤，应立即通知相应运输企业。若减速机存在运输造成的损伤，不得将其投入使用。

在运输之前，应给减速机电机的所有光面和轴面涂抹可防锈的润滑油/润滑脂或防腐剂。

在开始安装前，应彻底清除光面和轴面上的润滑油/润滑脂、防腐剂或脏污物。

若存在输出轴旋转方向错误可导致人员受伤或设备受损的个别情况，可在不连接设备的状态下对驱动装置进行试车，以确定输出轴的旋转方向，确保日后正确使用。

若减速机配有集成式逆止器，应在减速机的输入端和输出端标上箭头。箭头顶端应指向减速器的旋转方向。在连接电机时，或在控制电机时，例如可通过旋转场试验确定减速机只可往一个方向旋转。

应保证减速机的整体安装环境里没有腐蚀或侵蚀性物质，且预见到在日后运行时有可能受到金属物、润滑剂或合成橡胶的影响。若有疑问，可向诺德咨询，有可能要采取特别的措施加以预防。

工作油箱（选配：OT）在减速机出厂时一般已经装配完毕。如果没有工作油箱，可从具体订单中查询相关信息。

配带 VCI 浓缩油料（长期储存）的减速机应处于整体密闭状态。在启用减速机之前，应装上排气装置，并在必要时将其解锁。安装位置可以在与订单相关的尺寸表中找到。

如果可能，应避免轴封或减速机受到阳光直射。



### 3.6 减速机安装

**爆炸风险**

- 在安装减速机时，不得存在爆炸性气体。

不得给减速机施加额外的负荷。如果已装上电机，不允许将电机上的吊环螺栓用于吊升（参见章节 1 "安全须知"）。

减速机的紧固装置全部为固定螺丝。

为了受到过热的损害，应注意以下要点：

- • 减速机周围空气流通。
- • 注意在吸气口为风扇留出至少 30° 的自由空间。
- • 当采用减速电机时，电机风扇吹出的冷空气必须畅顺无阻地吹拂到减速机。
- • 不要给减速机附加护罩或护板。
- • 禁止将减速机暴露在强烈辐射之下。
- • 其他机组排出的热气不会影响到减速机。
- • 供减速机固定用的基座或法兰板在机器运行时不得导热到减速机内。
- • 减速机所在区域不得存在扬尘。

如果无法遵守上述条件，应与诺德公司协商解决。

减速机须精确对准需被驱动的客户轴，以避免扭曲造成额外动力传导到减速机内。



转轴、轴承和离合器的使用寿命很大程度上受轴对准精度的影响。因此在找正过程中应力求达到**零误差**。"详情请参考特殊使用说明书中有关离合器的技术要求。"

供减速机固定用的基座应具有振动小、抗扭曲和平直等特点。

基座处的螺接平面必须具备恰当的精度（参见章节 7.5 "螺接面公差"）。

若减速机与基座的螺接面存在脏污物，应予以彻底清除。

基座设计必须与减速机的重量和扭矩一致，且应兼顾会给减速机产生的应力影响。底座硬度不足可导致减速机在运行过程中发生径向及/或轴向偏移，而这些偏移在静止状态下是不能察觉的。

当用底脚螺栓或滑动块将减速机固定在一个混凝土基座上时，应预备好相应的凹口。在浇铸夹轨时，应注意它需与混凝土基座对齐。

应为减速机的固定预备螺接质量至少为 8.8 的螺栓。用合适的拧紧力矩将螺栓拧紧（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。

可从具体订单的标准尺寸表提取有关轴端容差和法兰接合尺寸的信息。

任何情况下均需为减速机壳座铺设地线。

不允许对减速机进行焊接。不得将减速机作为焊接工作的接地点，否则就有可能损坏轴承和齿部件。

### 3.7 轮毂与齿轮轴的装配

#### ⚠ 危险



#### 温度升高可导致的爆炸风险

当出现不利的剪力时，可导致减速机不恰当地升温。

- 剪力尽可能靠近减速机传递。

#### 注意!

#### 轴向力有可能导致减速机损坏

- 对减速机不要施加任何有害的轴向力。不要用锤子敲打轮毂。

安装时，需注意轴线相互之间的精确对准，并且遵守制造商给定的公差。在安装输入端/输出端元件时，例如将联轴轮毂和链轮轮毂装于减速机的输入轴/输出轴处时，应使用不会对转轴产生有害轴向力的安装设备工具。特别不许用一把锤子敲击轮毂。

#### ⓘ 说明

在进行套入时，应采用轴正面的螺纹。如果您已预先给轮毂涂抹润滑剂，或者将轮毂加热至大约 100 °C，就可降低安装难度。

应按照联轴器装配指南对联轴器（参见具体订单的相关图纸）进行正确定位。如果没有相关说明，应使联轴器与电机主轴的轴端齐平。

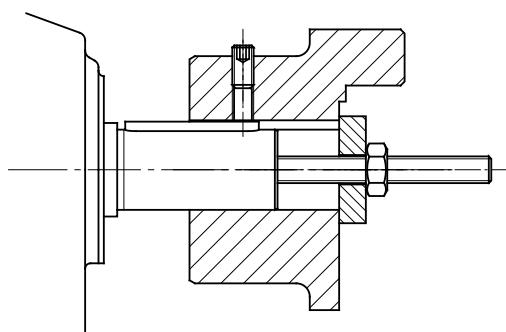
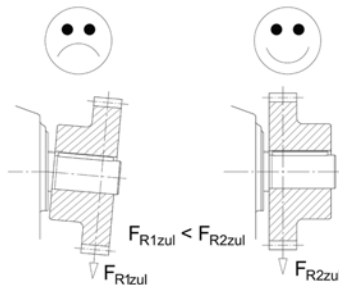


插图 8：简单的安装设备工具示例

传动输入和输出单元传导到减速机的最大径向剪力  $F_{R1}$   $F_{R2}$  以及轴向力  $F_{A1}$  和  $F_{A2}$  必须符合产品目录中的说明（参见产品铭牌）。这点尤其是针对传动皮带和链条的正确张紧度而言。

不允许发生轮毂失衡产生额外负荷的现象。



剪力尽可能靠近减速机传递。当输入轴带有自由端（选项 W）时，允许的最大剪力  $F_{R1}$  是相对于剪力导入自由端轴径的中心而言。在输出轴中，导入的剪力  $F_{R2}$  不得大于规定尺寸  $x_{R2}$ 。若产品铭牌标注有针对输出轴的剪力  $F_{R2}$ ，但未标有  $x_{R2}$ ，由轴颈中心承受导入力。

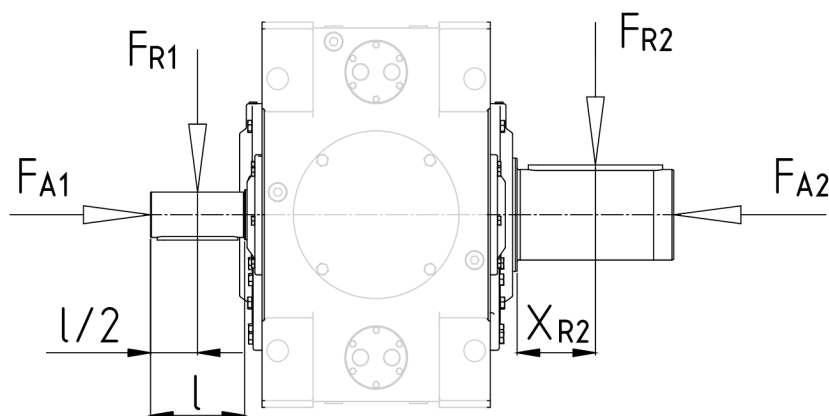


插图 9：允许施加给输入轴和输出轴的导入力

### 3.8 空心轴减速机（选配：A, EA）

#### 注意！

#### 谨防损伤轴承、齿轮、轴或者外壳

- 在将空心轴减速机与机床实心轴接装时，应使用不会对减速机产生有害轴向力的套引工装。尤其不得用锤子敲击减速机。

如果在安装之前已给所述位置涂抹具有防锈功能的润滑剂（例如：诺德防腐剂 089 00099），就可降低安装难度和以后的拆卸难度。安装完毕后，多余的润滑脂及/或防腐剂有可能流出并滴落。在经过大约 24 小时的磨合时间后，应在输出轴处进行彻底清洁。这种润滑脂外流并不表示减速机存在泄漏现象。

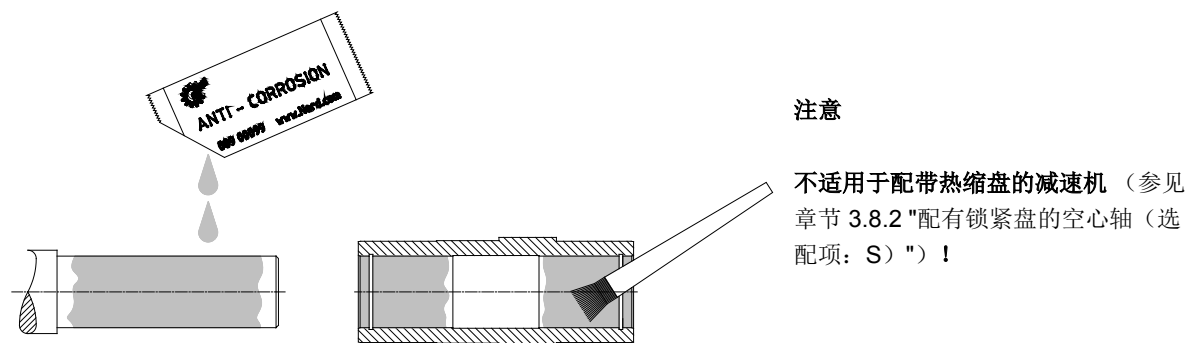


插图 10：将润滑剂涂抹在转轴和轮毂上

为了确保可靠的传力，客户方应配备相应长度的机床实心轴棱键。

当使用花键齿（选配：EA）进行传力时，应确保机床实心轴齿部尺寸和公差的设计匹配性。

#### 3.8.1 带有紧固件的空心轴（选配项：B）

##### **i** 说明

利用紧固元件可使减速机固紧在带有或不带轴肩的实心轴上。对紧固件的螺栓必须用合适的力矩拧紧（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。

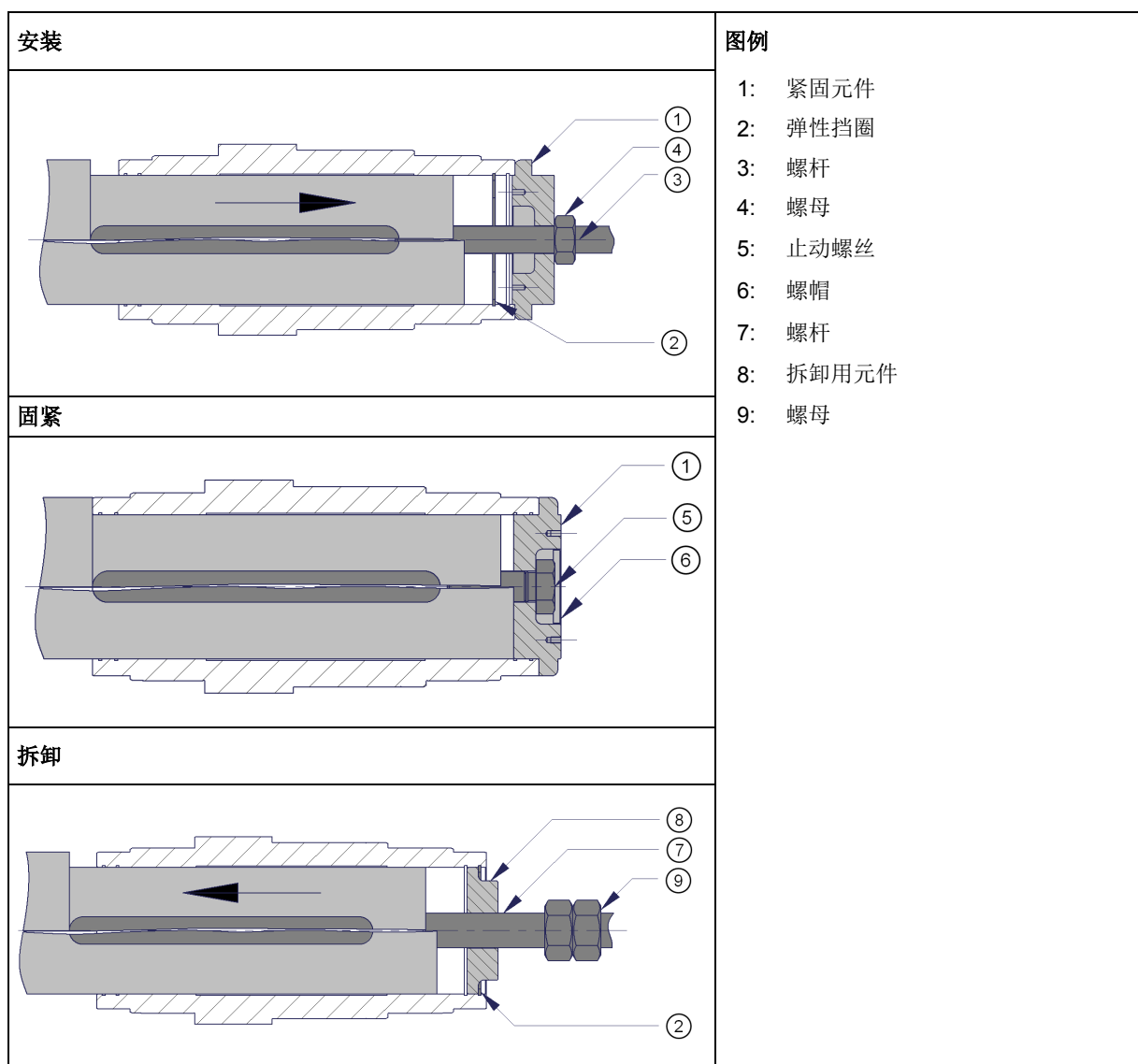


插图 11: 紧固元件的安装和拆卸（图示）

### 3.8.2 配有锁紧盘的空心轴（选配项：S）

#### 注意！

#### 锁紧盘安装不当可导致减速机受损

- 不允许将配有锁紧盘的空心轴装于附带轴肩的机床实心轴处，以避免空心轴与轴肩发生卡死或者摩擦。
- 若在实心轴未装上的情况下拧紧锁紧盘夹紧螺栓，有可能导致空心轴持久变形。在拧紧夹紧螺栓前不得安装实心轴。
- 在重新安装热缩盘时，应将夹紧螺栓清理干净，并用不带二硫化钼的润滑脂涂抹螺纹和头部接触面。
- 在安装时，应注意锁紧盘制造商提供的单独技术资料。

如果订单里的尺度表未有特别说明，客户方自备轴的外径在等于 160 毫米时应具有配合度 h6，若大于 160 毫米时具有配合度 g6。该配合度必须符合 DIN EN ISO 286 标准要求。

客户方自备轴的材料必须具有 360 N/mm<sup>2</sup> 的最小屈服极限。这点用于避免发生夹紧力造成持久变形的现象。

#### 双体式锁紧盘的标准安装流程：

1. 去除可能存在的防护罩
2. 松开锁紧盘的夹紧螺栓，但不拧出。用手将其重新拧紧，直至法兰与内环之间没有间隙。
3. 将锁紧盘推入至预定位置（参见具体订单的尺度表）。
4. 在安装之前必须彻底去除机床实心轴出的油脂。
  - a. 如果是标准空心轴，无需在机床实心轴处涂抹润滑脂。
  - b. 如果是带有铜质套筒的特种空心轴，应对后来与减速机空心轴套筒相接触的机床实心轴位置涂抹润滑脂（参见插图 12）。锁紧盘的夹紧座合处必须保持无油脂。

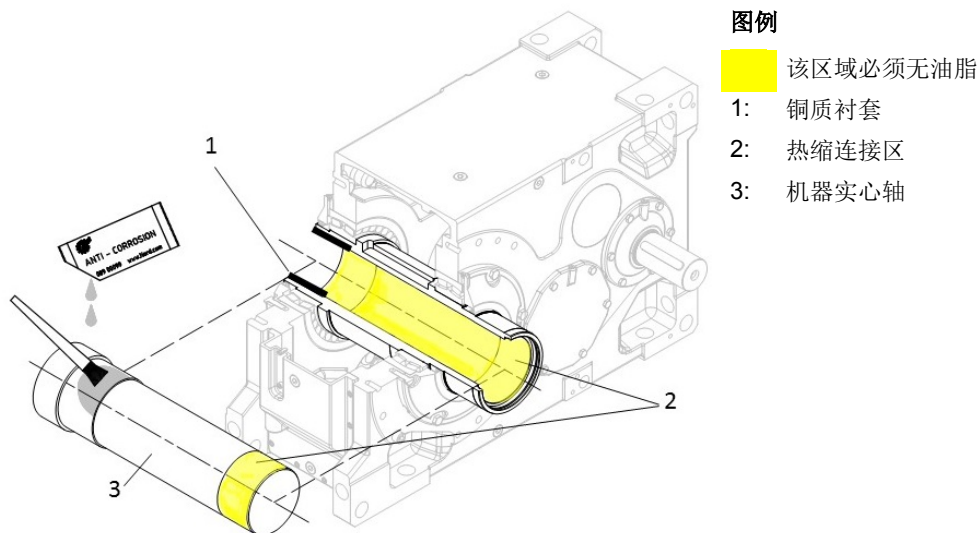


插图 12: 安装与附带锁紧盘的特种空心轴搭配的机床实心轴

5. 对减速机的空心轴及其衬套必须彻底清除油脂，以避免在安装时导致热缩接合区出现意料之外的油脂。
6. 将机床实心轴插入空心轴内，将热缩接合区完全占满。
7. **按顺序**以顺时针方向将锁紧盘夹紧螺栓均匀旋紧几圈。
8. 在拧紧夹紧螺栓后，必须确保螺接侧的内环端面与外环端面齐平密合。应目测检查锁紧盘的固紧状态（参见插图 13）。

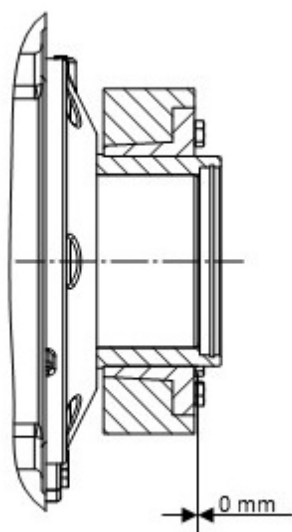


插图 13: 已安装的锁紧盘

9. 对减速机空心轴和机床实心轴划线做标记，以便以后可辨认这些轴在承受负荷时的滑移程度。

**标准拆卸流程:**

1. **按顺序**以顺时针方向将锁紧盘夹紧螺栓均匀拧松几圈。不要让夹紧螺栓离开螺接位。
2. 如果外环在所有螺栓旋转大约一圈后不能自行从内环分离，可通过防松螺纹使外环松开。为此需将必要数量的夹紧螺栓均匀拧入防松螺纹内，直至外环与内环分离为止。
3. 通过往空心轴方向挤压，将减速机从机床实心轴中取出。

如果锁紧盘已长时间使用或已变脏，则在重新装入时应将其拆开清洁，然后在锥形面涂抹二硫化钼 G-Rapid Plus 或其他等质润滑剂。对螺栓的螺纹部位和接触端部涂抹润滑脂，不涂二硫化钼。若存在损坏或生锈现象，应更换受损的元件。

**3.9 法兰接装式减速机（选配：F, FK, VL2/3/4/5, KL2/3/4）****注意！****卡紧可导致减速机受损**

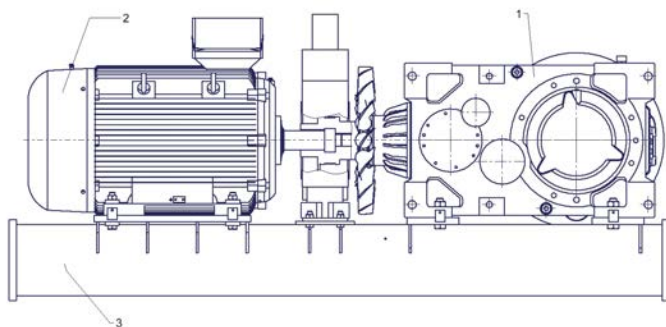
- • 法兰接装式减速机只允许通过法兰与需被驱动的机床螺接。
- • 需被驱动的机床的螺接面应按照章节 7.5 "螺接面公差" 中所述公差来设计。
- • 需被驱动的机床的法兰必须具有振动小、抗扭曲的特点。
- • 两个法兰的螺接面必须清洁。

有关减速机侧法兰的螺孔直径、螺孔数量和螺孔尺寸，可从具体订单的尺度表中获取。



#### 3.10 电机基座架（选配项：MF）

电机基座架为钢结构，适合承载已经预装好的驱动装置整体的卧式安装。它用于容置减速机、离合器、电机和可能有的机械式制动器等安装结构，并且包括相关必需的防护装置（例如：护罩）。钢结构受多个底脚固定装置的支撑。



图例

- 1: 减速机
- 2: 电机
- 3: 基座架

#### 整体安装



**警告**

#### 转动件存在伤害风险

驱动装置的个别组件含有活动件（例如：轴）。这些活动件有可能快速转动，从而导致人员受伤（例如：夹伤，勒伤）。

- • 在缺少防护罩的情况下不得让驱动装置运行。
- • 如果要进行安装工作，应采取措施防止驱动装置意外启动。
- • 应注意遵守各组件制造商提供的安装/使用说明书中的附加说明。
- • 应注意尺寸图及/或订单确认书中有关制动组件和离合组件的具体信息。

**注意！**

#### 整体安装失误可导致减速机受损

卡紧、扭曲和稳定性差会损坏减速机及其附装组件。

- • 需使用正确的定位系挂点。
- • 驱动装置整体安装应保持水平。
- • 基座和转矩支承体的尺寸应充足。
- • 每米长度的扭曲度不得超过 0.1 毫米。
- • 检查附装组件的找正状况，必要时纠正（注意生产商随附的技术说明）。
- • 注意轴与机器的连接找正恰当性，不得存在卡死位置。

当减速机存在不允许的扭曲和稳定性缺陷，将对齿轮的表面承压状况和轴承负载形成重大影响，缩短减速机的使用寿命。

电机与减速机中间的组件，如液压离合器或者制动器，在出厂供货时已经设定：在启用减速机前，应参照相关生产商的技术资料检查这些组件的找正和设置，必要时纠正。找平不恰当会导致减速机及其附装件提前失去功效。

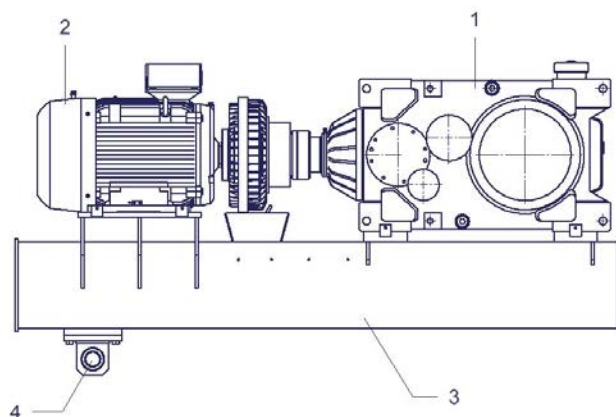
请注意这本手册和所有附装组件（例如：离合器或者制动器）的特殊安装/使用说明书中的安装说明。

*有关电机基座架安装的其他说明*

- • 有关附带弹性从动端离合器的实心轴详情，请参见章节 3.7 "轮毂与齿轮轴的装配"

### 3.11 电机平衡杆（选配项：MS）

电机平衡杆为钢结构，适合承载已经预装好的驱动装置整体的卧式安装。它用于容置减速机、离合器、电机和可能的机械式制动器等安装结构，并且包括相关必需的防护装置（例如：护罩）。钢结构受从动轴和力矩臂的支撑。



图例

- 1: 减速机
- 2: 电机
- 3: 减速机平衡杆
- 4: 弹性元件（支承衬套）

#### 整体安装



**警告**

#### 转动件存在伤害风险

驱动装置的个别组件含有活动件（例如：轴）。这些活动件有可能快速转动，从而导致人员受伤（例如：夹伤，勒伤）。

- • 在缺少防护罩的情况下不得让驱动装置运行。
- • 如果要进行安装工作，应采取措施防止驱动装置意外启动。
- • 应注意遵守各组件制造商提供的安装/使用说明书中的附加说明。
- • 应注意尺寸图及/或订单确认书中有关制动组件和离合组件的具体信息。

#### 注意！

#### 整体安装失误可导致减速机受损

卡紧、扭曲和稳定性差会损坏减速机及其附装组件。

- • 需使用正确的定位系挂点。
- • 驱动装置整体安装应保持水平。
- • 基座和转矩支承体的尺寸应充足。
- • 每米长度的扭曲度不得超过 0.1 毫米。
- • 检查附装组件的找正状况，必要时纠正（注意生产商随附的技术说明）。
- • 注意轴与机器的连接找正恰当性，不得存在卡死位置。

当减速机存在不允许的扭曲和稳定性缺陷，将对齿轮的表面承压状况和轴承负载形成重大影响，缩短减速机的使用寿命。

电机与减速机中间的组件，如液压离合器或者制动器，在出厂供货时已经设定：在启用减速机前，应参照相关生产商的技术资料检查这些组件的找正和设置，必要时纠正。找平不恰当会导致减速机及其附装件提前失去功效。

请注意这本手册和所有附装组件（例如：离合器或者制动器）的特殊安装/使用说明书中的安装说明。

#### 有关电机平衡杆安装的其他说明

- • 有关套入空心轴（选配项：A, EA）上的套接式减速机的详情，参见章节 3.8 "空心轴减速机（选配：A, EA）"
- • 有关附带法兰离合器的实心轴详情，请参见章节 3.7 "轮毂与齿轮轴的装配"
- • 有关带有紧固件（选配项：B）的空心轴详情，参见章节 3.8.1 "带有紧固件的空心轴（选配项：B）"
- • 有关带有锁紧盘（选配项：S）的空心轴详情，参见章节 3.8.2 "配有锁紧盘的空心轴（选配项：S）"

对于用于支撑弹性元件的销子，诺德集团推荐采用密接度 G6。

为了便于安装和预防生锈，可在弹性元件的内径处涂抹一种合适的润滑剂。

弹性元件由弹性塑料制成，适合用于最高 40° C 的温度环境。对于因安装导致的微小偏移，可利用弹性元件予以补偿。相关的数据可从生产商提供的说明书中获取。

### 3.12 防护罩（选配：H, H66, FAN, MF..., MS...）

#### 危险



预防磨削性防护罩损坏带来的爆炸风险

- 在开始安装前，应检查防护罩是否存在运输造成的损伤，例如隆起或翘曲。
- 不要使用已经破损的防护罩。

在旋入之前，应给所有固定螺栓涂抹防松胶（例如：乐泰胶 242 或 Loxeal 54-03），然后用合适的扭矩拧紧（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。

### 3.13 电机（选配：IEC, NEMA）

#### 危险



爆炸风险

- 只允许安装符合铭牌上标有的合适的 ATEX 防爆等级的标准电机。
- 当减速机的 ATEX 防爆级别为 2D（参见减速机铭牌最后一行的 ATEX 标识）时，电机必须具备防护等级 IP6x。

#### 警告

快速转动件可导致严重伤害

- 采取有效措施防止驱动装置被无意启动。

通过 IEC 接口或 NEMA 接口安装电机时，下表中规定的电机重量以及尺寸 X max 不得超过。

IEC 和 NEMA 接口最大允许的电机重量								
IEC	132	160	180	200	225	250	280	315
NEMA	210T	250T	280T	324T	326T	365T		
重心 X max <sup>1)</sup> [mm]	200	259	300	330	370	408	465	615
重量 [kg]	100	200	250	350	500	700	1000	1500

<sup>1)</sup> 参见插图 14 “允许的最大 X 尺寸”

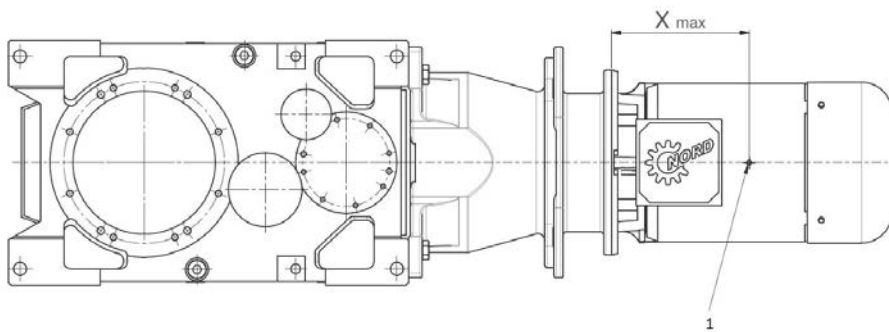
表 6: 搭配 IEC 或 NEMA 时的电机重量

搭配 TRANSNORM 输送机时的允许最大电机重量								
TRANSNORM 输送机	315	355						
重心 X max <sup>1)</sup> [mm]	615	615						
重量 [kg]	1500	1500						

<sup>1)</sup> 参见 插图 14 “允许的最大 X 尺寸”

表 7: 搭配 TRANSNORM 输送机时的电机重量

如果超过了表列给定值，应与诺德公司协商解决。



图例

1: 电机重心

插图 14: 电机重心

## 安装带标准爪齿式离合器（Rotex®）的电机

**注意！****离合器找正不当可导致减速机和电机损坏**

- 同时注意离合器/离合器的单独技术资料。
- 应按照离合器装配指南对离合器（参见具体订单的相关图纸）进行正确定位。如果没有相关说明，应使离合器与电机主轴的轴端齐平。

1. 将电机轴、电机与适配器的法兰接合面清洁，然后检查是否有破损。检查电机及其适配器的固定尺寸和公差。
2. 将离合器一半套入电机轴，使电机棱键与联轴副凹槽啮合。
3. 依据电机制造商的说明将联轴副套入电机轴。应将电机轴端面与离合器密合对齐。

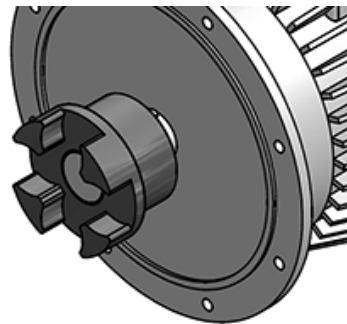


插图 15: 离合器与电机轴的装配

4. 用螺纹销将联轴副锁定。先给螺纹销涂抹防松胶（例如：乐泰胶 242 或 Loctexal 54-03），然后用合适的扭矩拧紧（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。
5. 若将减速电机安装固定在室外环境或潮湿环境，建议对电机与适配器的法兰接合面加以密封。在安装电机之前，应采用平面密封剂（例如：乐泰胶 574 或 Loctexal 58-14）将法兰接合面全面涂抹，以确保法兰在安装完毕后密封。
6. 将电机安装在适配器上，不要忘记随机供应的齿环。
7. 用合适的扭矩拧紧适配器的固定螺栓（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。

如果使用其他类型的离合器，应从相关生产商提供的说明书中提取安装流程指南。

### 3.14 离合器

#### 注意！

#### 离合器找正不当可导致减速机和电机损坏

- 在试运行之前应检查离合器的找正状况。必须按照离合器装配指南对离合器（参见具体订单的相关图纸）进行正确定位。如果没有相关说明，应使离合器与电机主轴的轴端齐平。

当工况（功率，转速，发动机和工作机器等）发生变化时，必须检查离合器的找正状况。

#### 3.14.1 爪齿式离合器

一般情况下，减速机通过爪齿式离合器与电机连接。当减速机不带有 IEC/NEMA 适配器时，由设备运营商确保减速机与电机的找正，并参照生产商的说明书正确安装离合器。

有关附带 IEC/NEMA 适配器的减速机，请参见章节 3.13 "电机（选配：IEC, NEMA）"。

#### 3.14.2 液力偶耦合



#### 警告

#### 超负荷时可能导致油料甩出

从离合器流出的滑油温度很高。存在烫伤风险。

- 离合器必须配有护罩，以使甩出的滑油可被导出。

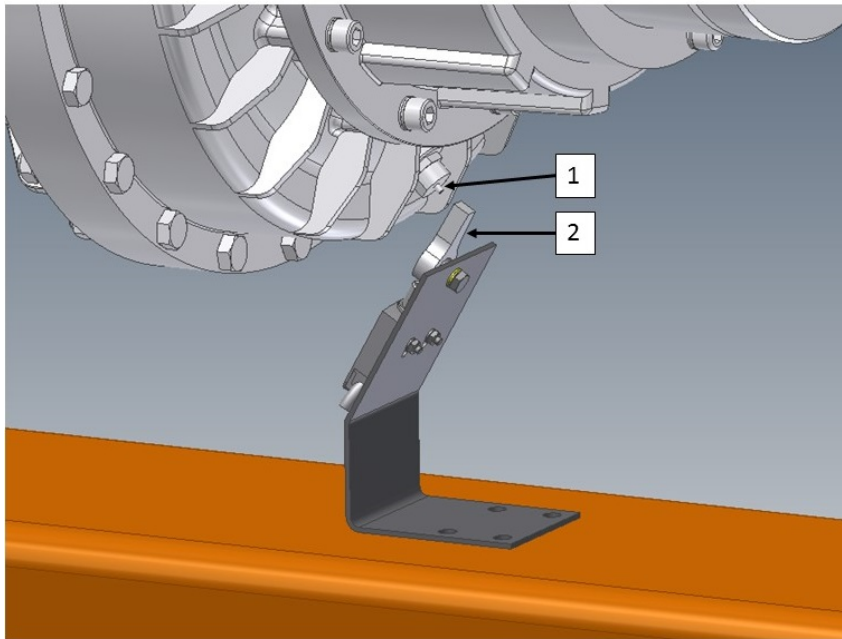
应按照离合器装配指南对离合器（参见具体订单的相关图纸）进行正确定位。如果没有相关说明，应使离合器与电机主轴的轴端齐平。

液压离合器在出厂时一般配有熔断保护装置。在超载时，离合器内的油温会上升。一旦达到极限温度（140° C），熔断保护装置会熔化，润滑油从离合器中流出，使电机与减速机相互分离，从而避免两者受到损害。

建议为液压离合器预备好一个收集盘，用于回收外流出来的油料。有关离合器内的油量，可参见生产商提供的说明资料。

当减速机装于电机平衡杆或电机基架上并且与一个液压离合器搭配组合时，一般已经装有此类的收集盘。

另外液压离合器还可配有控制销保险装置和一个单独的机械开关。



图例

- 1: 控制销保险装置
- 2: 机械式开关

插图 16: 带有单独机械开关的控制销保险装置

控制销保险装置的触发温度一般为 120° C。这点可使设备在达到熔断温度之前就已关机。

在试运行前，设备运营商就应参照生产商的说明书检查机械开关的定向状况。

设备运营商必须将该开关连接至一个分析处理装置。

### 说明

液压离合器在出厂时一般配有注油装置。

### 3.14.3 齿轮式离合器

齿轮式离合器需要一套润滑脂润滑装置用于避免机件磨损：在试运行之前，应参照生产商的说明书给齿轮式离合器润滑。



### 3.15 从动端离合器

#### 注意！

#### 离合器找正不当可导致减速机和电机损坏

- 在试运行之前应检查离合器的找正状况。必须按照离合器装配指南对离合器（参见具体订单的相关图纸）进行正确定位。如果没有相关说明，应使离合器与电机主轴的轴端齐平。

当工况（功率，转速，发动机和工作机器等）发生变化时，必须检查离合器的找正状况。

如果是单独提供的从动端离合器，应参照生产商的说明书对其进行安装和找平。

### 3.16 内置冷却装置（选配：CC）

#### 危险



#### 温度升高可导致的爆炸风险

- 冷却装置只允许与一套温度监控系统（PT100）搭配才可使用。
- 应注意诺德公司提供的 ATEX 特殊资料。

#### 警告

#### 卸压可造成伤害

- 只许在冷却循环系统无压状态下对减速机进行工作。

#### 注意！

#### 存在冷却蛇管损坏的风险

- 冷却蛇管上不得有外力影响。
- 安装完毕后不得旋拧接头套管。
- 需避免在运行过程中有振动传导到冷却蛇管上。

#### 说明

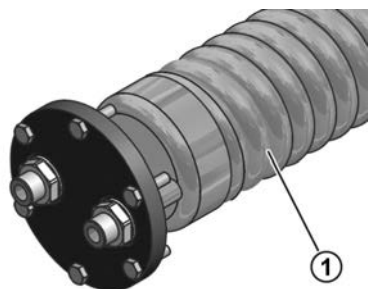
#### 使用两条冷却蛇管

如果使用**两条冷却蛇管**，需**平行**布置，不得**串联**。只有这样，才能确保达到必需的冷却功率。

减速机和壳盖处带有用于接装硬管/软管的接口，以使冷却剂进入或流出。有关管螺纹的准确尺寸，可参见具体订单中的尺度表。

在开始安装前将堵头从螺纹接头中取出，然后冲洗蛇形冷水管，以避免有脏物进入冷却系统内。该接头需与客户自定的冷却循环系统相互连接。冷却剂的流向无限制。

若冷却盘管前面设有一个调节阀，应将连接相应延长。冷却水供应通过调节阀。注意调节阀的操作说明书。



图例

- 1: 冷却盘管

插图 17: 配有冷却盘管的冷却器封盖 (原理图)

### 3.17 外置冷却装置 (选配: CS1-X, CS2-X)



#### 爆炸风险

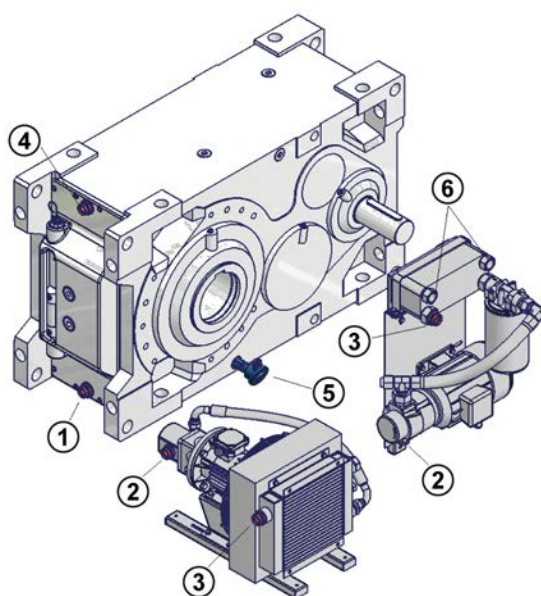


- 假若运行在一个易燃易爆环境，则只允许采用具有防爆标志的冷却装置。此类 ATEX 标识必须与设备/客户设计说明一致。
- 冷却装置只允许与一套温度监控系统 (PT100) 搭配才可使用。
- 应注意诺德公司提供的 ATEX 特殊资料。

按照 插图 18 所示连接冷却设备。可与诺德公司协商采用其他的系挂点 (参见具体订单中的尺度表)。

未获得诺德公司事同意，不得对预制式软管路进行改动。

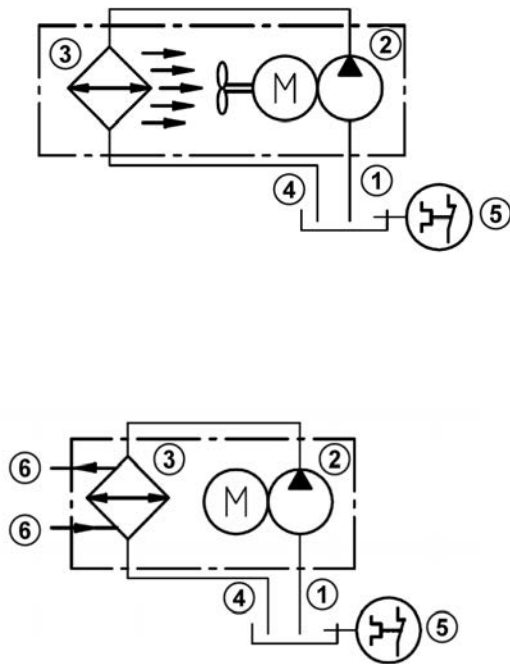
冷却设备运行时的允许最高环境温度为 40° C。如果环境温度高于此值，就必须在启用设备之前由诺德集团进行试验。



图例

- 1: 减速机吸入接头
- 2: 泵吸入接头/冷却设备
- 3: 冷却设备压力管接头
- 4: 减速机压力管接头
- 5: 温度监控装置 PT100 (选配/推荐)
- 6: 冷水接头

插图 18: 配有冷却设备 CS1-X 和 CS2-X 的工业减速机



图例

- 1: 吸入接头
- 2: 泵
- 3: 热交换器
- 4: 冷却设备压力管接头
- 5: 温度监控装置 (PT100)
- 6: 冷水接头

插图 19: 配有冷却设备 CS1-X 和 CS2-X 的工业减速机液压系统图

### 3.18 循环润滑（选配：LC, LCX）

#### 危险



#### 爆炸风险

- 如果用于易燃易爆环境，只允许使用适合该种环境的循环泵和传感器。
- 此类 ATEX 标识必须与设备/客户设计说明一致。

对于配带循环润滑装置的减速机，一般应使用法兰泵或电动泵。这些装置在出厂时已经装于减速机处，并且已经正确连接。

法兰泵受减速机传动轴的驱动。电动泵拥有一套单独的驱动装置。

循环润滑装置一般配有压力开关。设备运营商应确保这些传感装置的连接正确和演算正确。

#### 说明

当循环润滑装置与一个外部冷却机组组合起来使用时，必须在安装减速机期间将循环润滑装置与冷却机组之间的压力管路和抽取管路连接起来。有关连接位置，请参见具体订单的尺度表。

### 3.19 用于监控减速机的传感装置（选配项：MO）

有关传感装置的安装位置，可参见具体订单的尺度表。

注意参考生产商提供的说明书。

#### 3.20 温度标签

当采用温度级别为 T4 的减速机或规定最高表面温度低于 135 ° C 的减速机时，应将随机提供的自黏贴式温度标签（标注值 121 ° C）黏贴在减速机壳上。件号：85104000）。有关温度级别或表面温度上限，可参见减速机铭牌最后一行的 ATEX 标注。

例如：

II 2G Ex h IIC T4 Gb 或者 II 3D Ex h IIIC T125° C Dc

温度标签应粘帖在驱动轴承处。当减速机带有 IEC/NEMA 适配器时，应如同同轴斜齿轮减速机时那样粘帖温度标签。

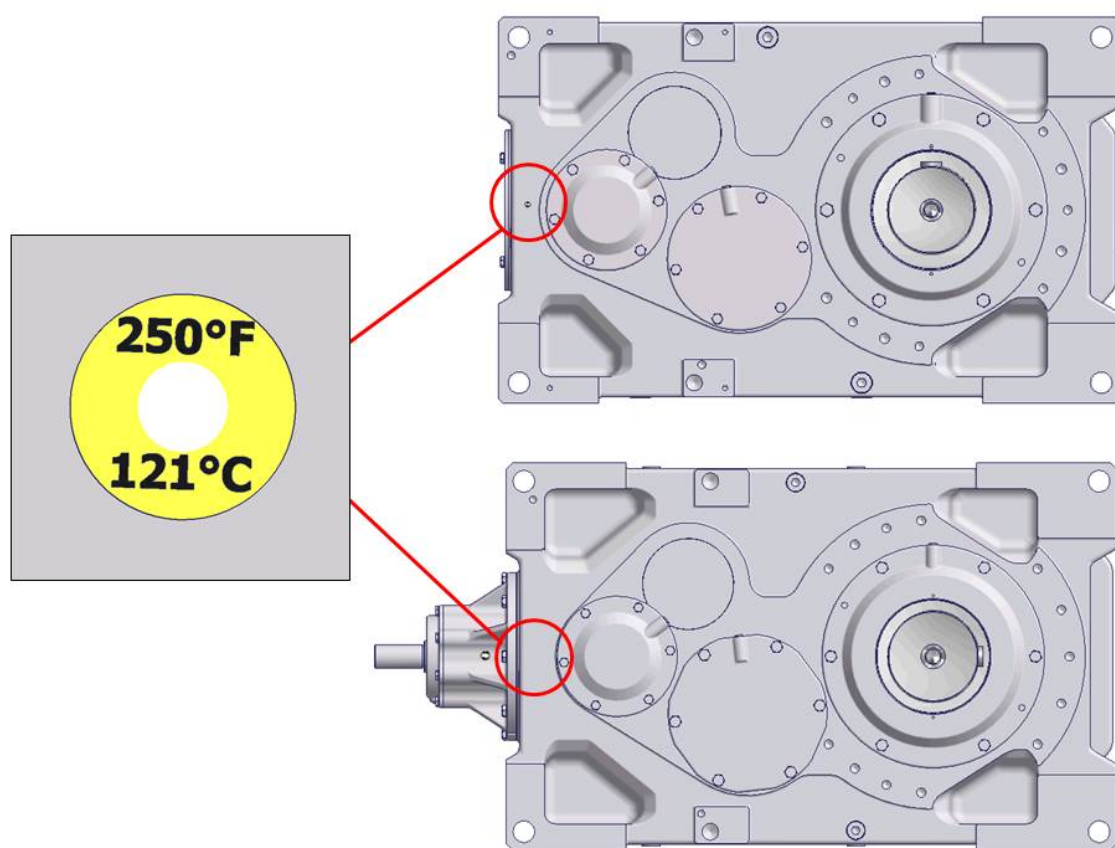


插图 20：同轴斜齿轮减速机和伞齿轮减速机的温度标签位置

### 3.21 力矩臂（选配：D, ED, MS）

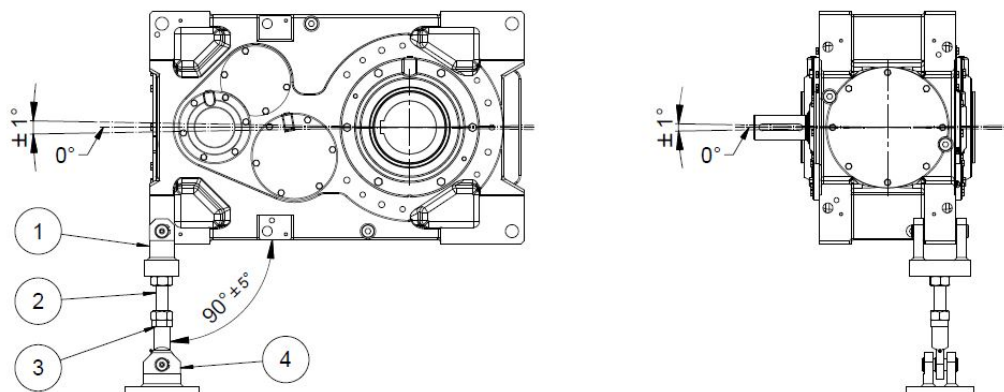
#### 注意！

#### 力矩臂安装不当可导致减速机受损

- 应避免力矩臂在安装或在运行时出现卡死现象，不然就有导致输出轴轴承使用寿命缩短的可能性。
- 力矩臂不适合用于横向传力。

应在作功机械侧进行安装，以使机床轴承受的弯曲力矩保持很小。允许拉应力和挤压力，也允许往上或往下装入。

当斜齿轮减速机带有电机适配器时，力矩臂布置在电机适配器对面。



#### 图例

- 1: 带有销子的Y形端
- 2: 螺栓
- 3: 无需保养的活节头
- 4: 带有销子的叉板

插图 21: 力矩臂（选件 D 和 ED）的装配容差

力矩臂长度（选件：D）在某一特定范围内可以调整。

可利用力矩臂的螺栓和螺母使减速机找平，接着用锁紧螺母锁紧。

用合适的力矩拧紧力矩臂的螺接部位（参见章节 7.4 "拧紧力矩"），并作防松处理（例如用乐泰胶 242 或 Loxeal 54-03）。

力矩臂（选件 ED）具有一个集成的弹性单元，因此不能调整长度。

### 3.22 检查油漆面



#### 静电可带来的爆炸风险

- • 补加的涂漆必须与原有涂漆的特性一致。

---

需对减速机补加涂漆时，不允许让轴封圈、橡胶件、泄压阀、软管、产品铭牌、贴签和电机联轴节零件沾染漆料/色料或溶解剂，否则就有导致这些零部件受损或不可读的可能性。

## 4 调试

### 4.1 油位和排气



#### 存在润滑不足导致爆炸的风险

- 在调试之前，应检查油位（参见章节 5.2.4 "油位"）。
- 当减速机在出厂供货时已经包括首次注油，则在供货目的地完成安装后应装上排气装置。在启用设备时应检查排气装置。

下表显示了设备出厂时通常的油腔注油状态：

油腔	注油	
	附带	不带
工业齿轮箱		X
前级减速机（选配：WG）	X	
辅传减速机（选配：WX）	X	
法兰（选配：WX）		X
液力偶耦合	X	
油箱（选配：OT）		X

表 8：出厂时的油腔

有关通风装置的安装位置，可参见具体订单的尺度表和章节 7.1 "放油孔、透气孔和油位孔的标准位置" 中的说明。有关所用排气选配项（例如：FV, EF, Db）的详情，可参见章节 5.2.11 "通风装置" 中的说明。

对用于运输的螺塞应首先拆除，然后将通风装置装于同一位置。当减速机已经带有润滑油时，该螺塞会带有红色标记。

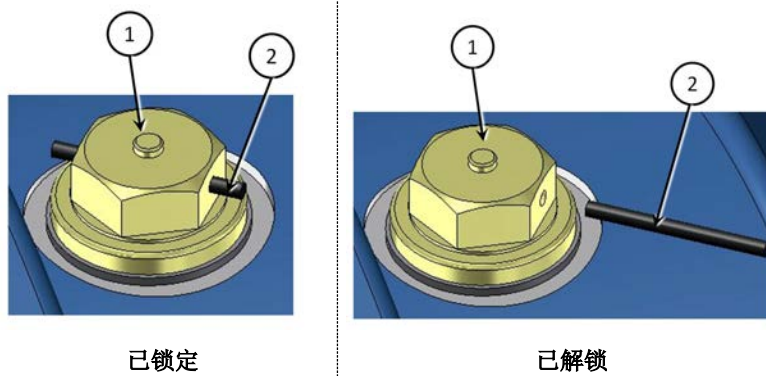
#### 说明

备用减速机（选配：WX）或者前级减速机（选配：WG）可能配有泄压装置（选配项：DR）。在开始试运行之前，必须将泄压装置解除锁定。参见安装和使用说明书 B 2000。

用于运输时封闭排气孔的螺塞具有红色涂漆标记。

工业减速机与备用减速机之间的连接法兰应始终配备自动透气阀。该自动透气阀以及工业减速机的自动透气阀（仅限于通过 ATEX 认证的减速机）应按照插图 22 所示来解锁。





图例

- 1: 泄压螺塞  
2: 运输用紧固元件

插图 22: 激活泄压阀

## 4.2 循环润滑（选配：LC, LCX）

### ⚠ 危险



#### 存在润滑不足导致爆炸的风险

- 只在循环泵和循环润滑装置已经连接并且已被启用的前提下，才可使用驱动装置。
- 在设备运行期间，必须通过监控装置监控循环润滑装置的功能是否正常。
- 如果循环润滑装置存在故障，必须立即停用减速机。

带有循环润滑功能的所有减速机一般配带一个用于监控油泵功能的压力监控器。应恰当连接压力监控器，确保设备只在油泵已有压力的前提下才能运行。若预设压力被超过，电子信号会被压力继电器中断。

机油黏稠度在起动时不得超过 1800 cSt。这点等于 ISO-VG220 标准规定的矿物油温度最低 10°C 和合成油温度最低 0°C。对压力监控器只在泵器启用后方可进行分析处理，因为首先得有一定的压力。在试运行期间，允许出现短时压力过低的现象。压力监控器一般已经设置为 0.5 bar。

### 4.3 通过风扇使减速机冷却（选配：FAN）

#### 危险

##### 爆炸风险



- 检查防接触装置是否存在变形和损伤。在开始调试之前检查是否存在损伤。
- 在运行过程中不允许有异物进入进气口。如果与风扇叶片发生碰撞，可产生火花。
- 必须在进气口前至少留出 30% 的空间以确保充足的空气供应。应保持通风格栅和风扇轮叶的清洁。

#### 警告

##### 扬起的颗粒可导致眼睛受伤

- • 在风扇启动时就应戴着护目镜

风扇可增加减速机散热肋条之间的污垢和尘埃聚积可能性。由此可导致外壳散热功效下降，从而使减速机不能得到充分的冷却。

在减速机的项目设计阶段已经确定主转向，详见具体订单的参数表。

同样允许相反的转向。不过在此情况下，风扇就没有冷却功率，从而导致不能遵守减速机的额定热极限功率。

**如果运行时旋转方向逆反，ATEX 许可证将会失效。**

#### 4.4 内置冷却装置（选配：CC）

 **危险**

##### 爆炸风险



- 只有将蛇形冷水管连接冷却循环系统，且冷却循环系统已被启用的前提下，才可对传动装置进行调试。
- 必须检查冷却水的温度和流量，并确保其正常。
- 当存在霜冻风险时，用户方应在冷却水里及时添加合适的防冻剂。
- 规定使用一个电阻温度计(PT100)。用户方需将温度计与触发装置连接，使驱动装置在温度达到 80° C 时中止运行。
- 应注意诺德公司提供的 ATEX 特殊资料。

冷却剂必须具有与水相类似的热容量（20°C 时的特殊热容量 = 4.18 kJ/kgK）。建议采用不含沉积物及无气泡的工业用水作为冷却剂。水硬度须处于 1° dH 至 15° dH 的范围内，pH 值必须处于 pH 7.4 与 pH 9.5 之间。冷却水不允许含有侵蚀性的液体。

冷却剂压力不允许超过 **6 bar (3D/3G) / 2 bar (2D/2G)**。必需冷却剂量为 **10 升/分钟**。不得超过允许最高的冷却剂温度 20° C。

当冷却水流入温度存在偏差，应注意参考诺德集团提供的特殊技术资料。

建议在冷却剂入口处安装一个减压器，以避免压力太高造成损坏。

## 4.5 外置冷却装置（选配：CS1-X, CS2-X）

### 危险

#### 爆炸风险



- 只有在接冷却装置并且已被启动的前提下，才可对传动装置进行调试。
- 当采用油/水冷却器（选配项：CS1）时，必须检查冷却水的温度和流量，并确保其正常。如果存在霜冻风险，必须给冷却水及时加入防冻剂。
- 油/水冷却器（选配项：CS2）仅适用于类项 2G 和 3D/3G。必须确保足够的供气量。必须为进气提供至少 30° 的空间。
- 规定使用一个电阻温度计(PT100)。需将温度计与处理器相连接，使得该装置在温度级别 T3 时即高于 80° C 时发出警告信号，并在温度级别 T4 时中止驱动装置的运行。
- 应注意诺德公司提供的 ATEX 特殊资料。

该装置至少由电动泵、过滤器和热交换器组成。此外还经常配有一个压力开关，用于监控泵功能和冷却功能。

当采用油/水冷却器（选配项：CS1）时，允许最高的冷却剂入口温度可在项目设计阶段设定，并在订单数据中查阅。

冷却设备运行时的允许最高环境温度为 40° C。如果环境温度高于此值，就必须在启用设备之前由诺德集团进行试验。

### 说明

建议在油温高于 60° C 后才启动冷却机组，并在低于 45° C 时关机。

## 4.6 温度监控（选配：PT100）

### 危险

#### 爆炸风险



- 无论使用一台内置或者外置冷却设备，都须由一个电阻温度计（选配项：PT100）实行监控。电阻温度计需与触发器相连接。设备运营商负责联锁机制的设计和实施。
- 当温度等于或超过 80° C 时，必须发出警告信号。当搭配采用冷却设备时，必须在温度超越 80° C 时中止驱动装置的运行。

PT100 为一个电阻，用于监控油温。电阻值大小取决于具体油温。PT100 必须与一个合适的分析处理器连接，以对信号进行分析处理。如果超过允许的油温，减速机应停机。

对触发器必须适当设定，确保传动装置在达到允许的最高油温时立即停机。

矿物油的允许油温为 85° C。

合成油的允许油温为 105° C。

#### 4.7 逆止器/自由轮（选配：R, WX）

### ⚠ 危险



#### 爆炸风险

- 应采取措施防止备用驱动跟随旋转，或者对其进行监控。
- 注意会导致逆止器松脱的最低转速和最高转速。转速太低会导致磨损加快和温度升高。转速过快会损坏逆止器。

促使驱动器只朝一个旋转方向旋转，并禁止其他转向的逆止器，可选配装于减速机处。当采用备用驱动（选配：Wx）时，会将逆止器作为自由轮来使用，以使减速机低速转动，例如用于进行保养工作。

逆止器或自由轮的润滑由减速机润滑油执行。在升降转速  $n_1$ （参见表 9 和表 10）时，逆止器或自由轮受离心力控制会下降。在空转联轴期间，备用驱动必须保持静止。由一个转速传感器对空转联轴进行监控。

在设备连续运行期间，只在高于升降转速时才可使用逆止器和自由轮，以尽量减小磨损和温度变化。

逆止器和自由轮的旋转方向，已在减速机上通过标签标记出来。在减速机的项目设计阶段已经确定主转向，详见具体订单的参数表。

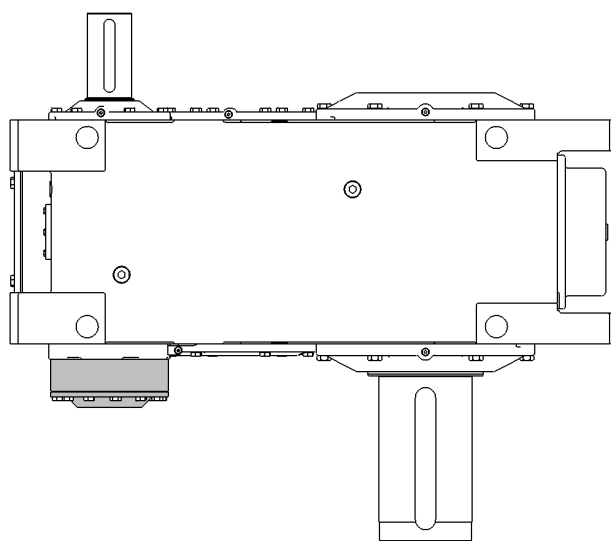


插图 23：配有逆止器的工业减速机（原理图）

减速机	级数	额定传动比 $i_n$		升降转速 $n_1$ [ $\text{min}^{-1}$ ]
		从	至	
SK 5207	2	7.1	25	430
SK 5307	3	28	315	670
SK 5407	3	18	25	671
		28	50	1088
		56	100	1759
SK 5507	4	112	400	2740

减速机	级数	额定传动比 $i_n$		升降转速 $n_1$ [min <sup>-1</sup> ]
		从	至	
SK 6207	2	8.0	28	430
SK 6307	3	31.5	355	670
SK 6407	3	20	25	671
		28	50	1088
		56	112	1759
SK 6507	4	125	445	2740
SK 7207	2	7.1	25	400
SK 7307	2	28	315	430
SK 7407	3	15	25	624
		28	50	1012
		56	100	1636
SK 7507	4	112	400	1759
SK 8207	2	8	28	400
SK 8307	3	32.5	355	430
SK 8407	3	20	28	624
		31.5	56	1012
		63	112	1636
SK 8507	4	125	450	1759
SK 9207	2	7.1	25	320
SK 9307	3	28	355	400
SK 9407	3	18	25	499
		28	50	810
		56	100	1309
SK 9507	4	112	400	1636
SK 10207	2	8	28	320
SK 10307	3	31.5	400	400
SK 10407	3	20	28	499
		31.5	56	810
		63	112	1309
SK 10507	4	125	450	1636

表 9: 逆止器升降转速 SK 5..07 – SK 10..07

减速机	级数	额定传动比 $i_n$		升降转速 $n_1$ [min <sup>-1</sup> ]
		从	至	
SK 11207	2	5.6	20	320
SK 11307	3	22.4	28	320
		31.5	112	400
SK 11407	3	12.6	28	448
		31.5	45	698
		50	71	1136
SK 11507	4	80	100	1136
		112	400	1420
SK 12207	2	5.6	20	250
SK 12307	3	22.4	112	320
SK 12407	3	12.5	28	352
		31.5	45	544
		50	71	888
SK 12507	4	80	400	1136
SK 13207	2	5.6	20	250
SK 13307	2	22.4	112	320
SK 13407	3	12.5	28	352
		31.5	45	544
		50	71	886
SK 13507	4	80	400	1136
SK 14207	2	7.1	25	240
SK 14307	3	28	140	250
SK 14407	3	14	40	373
		45	56	522
		63	90	851
SK 14507	4	100	400	886
SK 15207	2	5.6	20	220
SK 15307	3	22.4	112	250
SK 15407	3	12.5	28	310
		31.5	45	479
		50	71	781
SK 15507	4	80	400	886

表 10: 逆变器升降转速 SK 11..07 - SK 15..07

减速机	级数	额定传动比 $i_N$		升降转速 $n_1$ [min <sup>-1</sup> ]
		从	至	
SK 5217 / SK 6217	2	6	8	499
SK 5217 / SK 6217	2	10	14	809
SK 5217 / SK 6217	2	16	22	1308
SK 7217 / SK 8217	2	6	8	451
SK 7217 / SK 8217	2	9	13	697
SK 7217 / SK 8217	2	16	20	1136
SK 9217 / SK 11217	2	6	8	352
SK 9217 / SK 11217	2	9	13	545
SK 9217 / SK 11217	2	16	21	887

表 11: 逆变器升降转速 SK 5..17 - SK 11..17

低于必要的升降转速会导致磨损增加，进而缩短逆变器的使用寿命。如有疑问，请咨询诺德公司。

## 4.8 温度测量

ATEX 温度级别和表面最高温度的参数只是针对正常安装固定条件和配合比例而言。就算是微弱的安装配合比例变化也有可能引起减速机温度发生根本性的变化。

在调试时，必须在最大负荷状态下测量减速机的表面温度。产品铭牌最后一行标注有温度级别 T1 - T3 或表面最高温度 200 °C 的减速机除外。

可采用常用温度测量仪（测量范围 0°C 至 130°C，测量精度至少 ±4°C）进行测量温度，该温度测量仪可以测量表面温度和空气温度。

温度测量步骤：

1. 让减速机在最大负荷和最高转速运行大约 4 小时。
2. 在预热完毕后，对紧靠温度标签（参见章节 3.20 "温度标签"）旁边的减速机壳面温度  $T_{gm}$  进行测量。
3. 测量减速机周围的空气温度  $T_{um}$ 。

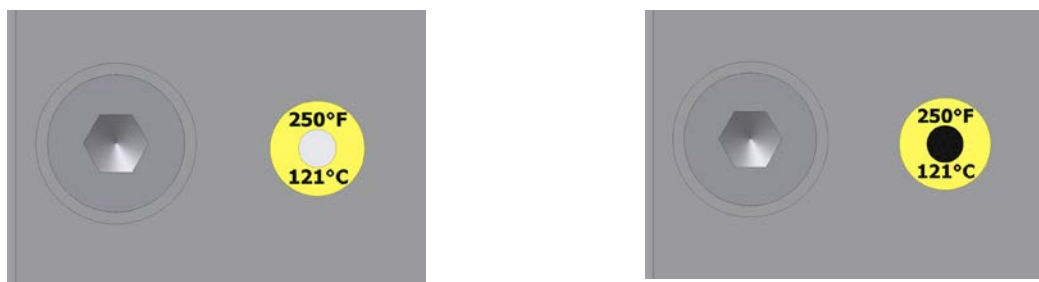
如果不能满足以下任一项标准，需停止使用驱动装置。立即与诺德集团联系：

- 空气温度  $T_{um}$  测定值处于产品铭牌标注的许可范围内。
- 减速机外壳表面的测量温度  $T_{gm}$  低于 121 °C。
- 温度标签的颜色没有变黑（参见插图 25）。
- 壳面温度测定值加上产品铭牌标注允许的最高空气温度  $T_u$  与空气温度测定值的差值，必须至少小于允许的表面最高温度 15°C，即：

ATEX 标识:	II 2G Ex h IIC T4 Gb/ II 3G Ex h IIC T4 Gc: $T_{gm} + T_u - T_{um} < 135^\circ \text{C} - 15^\circ \text{C}$
ATEX 标识:	II 2D Ex h IIC T <sub>max</sub> Db / II 3D Ex h IIC T <sub>max</sub> : Dc: $T_{gm} + T_u - T_{um} < T_{max} - 15^\circ \text{C}$
$T_{gm}$ :	减速机壳面测定温度 (°C)
$T_{um}$ :	空气温度测定值 (°C)
$T_{max}$ :	减速机铭牌 (ATEX 标志) 标注的表面最高温度 (°C)
$T_u$ :	减速机铭牌标注的环境温度上限值 (°C)



插图 24: ATEX 标识



中点白色：正常

中点黑色：温度曾经过高。

插图 25: 温度标签

## 4.9 减速器检查

在调试减速机期间，应进行一次试车，以发现持续运行之前可能存在的问题。

在用最大负荷试车时，应检查减速机以下因素：

- • 是否存在例如研磨、敲击或磨削等杂音，
- • 是否存在振动、震动和位移等现象，
- • 是否出现烟雾现象。

在试车完毕后，应检查减速机以下因素：

- • 是否泄漏，
- • 锁紧盘是否滑移。为此需将防护罩取出，检查章节 3.8.2 "配有锁紧盘的空心轴（选配项：S）" 中所述的标记是否显示有减速机空心轴与客户轴的相对运动。接着依据章节 3.12 "防护罩（选配：H, H66, FAN, MF..., MS...）" 中的说明安装防护罩。

### 说明

油封属于具有磨刮作用的密封件，具有合成橡胶制成的密封唇口。这种密封唇口在产品出厂时已涂有用于润滑的特殊润滑脂。这样便可尽量减少由于功能影响而形成的磨损，进而确保较长的使用寿命。因此密封唇口区域出现油膜是正常的，并不是泄漏现象。

## 4.10 查验表

### 4.10.1 强制的

查验表		
检查对象	检验日期:	说明 参见章节
是否发现有运输造成的损伤?		3.1
产品铭牌上的标注是否符合规定?		2.2
实际安装与所需配置是否吻合?		7.2
是否已检查油位与安装方式的匹配性?		5.2.4
是否已经安装和激活排气装置?		4.1
减速机是否已接地线?		3.6
减速机是否已经正确找平?		3.6
减速机的安装是否没有卡死位置?		3.21
是否允许外部的齿轮轴施力?		3.7
减速机与电机之间的联轴节是否正确安装?		3.14
是否已通过试车检验减速机?		4.9
是否电机也有一份相应的 ATEX 证书?		3.13, 1.2.2
是否所有动力输入和输出元件分别都有一份相应的 ATEX 证书?		1.2.2
所有电气组件是否分别具备一份相应的 ATEX 证书?		1.2.2

### 4.10.2 选项

查验表		
检查对象	检验日期:	说明 参见章节
选项 R, WX, FAN: 旋转方向是否已经预定, 是否已检查?		4.7, 4.3
选项 D 和 ED: 扭矩臂是否已正确安装?		3.21
选项 AS, FAN: 是否已给转动部件安装保护罩?		3.12
选项 FAN, CS2: 是否已确保足够的供气?		4.3, 4.5
选项 CS1, CC: 冷却水是否与冷却机组或冷却装置连接, 并且已经开启?		3.16, 3.17
选项 CS1, CS2: 冷却机组是否与减速机连接?		3.17
选项: LC: 是否已恰当连接压力继电器?		4.2
选项 PT100: 温度监控装置是否已经连接正常?		4.6
选项 AS: 是否已检查过锁紧盘连接的抗滑移功能?		3.8.2
选项 WX: 是否已恰当连接转速监视器?		4.7
ATEX T4 或者 T < 135 ° C: 是否已经贴上温度标签, 并且未被染成黑色?		3.20
ATEX T4 或者 T < 135 ° C: 是否已进行温度测量?		4.8

## 5 检查与保养

### 5.1 检查和保养周期

检查和保养周期	检查与保养工作	说明 参见章节
根据生产商的数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>选项 PT100: 检查正常功能和测量精度, 必要时重新校准</li> <li>选项 LC: 检查压力监控器的正常功能和测量精度, 必要时重新校准</li> <li>选项 CS1: 保养油/水冷却器</li> <li>选项 CS2: 保养油/气冷却器</li> <li>联轴器: 输入端和输出端离合器的保养</li> </ul>	生产商的说明书
停用/存储期 > 6 个月	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期检查未上漆表面的保护涂层和涂漆</li> <li>检查润滑油特性</li> <li>检查密封件</li> </ul>	3.3
每天一次	• 检查脏度指示器	5.2.7
	• 检查油温	4.6
	• 检查油压	4.2
	• 检查运行噪音的变化	5.2
每隔 100 个运行小时, 但 最起码每星期一次	• 目视检查是否存在泄漏	5.2
	• 检查减速机是否存在异常杂音及/或振动	5.2
在 500 个运行小时后	• 调试后第一次换油	5.2.9
	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查离合器                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 检查离合器齿部磨损</li> </ul> </li> </ul>	3.14, 3.15
至少每月一次	• 选项 FAN: 检查空气冷却器是否有污垢和污垢沉积物	5.2.8
	• 选项 CS2: 检查热交换器是否有污垢和污垢沉积物	5.2.8
	• 检查防护罩和附装适配器是否有污垢和污垢沉积物	5.2.8

检查和保养周期	检查与保养工作	说明 参见章节
每隔 2500 个运行小时，但至少每半年一次	• 检查轴封圈外观	5.2
	• 检查油位和滑油特性	5.2.4
	• 清洁或者更换排气装置	5.2.11
	• 选项 D, ED: 检查橡胶缓冲垫外观	5.2.5
	• 选项 LC, LCX, CS1, CS2, OT: 检查软/硬管路	5.2.6
	• 选项 CS1, CS2, LC/LCX: 检查滤油器	5.2.7
	• 选项 VL2/3/4/6 KL2/3/4/6: 给从动端法兰内的轴承补加润滑，清除多余的润滑脂	5.2.14
	• 检查离合器 - 检查离合器齿部磨损	3.14, 3.15
	• ATEX T4 或者 $T < 135^{\circ} \text{C}$ : 检查温度标签的外观	3.20
当工作温度高至 $80^{\circ} \text{C}$ 时： 每隔 10000 个运行小时，但至少每 2 年一次  如果温度较高，应缩短换油周期	• 更换已受磨损的轴封圈	5.2.12
	• 换油（采用合成油时，期限延长一倍） 恶劣工作条件下（空气湿度高，侵蚀性环境，温度高，温差大），缩短润滑剂更换周期	5.2.9
	• 选项 CC: 检查冷却盘管是否存在沉积物	5.2.10
每隔 20000 个运行小时，但至少每 4 年一次	• 对减速机内的轴承补加润滑脂（仅限于 SK5..07/SK6..07 和安装位置 M5/M6）	5.2.13
	• 选项 LC, LCX, CS1, CS2, OT: 更换软管	5.2.6
	• ATEX 2D/2G: 检查电阻温度计的功能	4.6
	• ATEX 2D/2G: 检查压力继电器的功能	4.2
依据型号铭牌栏区 MI 指明的周期（仅限于 2G 和 2D 类）或者至少 10 年	• 大修	5.2.16

表 12: 检查和保养周期

## 5.2 检查与保养工作



### 爆炸风险

- 无论从事何种维保工作，均不允许存在爆炸性气体环境。
- 在清洁减速机时，不要使用可导致减速器表面或临近非导电部件产生静电的方法或材料。

### 目视检查是否存在泄漏

应检查减速机的密封程度。为此需注意变速箱是否流出润滑油，或者减速机壳体上或其下面是否存在油痕。尤其要检查轴封圈、密封帽、螺栓/螺丝、软管和壳焊缝。

### 说明

轴封圈的寿命是有限的，属于易磨损和老化的部件。轴封圈的使用寿命长短因具体环境条件而异。温度、光线（尤其是紫外线）、臭氧和其他气体和流体会影响轴封圈的老化过程。个别的这些影响有可能改变轴封圈的物理化学特性，并能大幅缩短其使用寿命，具体因轴封圈的强度而异。外来介质（例如灰尘，泥土，沙子，金属颗粒）和过高的温度（过高的速度或外部供应的热量）会加快密封唇的磨损。这种密封唇由弹性材料制成，出厂时已涂有用于润滑的特殊润滑脂。这样便可尽量减少由于功能影响而形成的磨损，进而确保较长的使用寿命。因此密封唇口区域出现油膜是正常的，并不是泄漏现象（参见章节 7.7 "泄漏和密封"）。

若存在可疑情况，应将减速机抹干净并检查油位，然后在 24 小时过后重新检查是否仍然泄漏。若确定有泄漏（有油滴漏），应将减速机立即交予修理。请与诺德售后服务部联系。

### 检查运行噪音

如果减速机出现异常的运行噪音或振动，表明减速机存在损伤。在此情况下，必须将减速机立即交予修理。请与诺德售后服务部联系。

### 5.2.1 通过风扇使减速机冷却（选配：FAN）

应保持风扇通风罩孔和风扇叶轮的清洁。

在重新启用之前，应注意章节 4.3 "通过风扇使减速机冷却（选配：FAN）" 中的说明。

### 5.2.2 热交换器（选配项：CS2）

对油/空气冷却机组的热交换器（选配项：CS2）应按照生产商提供的说明书加以清洁，以保持冷却机组的功效正常。

### **5.2.3 防护罩和附装适配器（仅限在 2D 时）**

对于配有防护罩的减速机（选项：H），假若脏污程度严重，应将防护罩拆下。必须清除防护罩里面、输出轴和锁紧盘外表上的沉积尘埃。接着重新装上防护罩（3.12 "防护罩（选配：H, H66, FAN, MF.., MS...）"）。

如果 IEC/NEMA 适配器的内腔受到严重污染，必须拆下电机，然后清除内腔和联轴节的沉积脏物。接着依照章节 3.13 中所述重新装上电机。

## 5.2.4 油位

装配位置必须与产品铭牌上标注的安装方式一致。



**危险**



### 爆炸风险

- 在检查油位之前需将驱动装置关停。
- 采取措施防止驱动装置意外启动，例如用挂锁锁住。
- 让减速机冷却。油温应在 20 ° C 与 40 ° C 之间。

### 检查油位

1. 使驱动装置停止。
2. 等候 5 至 10 分钟。
3. 只在减速机静止时和滑油没有泡沫时才检查油位。
  - 油位不得高于“MAX”标线，不然就存在杂液（例如：水）渗入的可能性。→ 检查滑油的含水量。
  - 油位不得低于“MIN”标线，不然就存在不密封泄露的可能性。

### 油位不恰当可造成减速机损坏的后果。

- 确定和排除油位失当的原因。
- 必要时使油位恢复正常，或者换油（参见章节 5.2.9 "换油"）。

请采用铭牌上标注的油类。

- 如果可以，应通过排气位置注充。

有关油位、排气和放油等测量装置的具体位置，可参见具体订单的尺寸图。

对于双箱体减速机（选配项：WG）和配有备用驱动（选配项：WX），应检查两台减速机的油位。对于带有空转离合器的辅助驱动装置，还必须检查附装油缸的油位。

对于附装式离合器，同样有必要检查油位，必要时纠正。在此情况下，应注意制造商提供的单独技术资料。

### 5.2.4.1 油标螺栓

1. 拧出相应的油标螺栓。
2. 用随机供应的量油尺（零部件号：2830050）如插图 插图 26 所示检查减速机内的油位。为此需让量油尺的潜入部分保持垂直。最高油位为油标孔下缘。最低油位位于油标孔下缘下方的大约 4 毫米处。然后让量油尺垂直伸入润滑油里面。
3. 如果油标螺栓的集成密封件已受损，应换上新的油标螺栓；或者将螺纹抹干净，涂上防松胶水（例如：乐泰胶 242 或 Loxeal 54-03）后再拧入。
4. 将密封圈套入油标螺栓，然后用合适的扭矩拧紧（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。



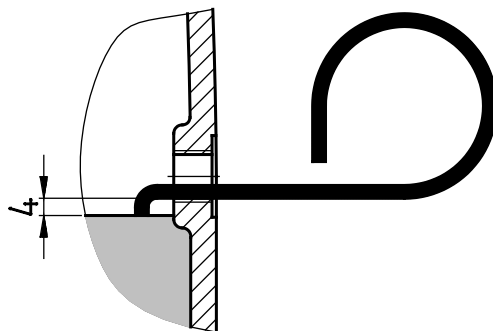


插图 26: 用量油尺检查油位

#### 5.2.4.2 油位目测镜 (选配: OSG), 油位显示器 (选配项: OST)

可通过观察窗直接读取减速机内的油位读数。正确的油位应处于观察窗或油位目测镜的中心处。当采用油位显示器时, 油位应处于中间。

#### 5.2.4.3 量油尺 (选配: PS)

1. 从减速机拧出量油尺, 用一块清洁的干布将其抹干净。
2. 将量油尺重新拧入减速机, 然后再拔出。
3. 量油尺显示的油位必须处于上限标记与下限标记之间。

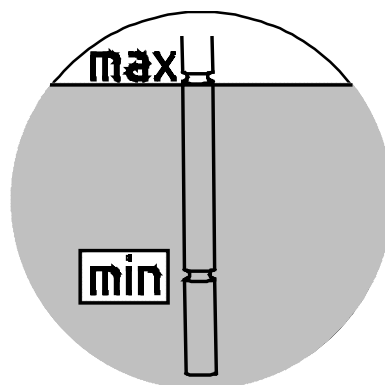


插图 27: 用量油尺检查油位

#### 5.2.4.4 工作油箱（选配：OT）

### 注意！

#### 油位过低可导致减速机损坏

油位低于“MIN”标线有可能是密封泄露所致。这种问题可导致减速机损坏。

- 确定和排除油位过低的原因

在试运行之前，应检查油位。如果减速机还在运行，则应让其停止并至少等待 20 至 30 分钟后才能检查油位。

按照产品铭牌标注的安装位置检查油位，此时减速机应处于静止状态，并且滑油没有泡沫。

如果低于最小的油位量（观察窗中的下限线），应适当补加润滑油。

- 工作油箱和量油尺（标准配置）（特征：圆柱形容容器）：必须通过拧开油壶内的油位尺螺栓（螺纹 G1¼）检查工作油箱内的油位。具体步骤如同以上章节所述。
- 工作油箱和油位显示器（标准配置）（特征：矩形容容器）：可通过观察窗直接读取减速机内的油位读数。正确的油位应处于油位显示器的中心处。

在纠正油位后，必须将已经拧出来的油标螺栓、量油尺、排气装置和放油螺塞重新拧入，并用相应的力矩拧紧（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。

#### 5.2.4.5 不密封的混合器接头（选配项 SAFOMI）

### 注意！

#### 润滑不足可导致减速机损坏

油泡可能预示着滑油受污染，例如含有渗入的杂液。受污染会影响机油的润滑性能，进而造成减速机损坏的后果。

- • 检查机油的水含量和是否存在其他的污染
- • 换油
- • 确定和排除污染原因

该选配项含有一个布置在减速机外壳内的立体油位镜和一个布置在 SAFOMI-IEC 适配接头处的油位镜。如果后来在 SAFOMI-IEC 适配接头处进行了改装，该立体油位镜就不可再使用。在此情况下，可用量油尺检查油位。

- • 减速机外壳内的立体油位镜用于观察油位，必须始终注满机油。
- • 布置在 SAFOMI-IEC 适配接头处的油位镜为油位观察窗。用于观察机油是否存在油泡。无论是静止时还是运行时，都不应该有油泡可见。

### 说明

#### 气态夹杂可导致油位显示不准

在使用过程中或者在换油后，减速机的油池内可能夹杂有空气层。这些空气层在运行过程中会溶解。由此产生的空腔会被润滑油填充。因此此时的油位与首次注油的油位相比有可能存在一定的偏差。被封闭的空气有可能通过减速机排气口逸出，不过也许需要几天时间才能逸出完毕。在该时间段，立体油位镜显示的油位有可能失真。

- • 定期检查油位，特别是在换油后或者每次投入使用后。

## 5.2.5 橡胶缓冲垫（选项：ED）

配有弹性力矩臂的减速机（选项 ED）具有橡胶元件。若在橡胶表面看到裂痕，必须更换这些元件。在此情况下，请与诺德公司的售后服务部联系解决。

## 5.2.6 管路

### 5.2.6.1 硬管路（选配：LC, LCX, OT）

在油位全满及附带工作油箱的情况下，检查循环润滑管路及/或排气管路的密封性。如果发现泄漏，应更换相关的管路。在此情况下，请与诺德公司的售后服务部联系解决。

### 5.2.6.2 软管路（选配：LC, LCX, CS1, CS2, OT）



#### 爆炸风险

静电可引发火花。

- 只应使用可导电的软管。

在循环润滑和冷却机组中，软管路用作抽吸管或压力管。另外，油箱也通过软管与减速机连接。

与硬管路相比，软管路更容易受到外界影响（例如：紫外线）而自然老化。

在检查软管路时，应着重检查泄漏、切口、裂缝、多孔区和磨损处。如果发现此类现象，就应更换相关的软管。请与诺德售后服务部联系。

## 5.2.7 滤油器（选配：CS1-X, CS2-X, LC/LCX）

滤油器通常具有一个可目测的脏污度指示器。一般建议最迟在运行一年后应更换滤芯。

如果脏污度指示器发出信号，就有必要立即更换滤芯。更详细信息，另还可参见各生产商提供的说明资料。

## 5.2.8 清除尘埃

减速机外壳和风扇轮叶上的积尘可使冷却功效下降，进而导致过热。需将积尘清除。如果变速箱壳体是带有散热片的，则须特别注意定期清洁散热片的间隙处。

### 5.2.9 换油



**警告**

#### 存在烫伤和伤害风险

- • 让减速机冷却。
- • 换油时需戴上防护手套和护目镜。

有关放油螺塞（选配：放油阀门）、通风装置和油位检测装置的所在位置，可参见具体订单的尺度表。

工作步骤：

1. 按照给定油量（参见章节 7.3.3 "润滑油量"）选择合适的集油盘，然后将其置于放油螺栓或者放油阀门（选配）的下方。
2. 从减速机拧出送风或排气装置。
3. 从减速机拧出放油螺塞，或从放油阀门拧出闭锁螺栓并将其打开。
4. 将润滑油从减速机彻底排出。
5. 用油冲洗减速机内部，以去除油泥、磨损和旧碎屑。为此，请使用与运行时相同类型的油类。
6. 抹干净放油螺塞或放油阀门闭锁螺栓的螺纹，然后在拧入前涂抹防松剂（例如：Loctite 242 或 Loxeal 54-03）。两种情况下，均应用相应的力矩将螺栓拧紧（参见章节 7.4 "拧紧力矩"）。
7. 参照型号铭牌里的标示，通过通风孔给减速机加入符合规定的新鲜润滑油。如果减速机配有量油尺，则可通过量油尺装配孔注入润滑油。
8. 在大约 15 分钟过后（附带工作油箱时在 30 分钟后），参照章节 5.2.4 "油位" 中所述检查油位，必要时纠正。
9. 其他附装件，例如过滤器和管道，应视具体需要将其排空。
10. 对于带有循环油路和供油系统的减速机，应根据制造商的说明（维护说明）清空导油系统。

### 5.2.10 内置冷却装置（选配：CC）

为了检查蛇形冷水管，必须停止供给冷却剂，并将管路与蛇形冷水管分离。如果发现蛇形冷水管的内壁存在结垢，必须对结垢现象和冷却剂进行分析。

当采用化学物质进行清洁时，必须防止清洁剂侵蚀冷却盘管的材质（铜管和黄铜制成的螺纹套管接头）。

如果连接位严重腐蚀，必须检查是否是冷却蛇管和盖板不密封所致。

请与诺德售后服务部联系。

## 5.2.11 通风装置

### 5.2.11.1 通气滤清器（选配：FV）

通气滤清器使用金属丝编织网作为过滤材料，用于消除减速机内的超压。应目视检查是否存在污染。滤清器受污染将无法发挥正常功能，因此需更换。

1. 拧出旧的通气滤清器
2. 拧入附带新密封环的新的通气滤清器（（参见章节 7.4 "拧紧力矩"））



插图 28: 通气滤清器（选配：FV）

### 5.2.11.2 纤维滤清器（选配：EF）

该种过滤器采用纤维作为过滤材料。滤芯可以更换。

1. 拧出滤芯盖子
2. 取出过滤元件并检查
3. 选项：更换已经脏污的过滤元件
4. 装入滤芯
5. 放上盖子，用手拧紧



插图 29: 纤维滤清器（选配：EF）

### 5.2.11.3 自动透气阀（选项：DR）

自动透气阀只用于泄放减速机内可能存在的过压。不允许环境空气通过自动透气阀流入减速机内。因此，自动透气阀不含过滤材料。

1. 从减速机拧出自动透气阀螺塞
2. 彻底清洁自动透气阀（例如用压缩空气吹净）
3. 检查功能
4. 选项：更换自动透气阀螺塞
5. 将泄压螺塞连带新的密封圈重新拧入减速机上（（参见章节 7.4 "拧紧力矩"））

### 5.2.12 更换轴封圈

#### 更换轴封圈

当已达到耐磨寿命时，密封唇口处的油膜范围会扩大，且出现缓慢的漏油现象。**在此情况下应更换轴封圈**。安装时，在密封唇口与防护唇口之间必须注入大约 50% 的润滑油脂（建议采用润滑油脂类型：PETAMO GHY 133N）。请注意，新装的轴封圈不应重新运行于旧轨迹上。

#### 说明

在更换 **MSS7 密封件** 时，必须遵守特殊的安装规则，以达到正常的使用寿命。**MSS7** 是复式密封件，包括带轴向防尘唇的衬套和带径向防尘唇的径向轴封（插图 30：MSS7 密封件）。如有疑问，请与诺德售后服务部联系。

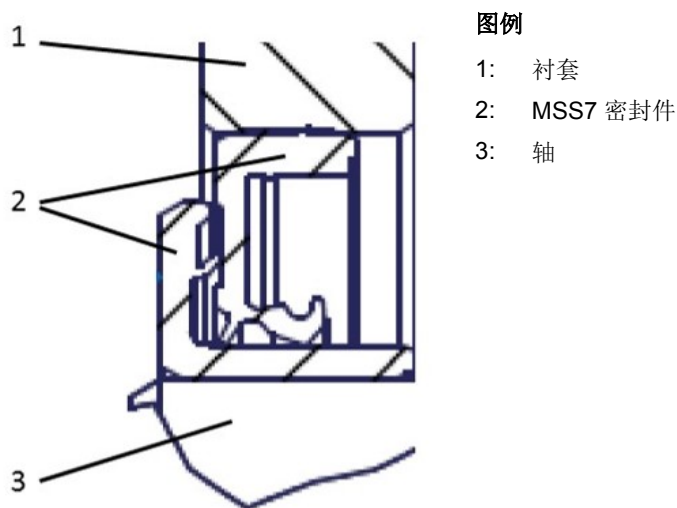


插图 30: MSS7 密封件

### 5.2.13 减速机内轴承

减速机内的所有轴承通常接受油池的润滑。如果某些安装位置无法做到这点，或者油位下降时，应采用循环润滑。

安装位置为 M5/M6 的减速机 SK 5..07 至 SK 6..07 除外。位于上侧的轴承，在该安装位置采用润滑脂。

有关更换滚珠轴承润滑脂，请与诺德售后服务部联系。

建议采用润滑脂类型：Petamo GHY 133N - Klüber Lubrication ( (参见章节 7.3.1 "滚动轴承润滑脂") )

### 5.2.14 从动端法兰内轴承 (选配: VL2/3/4/6, KL2/3/4/6)

对于搅动型减速机，应对从动端法兰内的轴承补加润滑油。在补加润滑之前，应将注油嘴对面的螺塞拧出。适量补加润滑油，直至螺塞孔处流出大约 25 克的润滑油为止。接着将螺塞重新拧入。清除多余的润滑脂。

建议采用润滑脂类型：Petamo GHY 133N - Klüber Lubrication ( (参见章节 7.3.1 "滚动轴承润滑脂") )

### 5.2.15 减速机监控 (仅限于 2G/2D)

#### 5.2.15.1 电阻温度计

为了检验温度监控装置的有效性，应对其进行检查。为此，必须将已设定的极限值减小至常规运行时的一个数值，然后观察响应特性。应将功能检查结果记录备案。接着恢复到原来的极限值。

#### 5.2.15.2 压力继电器

为了检验压力继电器的有效性，应对其进行检查。为此，必须将已设定的极限值增加至常规运行时的一个数值，然后观察响应特性。应将功能检查结果记录备案。接着恢复到原来的极限值。



## 5.2.16 大修



## 爆炸风险

- • 大修必须由合格人员在配备相应装备的专业车间内实施。
- • 我们强烈建议客户委托诺德公司售后服务中心进行大修。

为此需将减速机彻底拆开，并实施以下工作：

1. 为所有减速机所有零部件去污
2. 检查减速机所有零部件是否受损
3. 更换所有已损坏的零部件
4. 更换所有滚珠轴承
5. 更换所有密封件、轴封圈和尼罗斯密封环
6. 选项：更换逆止器
7. 选项：更换联轴器的合成橡胶

属于类项 2G 和 2D 的减速机在规定使用时间过后有必要接受一次大修。

允许的总运行时间一般标示在型号铭牌的 MI 栏（单位：小时）。

此外，在 MI 栏也有可能标有保养等级  $C_M$ （例如：MI  $C_M = 5$ ）。

在此情况下，启用后的大修周期（ $N_A$ ，按年计算）按照如下公式来计算。调试后的允许最长总运行时间为 10 年。这也适用于纯计算得出的较高数值。

$$N_A = C_M \cdot f_L \cdot k_A$$

$C_M$  产品铭牌 MI 栏标注的保养类别

:

$f_L$ : 运行时间系数

$f_L = 10$  运行时间 每天最多 2 个小时

$f_L = 6$  运行时间 每天 2 至 4 个小时

$f_L = 3$  运行时间 每天 4 至 8 个小时

$f_L = 1.5$  运行时间 每天 8 至 16 个小时

$f_L = 1$  运行时间 每天 16 至 24 个小时

$k_A$ : 满负荷系数 (一般为  $k_A = 1$ )

当已知实际应用要求的功率, 通常保养周期会较长。可按以下方法计算满负荷系数:

$$k_A = \left( \frac{P_1}{P_{tat}} \right)^3$$

$P_1$ : 减速机铭牌上标注允许的最大驱动功率或电机功率 (kW)

$P_{tat}$ : 在应用额定转速时要求的实际驱动功率或电机功率 (kW, 例如通过测量确定的)。

当负荷量不固定而实际驱动功率也大小各异, 并且额定转速  $P_{tat1}$ 、 $P_{tat2}$ 、 $P_{tat3}$ 、... 带有已知的时间百分比  $q_1$ 、 $q_2$ 、 $q_3$ 、... 时, 则按照以下公式的计算值为平均驱动功率的当量:

$$P_{tat} = \sqrt[3]{P_{tat1}^3 \cdot \frac{q_1}{100} + P_{tat2}^3 \cdot \frac{q_2}{100} + P_{tat3}^3 \cdot \frac{q_3}{100} + \dots}$$

## 6 废物处理

注意当地最新有效的相关规定。特别注意回收润滑剂作无害化处理。

减速机部件	物料
齿轮，轴，滚动轴承，棱键，弹性挡圈， ...	钢质
减速机壳体，壳件， ...	灰口铸铁
轻金属减速机壳体，轻金属壳件， ...	铝质
涡轮，衬套， ...	铜质
轴封圈，密封帽，橡胶件， ...	金属骨架橡胶
联接部件	金属骨架塑料
平面密封	无石棉的密封材料
变速箱润滑油	添加剂矿物油
变速箱合成润滑油（标签：CLP PG）	聚乙二醇润滑剂
合成机油（标签 CLP HC）	聚 $\alpha$ 烯烃基润滑剂
冷却盘管及连接件	紫铜，环氧化物，黄铜

表 13: 物料无害化处理

## 7 附录

### 7.1 放油孔、透气孔和油位孔的标准位置

应先从因具体订单而异的标准尺寸表提取有关结构形式，放油孔、透气孔和油位孔等位置的信息。如果没有此类信息，则可使用以下数据。

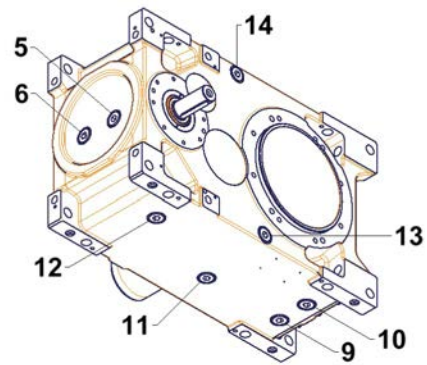
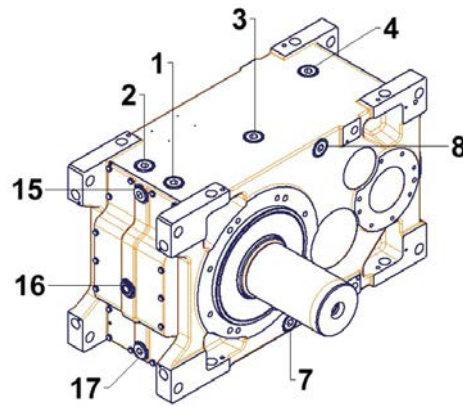
		5x07, 6x07		7x07-10x07		11x07-15x07		5x17 – 11x17
选项	安装方式	207 307	407 507	207 307	407 507	207 307	407 507	217
OSG	M1	6 (D)	16	5/6 (D)	16	5 (D)	17 (G)	5
	M2	7/13	7/13	7/13	7/13	7/13	7/13	---
	M3	5 (D)	16	5/6 (D)	16	6 (D)	16 (G)	---
	M4	4/12	---	4/12	---	4/12	---	---
	M5	---	---	---	---	---	---	---
	M6	---	---	---	---	---	---	---
OST	M1	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
	M2	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	
	M3	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	
	M4	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
	M5	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
	M6	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
PS	M1	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2
	M2	15/17 /OT	15/17 /OT	15/17 /OT	15/17 /OT	15/18 /OT	15/18 /OT	
	M3	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	
	M4	5/6 /OT		5/6 /OT		5/6 /OT		/OT
	M5	13/14 /OT	13/14 /OT					/OT
	M6	7/8 /OT	7/8 /OT					/OT
排放阀	M1	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	6
	M2	5/6	---	5/6	---	5/6	5/6	
	M3	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	
	M4	15/17	15/17	15/17	15/17	15/18	15/18	4/5
	M5	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
	M6	13/14	13/14	13/14	13/14	13/14	13/14	9/10

		5x07, 6x07		7x07-10x07		11x07-15x07		5x17 - 11x17
选项	安装方式	207 307	407 507	207 307	407 507	207 307	407 507	217
排气	M1	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2
	M2	16 /OT	16 /OT	16 /OT	16 /OT	16/17 /OT	16/17 /OT	
	M3	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	
	M4	5/6 /OT		5/6 /OT		5/6 /OT		/OT
	M5	13/14 /OT	13/14 /OT					/OT
	M6	7/8 /OT	7/8 /OT					/OT
<b>图例:</b>								
外壳	壳内标准位置							
盖子	盖子内标准位置							
油箱	标准, 可以在油箱内							
---	特殊, 不可以在油箱内							
/OT	如果采用选配项 OT, 则总在油箱内							
(D)	可选在盖子内							
(G)	可选在壳内							

表 14: 油标螺栓孔处的壳选配位置 (标准安装位置)

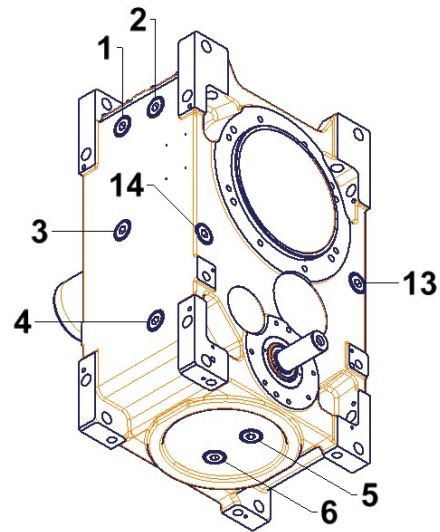
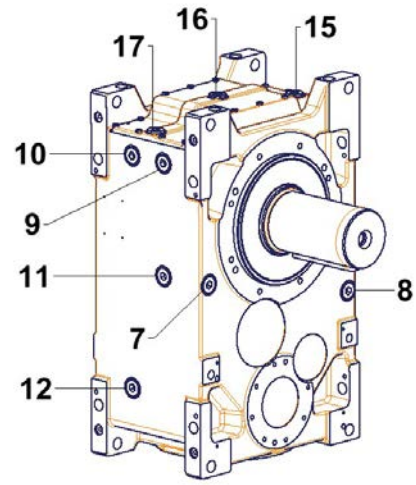
减速机 SK 5207 - SK 10507

油标螺栓孔 M1



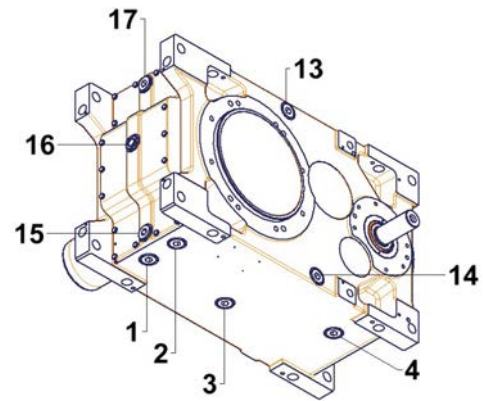
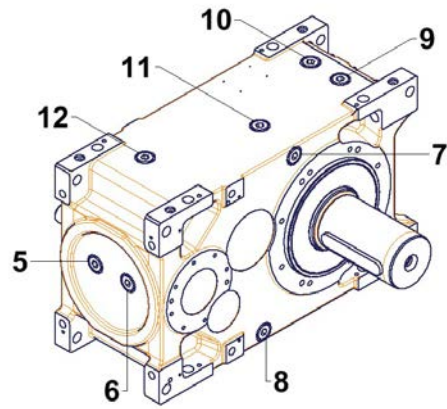
减速机 SK 5207 - SK 10507

油标螺栓孔 M2



减速机 SK 5207 - SK 10507

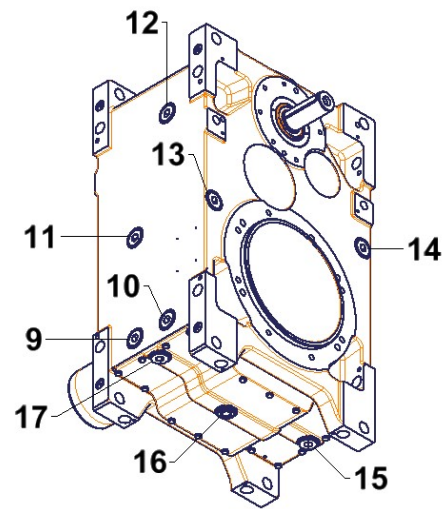
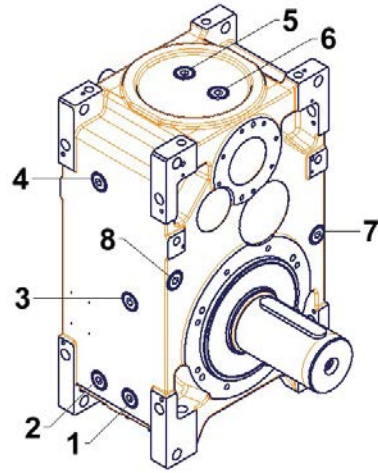
油标螺栓孔 M3





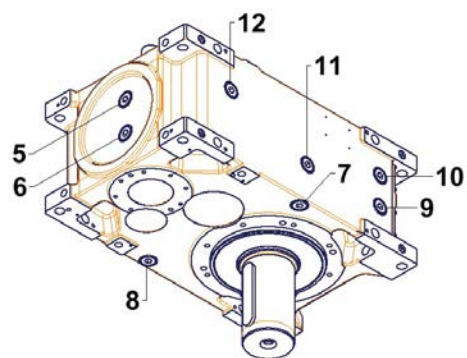
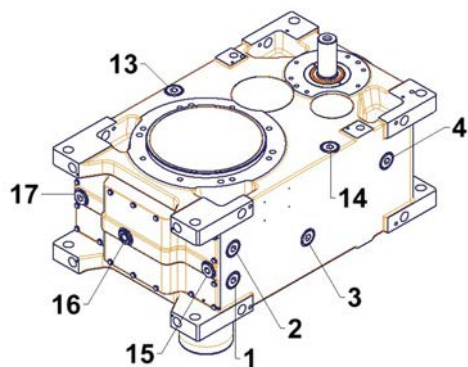
减速机 SK 5207 - SK 10507

油标螺栓孔 M4 /



减速机 SK 5207 - SK 10507

油标螺栓孔 M5



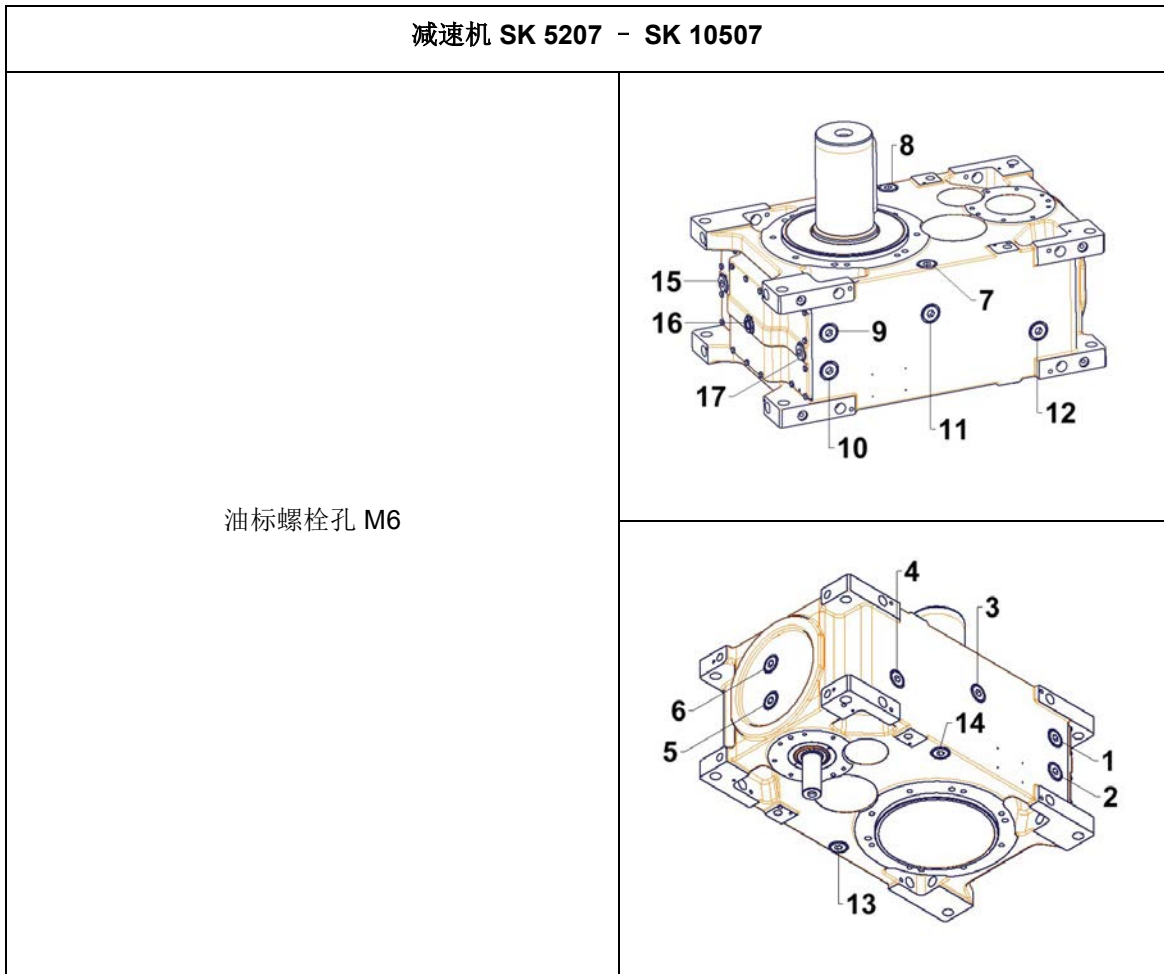
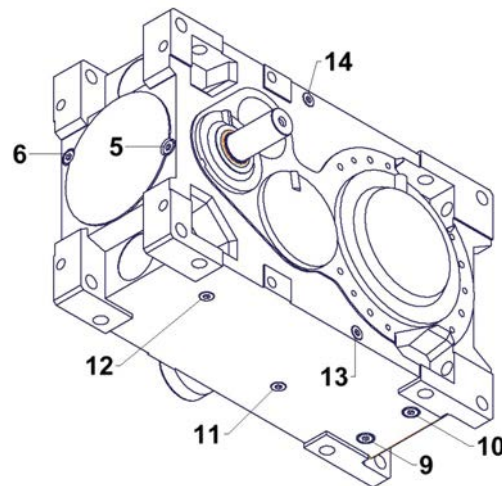
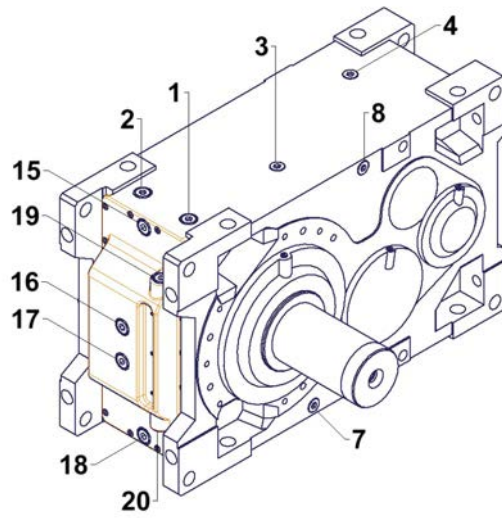


插图 31: SK 5207 - SK 10507 油标螺栓孔的编号

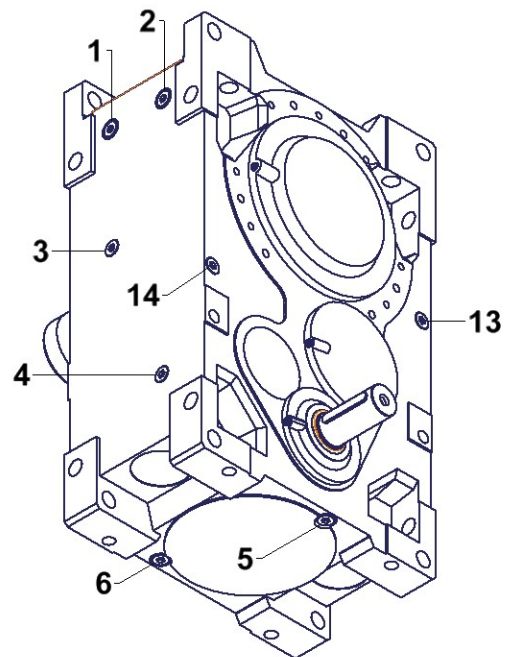
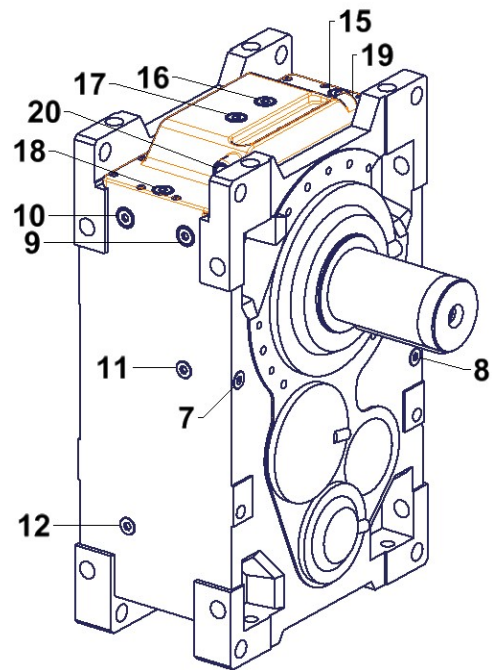
减速机 SK 11207 - SK 15507

油标螺栓孔 M1



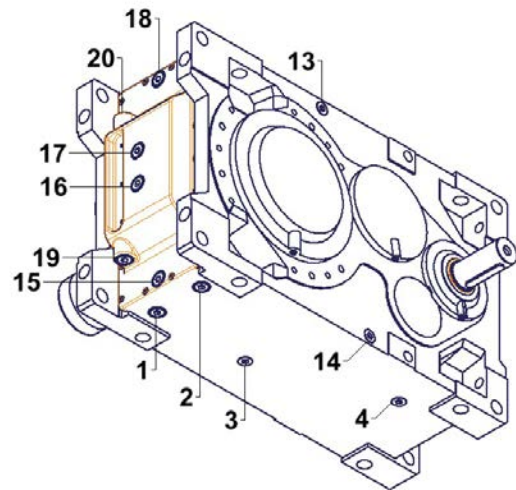
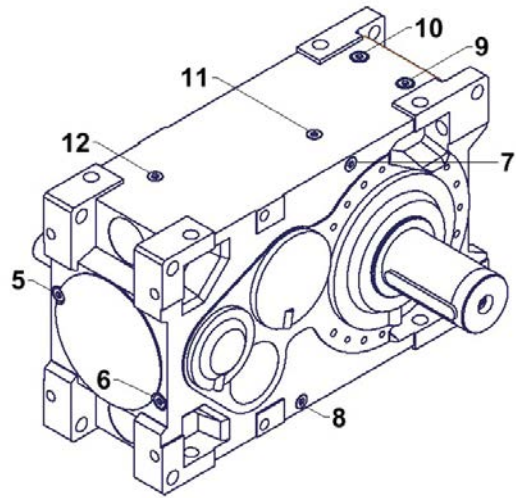
减速机 SK 11207 - SK 15507

油标螺栓孔 M2



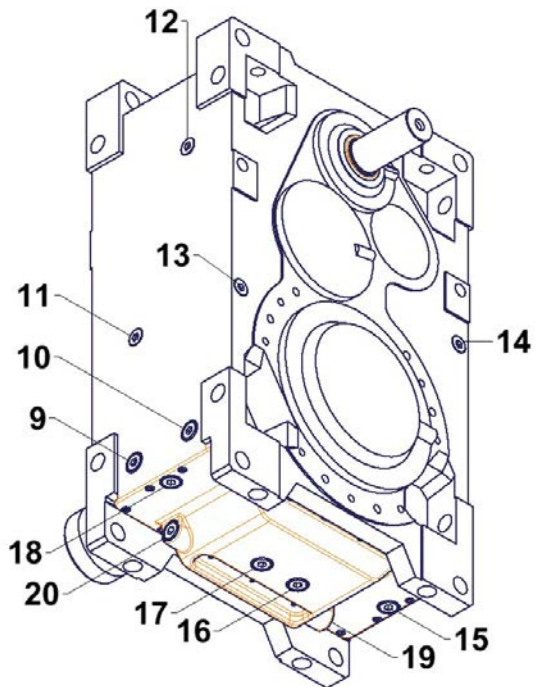
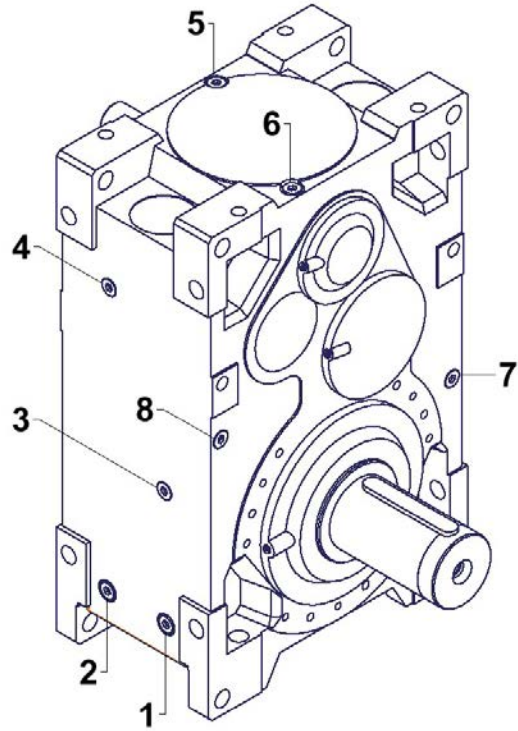
减速机 SK 11207 - SK 15507

油标螺栓孔 M3



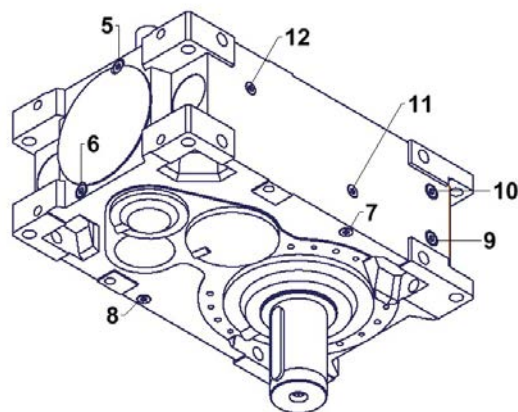
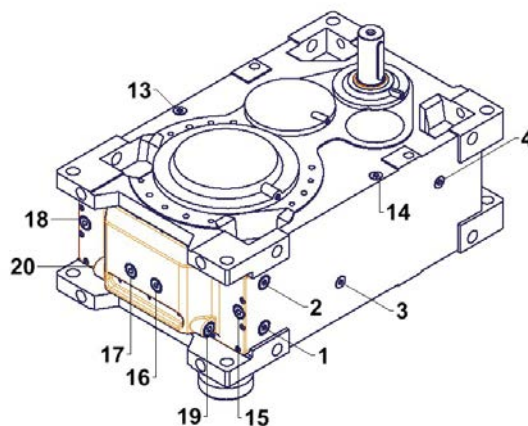
减速机 SK 11207 - SK 15507

油标螺栓孔 M4



减速机 SK 11207 - SK 15507

油标螺栓孔 M5





减速机 SK 11207 - SK 15507

油标螺栓孔 M6

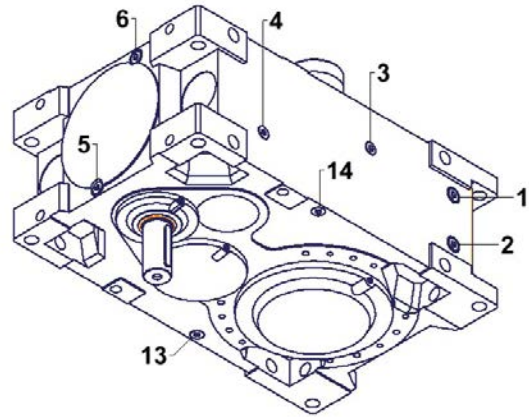
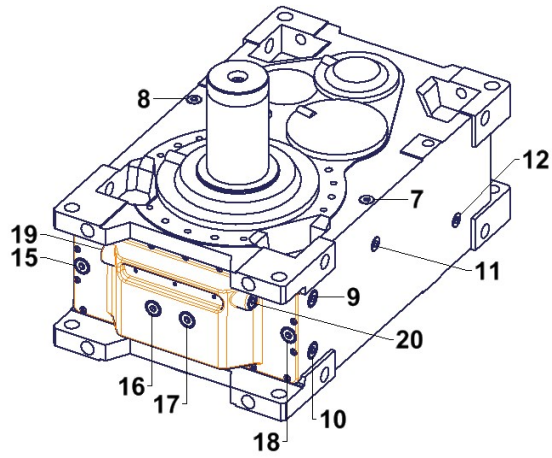
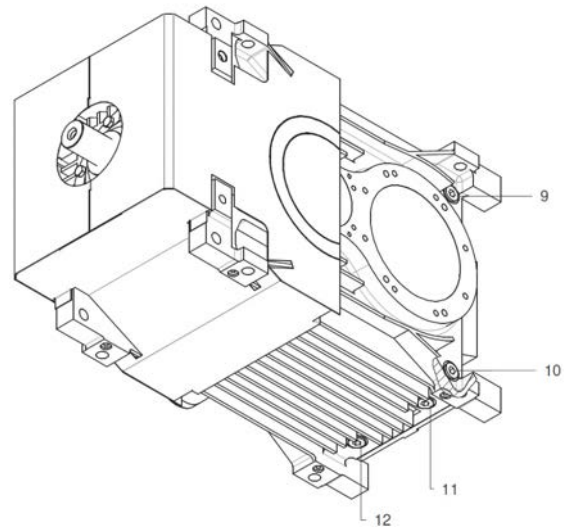
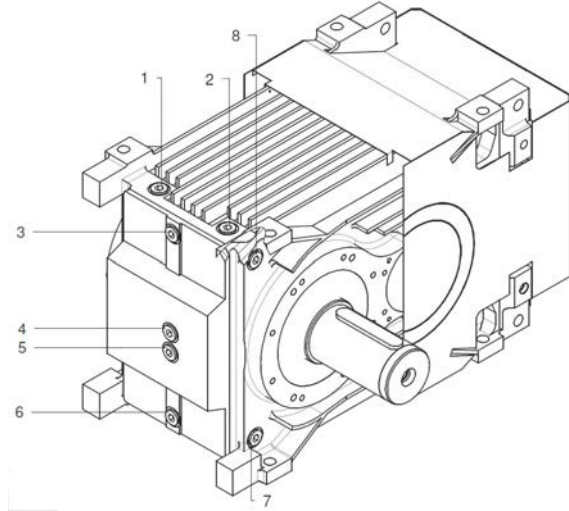


插图 32: SK 11207 - SK 15507 油标螺栓孔的编号

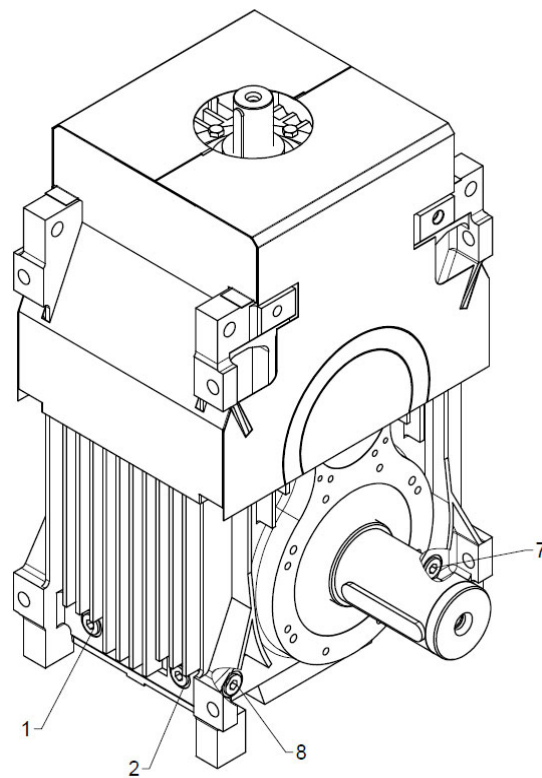
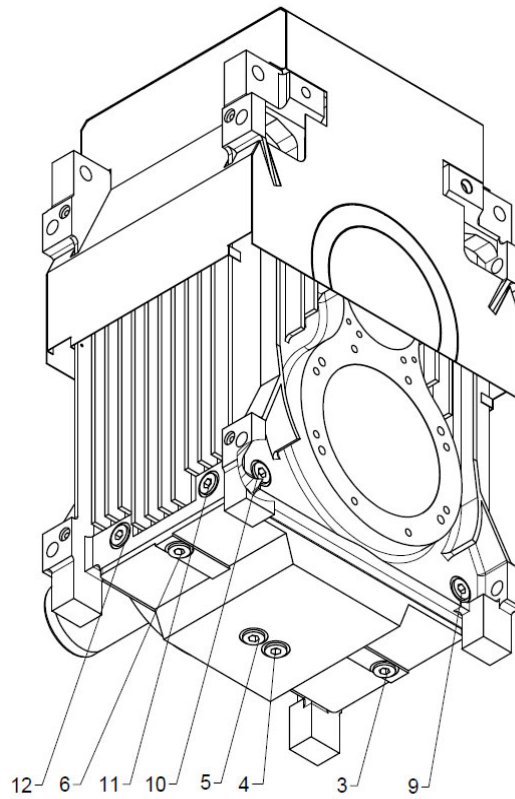
减速机 SK 5217 - SK 11217

油标螺栓孔 M1



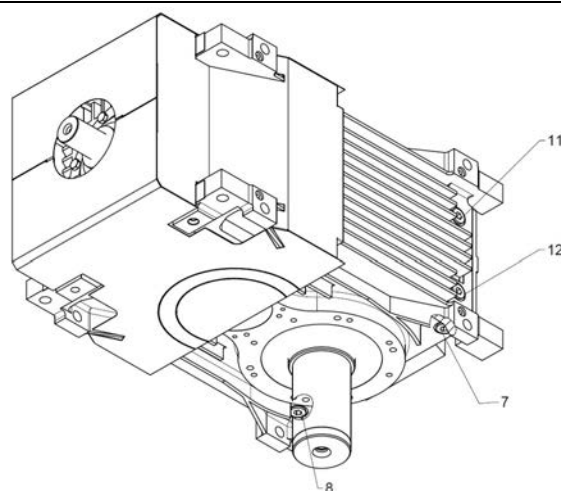
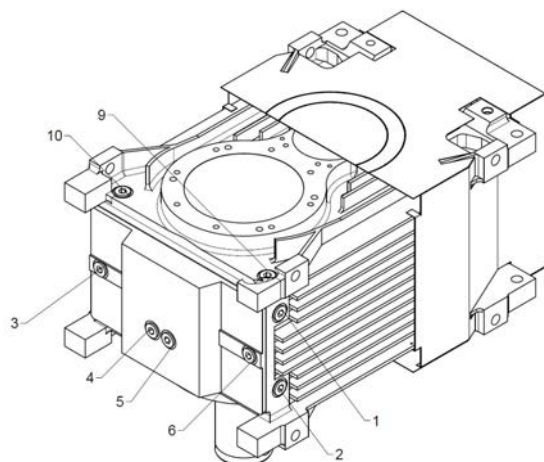
减速机 SK 5217 - SK 11217

油标螺栓孔 M4



减速机 SK 5217 - SK 11217

油标螺栓孔 M5



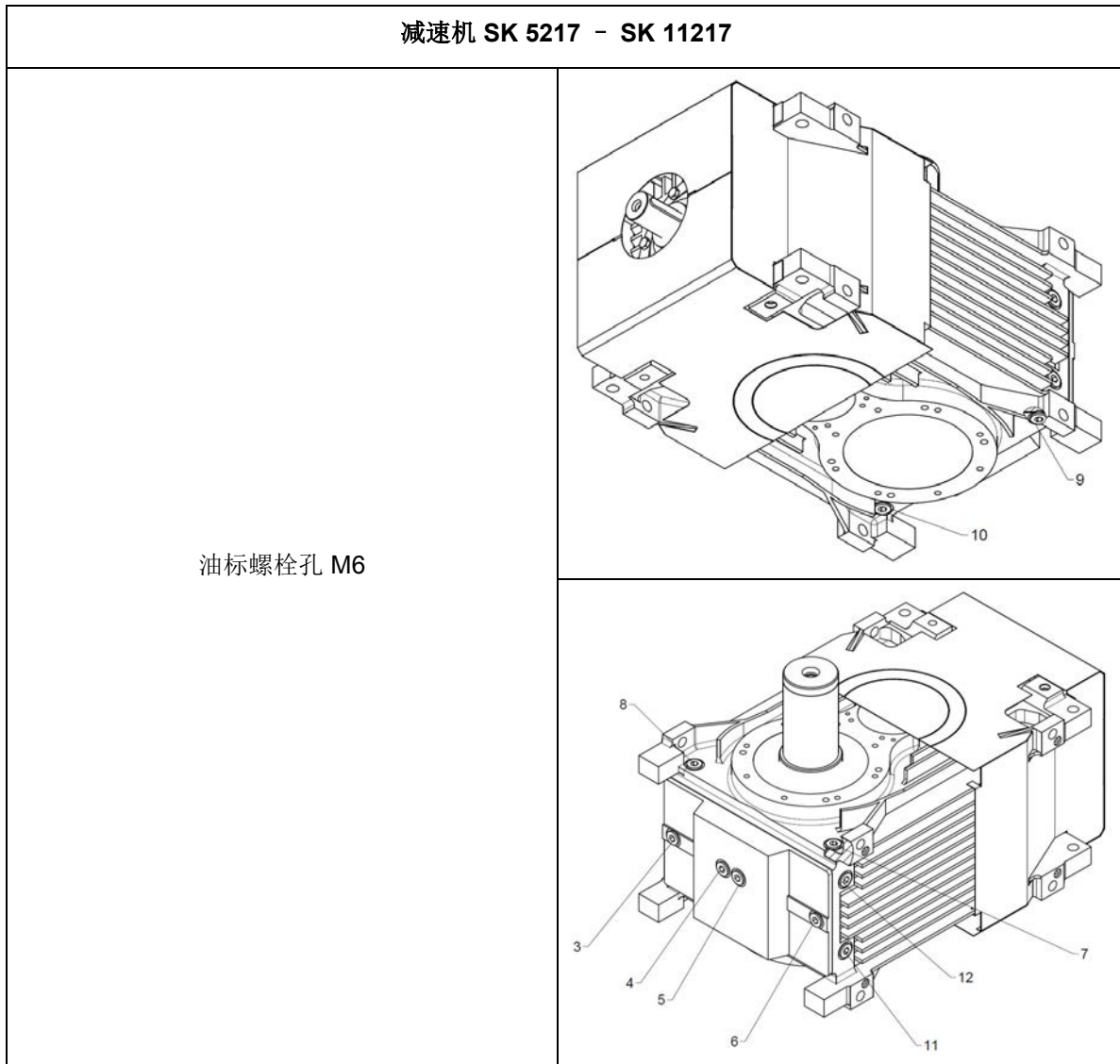


插图 33: SK 5217 - SK 11217 油标螺栓孔的编号

## 7.2 安装方式

### 7.2.1 斜齿轮减速机

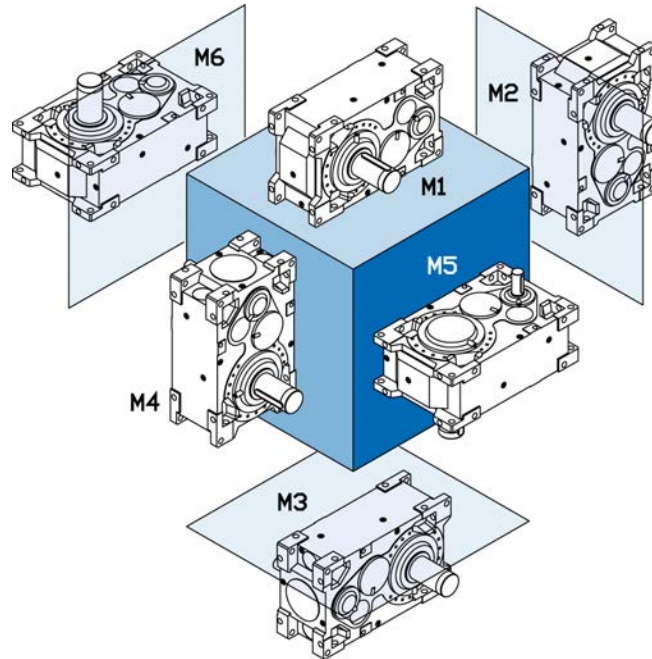


插图 34: 附带标准装配面的斜齿轮减速机的安装位置

### 7.2.2 直交轴减速机

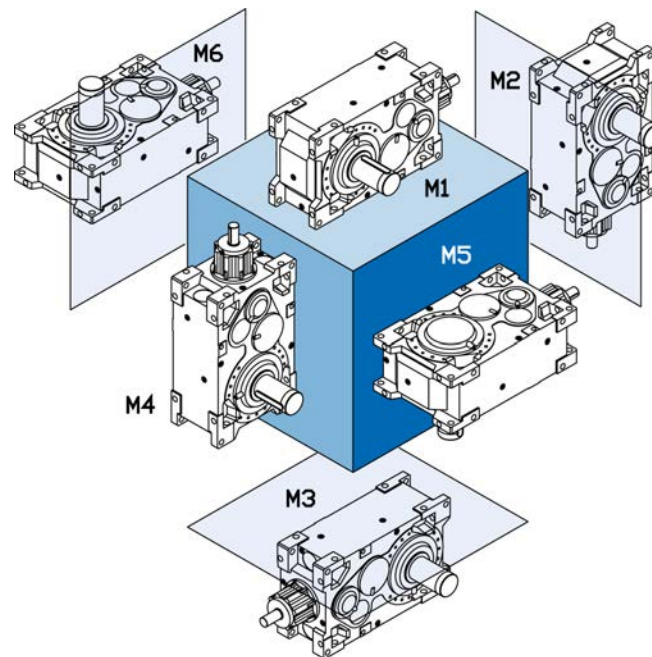


插图 35: 附带标准装配面的直交轴减速机的安装位置

## 7.3 润滑剂

### 7.3.1 滚动轴承润滑脂

下表列出了不同润滑剂厂家对应滚动轴承所用的润滑脂牌号







滚动轴承润滑脂	环境温度 [° C]							
	从	至						
矿物油基	-30	60	Energrease LS 2  Energrease LS-EP 2	Longtime PD 2	RENOLIT GP 2  RENOLIT LZR 2 H	-	Mobilux EP 2	Gadus S2 V100 2
	-50	40	-	Optitemp LG 2	RENOLIT JP 1619	-	-	-
合成油	-25	80	Energrease SY 2202	Tribol 4747	RENOLIT HLT 2  RENOLIT LST 2	PETAMO GHY 133 N  Klüberplex BEM 41-132	Mobiltemp SHC 32	Cassida EPS2
可生物降解	-25	40	Biogrease EP 2	-	PLANTOGEL 2 S	Klüberbio M 72-82	Mobil SHC Grease 102 EAL	Naturelle Grease EP2
食品级	-25	40	-	Obeen UF 2	RENOLIT G 7 FG 1	Klübersynth UH1 14-151	Mobilgrease FM 222	Cassida RLS2

表 15: 滚动轴承润滑脂

每种润滑剂类型均可选择不同的制造厂。需更换润滑脂品种时，或环境温度范围改变时，必须与诺德公司协商。不然诺德公司将不承担减速机的保修责任。

### 7.3.2 润滑油类型

#### 危险

#### 爆炸风险



不注意提示有可能导致严重的人身伤害或丧命。

- 需更换润滑油时，或在首次加油时，必须注意遵循产品铭牌上所标注的润滑油类型。

#### 注意！

#### 存在减速机受损的风险

不注意提示将会导致不良后果。

- 未经诺德集团的测试或批准，不得将添加剂和/或固体润滑剂（腐蚀抑制剂）添加到指定的润滑剂中。

下表按照允许使用产品及其生产商对机油类型作了归类，机油类型标注在减速机型号铭牌（参见章节 2.2 "规格铭牌"）上。

如果混合使用不同类型的润滑油，可能会由于不相容而导致润滑不足而损坏减速机。

始终用之前使用的油种加入减速机内。如果没有特殊措施，不允许混合不同等级或制造商的润滑油。特别是聚乙二醇不得与矿物油或其他合成油混合。更换油种时，应先用新油种彻底冲洗减速机内部。

若改换润滑剂粘度或润滑剂类型，必须与诺德公司联系。不然诺德公司将不承担减速机的保修责任。




润滑油	黏度 [mm <sup>2</sup> /s]	环境温度 [° C]							
		从	至						
CLP (矿物油)	220	-10	40	Energol GR-XP	Alpha SP	Renolin CLP	Klüberoil GEM 1 - N	Mobilgear 600 XP	Shell Omala F
	320				Alpha MAX	Renolin CLP Plus		Mobilgear XMP	-
	680	0	40		Optigear BM	Gearmaster CLP		-	-
CLP PG (合成油 - 聚乙二醇)	220	-25	40	Enersyn SG-XP	Tribol 1300	Renolin PG	Klübersynth GH 6	-	Shell Omala S4 WE
	320					Gearmaster PGP			
	680	-20	40						
CLP HC (合成油 - 碳水化合物)	220	-40	40	Enersyn EP-XF	Optigear Synth X	Renolin Unisyn CLP	Klübersynth GEM 4 - N	Mobil SHC 630	Shell Omala S4 GX
	320				Tribol 1710	Gearmaster SYN		Mobil SHC 632	-
	680	-10	40		Optigear Synth X	-		Shell Omala S4 GX 680	
CLP E (可生物降解)	220	-5	40	-	Tribol BioTop 1418	Plantogear S	Klübersynth GEM 2	-	-
	320				Gearmaster ECO				
	680				-				
CLP PG H1 (兼容 食品)	220	-25	40	-	Optileb GT	Cassida Fluid WG	Klübersynth UH1 6	-	-
	320	-20	40						
	680	-5	40						

表 16: 润滑剂表

### 7.3.3 润滑油量

下表所列的注充量如同铭牌中的标注量属于标准值。实际值会随具体传动比和具体采用的选配项（例如：OSG, OST, OT）而变化。通过目视检查（参见章节 4.1 "油位和排气"）确保油位恰当。必要时纠正（参见章节 5.2.4 "油位"）。

#### 说明

在更换润滑油后，特别是在首次加注之后，油位在减速机最初几个运行小时有可能发生微小变化，因为润滑油只在减速机运行时才进入油路和渗入空腔内。在大约 2 个运行小时后检查油位，必要时纠正。

#### 7.3.3.1 斜齿轮减速机


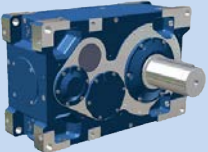
							1)		2)		3)	
							循环润滑		循环润滑		油位全满	
[L]	M1	M2	M3	M4	M5	M6	OT					
SK 5207 / 5307	21	31	26	39	37	37	54 <sup>3)</sup>					
SK 6207 / 6307	26	37	32	45	42	42	63 <sup>3)</sup>					
SK 7207 / 7307	36	45	36	58	46	46	98 <sup>3)</sup>					
SK 8207 / 8307	44	55	48	75	57	57	106 <sup>3)</sup>					
SK 9207 / 9307	57	71	73	76	74	74	150 <sup>3)</sup>					
SK 10207 / 10307	72	89	90	96	92	92	180 <sup>3)</sup>					
SK 11207 / 11307	105	130	50 <sup>2)</sup>	105	140	40 <sup>2)</sup>	135 <sup>1)</sup>	45 <sup>2)</sup>	135 <sup>1)</sup>	45 <sup>2)</sup>	193 <sup>3)</sup>	
SK 12207 / 12307	116	185	83 <sup>2)</sup>	149	203	65 <sup>2)</sup>	199 <sup>1)</sup>	69 <sup>2)</sup>	199 <sup>1)</sup>	69 <sup>2)</sup>	268 <sup>3)</sup>	
SK 13207 / 13307	154	256	107 <sup>2)</sup>	201	290	73 <sup>2)</sup>	268 <sup>1)</sup>	95 <sup>2)</sup>	268 <sup>1)</sup>	95 <sup>2)</sup>	353 <sup>3)</sup>	
SK 14207 / 14307	225	374	156 <sup>2)</sup>	291	424	107 <sup>2)</sup>	392 <sup>1)</sup>	139 <sup>2)</sup>	392 <sup>1)</sup>	139 <sup>2)</sup>	531 <sup>3)</sup>	
SK 15207 / 15307	358	415	160 <sup>2)</sup>	314	450	125 <sup>2)</sup>	405 <sup>1)</sup>	170 <sup>2)</sup>	412 <sup>1)</sup>	163 <sup>2)</sup>	550 <sup>3)</sup>	

表 17: 平行轴减速机润滑油量

## 7.3.3.2 直交轴减速机


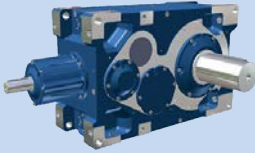
											1)	循环润滑	(选项: LC)
											2)	循环润滑	(选项: LCX)
											3)	油位全满	(选项: OT)
											4)	伞齿轮浸油润滑	(选项: LC)
[L]	M1	M2	M3	M4	M5		M6		OT				
SK 5407 / 5507	24	34	26	42 <sup>4)</sup>	40		40		53 <sup>3)</sup>				
SK 6407 / 6507	29	40	32	48 <sup>4)</sup>	44		44		66 <sup>3)</sup>				
SK 7407 / 7507	40	47	38	50 <sup>4)</sup>	49		50		90 <sup>3)</sup>				
SK 8407 / 8507	42	58	47	62 <sup>4)</sup>	60		62		106 <sup>3)</sup>				
SK 9407 / 9507	70	83	61	80 <sup>4)</sup>	78		80		141 <sup>3)</sup>				
SK 10407 / 10507	88	103		77	101 <sup>4)</sup>		97		101	161 <sup>3)</sup>			
SK 11407 / 11507	117	137	57 <sup>2)</sup>	102	147 <sup>4)</sup>	40 <sup>2)</sup>	142 <sup>1)</sup>	45 <sup>2)</sup>	147 <sup>1)</sup>	45 <sup>2)</sup>	197 <sup>3)</sup>		
SK 12407 / 12507	159	195	93 <sup>2)</sup>	149	213 <sup>4)</sup>	65 <sup>2)</sup>	209 <sup>1)</sup>	69 <sup>2)</sup>	209 <sup>1)</sup>	69 <sup>2)</sup>	290 <sup>3)</sup>		
SK 13407 / 13507	159	270	121 <sup>2)</sup>	198	304 <sup>4)</sup>	73 <sup>2)</sup>	282 <sup>1)</sup>	95 <sup>2)</sup>	282 <sup>1)</sup>	95 <sup>2)</sup>	377 <sup>3)</sup>		
SK 14407 / 14507	230	395	177 <sup>2)</sup>	281	444 <sup>4)</sup>	107 <sup>2)</sup>	412 <sup>1)</sup>	139 <sup>2)</sup>	412 <sup>1)</sup>	139 <sup>2)</sup>	526 <sup>3)</sup>		
SK 15407 / 15507	241	439	188 <sup>2)</sup>	320	474 <sup>4)</sup>	125 <sup>2)</sup>	429 <sup>1)</sup>	170 <sup>2)</sup>	436 <sup>1)</sup>	163 <sup>2)</sup>	550 <sup>3)</sup>		

表 18: 直角轴减速机的润滑剂用量

## 7.3.3.3 二级伞齿轮减速机 MAXXDRIVE® XT



		
	[L]	M1/M3
SK 5217	25	
SK 6217	31	
SK 7217	43	
SK 8217	53	
SK 9217	68	
SK 10217	100	
SK 11217	126	

表 19: 二级伞齿轮减速机 MAXXDRIVE® XT

## 7.4 拧紧力矩

拧紧力矩 [Nm]							
尺寸	强度等级				闭锁螺栓	联轴器紧定螺丝	防护罩螺接
	8.8	10.9	12.9	V2A-70 V4A-70			
M4	3.2	5	6	2.8	-	-	-
M5	6.4	9	11	5.8	-	2	-
M6	11	16	19	10	-	-	6.4
M8	27	39	46	24	11	10	11
M10	53	78	91	48	11	17	27
M12	92	135	155	83	27	40	53
M16	230	335	390	207	35	-	92
M20	460	660	770	414	-	-	230
M24	790	1150	1300	711	80	-	460
M30	1600	2250	2650	1400	170	-	-
M36	2780	3910	4710	2500	-	-	1600
M42	4470	6290	7540	4025	-	-	-
M48	6140	8640	16610	5525	-	-	-
M56	9840	13850	24130	8860	-	-	-
G½	-	-	-	-	75	-	-
G¾	-	-	-	-	110	-	-
G1	-	-	-	-	190	-	-
G1¼	-	-	-	-	240	-	-
G1½	-	-	-	-	300	-	-

表 20: 拧紧力矩

## 7.5 螺接面公差

当装于电机平衡杆或者电机基座架（选配项 MF 或 Ms）上时，每米长度不允许存在超过 0.1 毫米的允许最大扭曲度。

## 7.6 工作故障

### 危险



#### 爆炸风险

- 只要减速机存在故障，都须立即停止驱动装置。

### 警告

#### 注意泄漏时的滑倒风险

- 在查找故障原因之前，应将脏地板清洁干净。

减速机故障		
故障	可能原因	排除方法
出现异常杂音及/或振动	油位太低	纠正油位， 联系诺德售后服务中心
	轴承损坏	联系诺德售后服务中心
	齿部损坏	联系诺德售后服务中心
	设备已损坏	检查驱动装置组件的找正状况并在必要时纠正，检查设备的运行参数值
润滑油从减速机外泄	密封件损坏	联系诺德售后服务中心
润滑油从排气装置中流出	油位太高	检查油位
	工作状态不良	联系诺德售后服务中心
减速机温度过高	减速机内润滑油类型不正确	换油， 在注充新油之前，需用新油将减速机内腔彻底冲洗， 联系诺德售后服务中心
	油位不正确	检查油位
	润滑油已变脏	更换润滑油和过滤器
	冷却液已变脏	清洁冷却装置
	减速机已变脏	清洁减速机
	冷却装置已损坏	联系诺德售后服务中心
	减速机超载	联系诺德售后服务中心
	轴向力或径向力超标	联系诺德售后服务中心
	安装状况不良	联系诺德售后服务中心
	存在减速机受损的风险	联系诺德售后服务中心
启动时存在冲击现象	电机离合器已损坏	更换离合器
	电机离合器已磨损	更换合成橡胶齿轮圈
	减速机紧固装置已松弛	检查减速机和电机的紧固装置
	橡胶件已磨损	更换橡胶件
输出轴不旋转，尽管电机已转动	电机离合器已损坏	更换离合器
	锁紧盘滑脱	检查锁紧盘
	减速机内有破裂	联系诺德售后服务中心
冷却装置故障	冷却装置已损坏	注意阅读单独的使用说明书
压力继电器处的压力太低	油泵不供油	检查油泵，必要时更换
	泄漏	检查管路，必要时更换

表 21: 常见工作故障一览

## 7.7 泄漏和密封

减速器已带有润滑油或其他润滑剂，给传动部件提供润滑。密封件会阻止润滑剂外流。目前技术上还无法实现绝对的密封，因为例如径向轴封处的某种程度湿膜有利于保证长期的密封作用。在排气范围内，例如可因为受功能影响渗出的油雾而看到润滑油湿气。在涂抹了润滑剂的迷宫式密封装置中，例如 Taconite 密封系统，因具体原理而异会有使用中润滑剂通过密封间隙流出。这种泄漏表象其实不是缺陷。

依据 DIN 3761 标准给定的试验条件，利用需被密封之介质，在试验台并按规定试验时间检查是否发生泄漏，观察需被密封的介质是否因为功能性潮湿而从密封边缘外泄和滴落。收集起来的外泄油量可被视作泄漏量。

依据 DIN 3761 的泄漏定义和具体应用					
定义	释义	泄漏位置			
		轴油封环	在 IEC 适配器内	壳体接合处	排气装置
密封	看不到潮湿	无缺陷	无缺陷	无缺陷	无缺陷
潮湿	局部范围的湿膜（不成面）	无缺陷	无缺陷	无缺陷	无缺陷
很湿	湿膜通过结构件流出	无缺陷	无缺陷	也许需要修理	无缺陷
可测出的泄漏	明显可见的细流，滴漏	建议维修	建议维修	建议维修	建议维修
短暂的泄漏	密封系统短暂故障，或者润滑油由于搬运而外流*)	无缺陷	无缺陷	也许需要修理	无缺陷
疑似泄漏	疑似泄漏，例如由于受到污染或密封系统是可补加润滑的	无缺陷	无缺陷	无缺陷	无缺陷

表 22: 依据 DIN 3761 的泄漏定义

\*) 依据现有经验，油封处出现少量潮湿可能会随着机器运转而自动停止，所以不建议因此更换油封，暂时的潮湿可能是由于油封唇边有杂质或其它微小颗粒。

## 7.8 噪音排放

对于减速机而言，依据 ISO 8579-1 标准的期望 *测量面声压等级* 低于标准给定的 50% 标线。



## 7.9 一致性声明

### 7.9.1 防爆型减速机和减速电机，类项 2G 和 2D



 <b>GETRIEBEBAU NORD</b> Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group								
<b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b> <small>Getriebebau-Nord-Str. 1 22941 Bargteheide, 德国. 电话: +49(0)4532 289 - 0. 传真: +49(0)4532 289 - 2253. 电子邮件: info@nord.com</small>								
<h3>欧盟合规性声明</h3> <p>依据欧盟指令 2014/34/EU 附则 VIII</p>								
<p>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG 兹此声明，以下产品系列的减速器：<span style="float: right;">页码 1/1</span></p> <p>工业减速机型号  <b>SK 5..07, SK 6..07, SK 7..07, SK 8..07, SK 9..07, SK 10..07,</b>  <b>SK 11..07, SK 12..07, SK 13..07, SK 14..07, SK 15..07</b></p> <p><b>SK 5..17, SK 6..17, SK 7..17, SK 8..17, SK 9..17, SK 10..17, SK 11..17</b></p> <p>附带 ATEX 标识  <b>II 2D / 2G</b></p> <p>符合以下规程：  <b>ATEX 产品规程</b> <span style="margin-left: 200px;"><b>2014/34/EU</b></span></p> <p>采用口准：</p> <table style="margin-left: 150px; border: none;"> <tr><td>DIN EN ISO 1127-1:</td><td>2011</td></tr> <tr><td>DIN EN ISO 80079-36:</td><td>2016</td></tr> <tr><td>DIN EN ISO 80079-37:</td><td>2016</td></tr> <tr><td>DIN EN ISO 60079-0:</td><td>2014</td></tr> </table> <p><input type="checkbox"/> 德 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 公司向以下所述机构交存了欧盟指令 <b>2014/34/EU</b> 附 <input type="checkbox"/> <b>VIII</b> 所要求的技 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 料：</p> <p style="margin-left: 150px;">DEKRA EXAM GmbH          Dinnendahlstraße 9          44809 Bochum          ID 号：0158          证书编号：BVS 10 ATEX H/B 017</p> <p>巴格特海德，2019/3/5</p> <p style="text-align: center; margin-top: 50px;">O.Sadi 博士 技术总监</p>	DIN EN ISO 1127-1:	2011	DIN EN ISO 80079-36:	2016	DIN EN ISO 80079-37:	2016	DIN EN ISO 60079-0:	2014
DIN EN ISO 1127-1:	2011							
DIN EN ISO 80079-36:	2016							
DIN EN ISO 80079-37:	2016							
DIN EN ISO 60079-0:	2014							

插图 36: 合规说明类别 2G/2D，符合 DIN EN ISO 80079-36 的标识

## 7.9.2 防爆型减速机和减速电机，类项 3G 和 3D



 <h1 style="margin: 0;">GETRIEBEBAU NORD</h1> <p style="margin: 0;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>								
<p><b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b>                  Getriebebau-Nord-Str. 1 .22941 Bargteheide, 德国 .电话: +49(0)4532 289 - 0.传真: +49(0)4532 289 - 2253 . 电子邮件: info@nord.com</p>								
<h2 style="margin: 0;">欧盟合规性声明</h2> <p style="margin: 0;">依据欧盟指令 2014/34/EU 附则 VIII</p>								
<p>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG 兹此声明，以下产品系列的减速器：<span style="float: right;">页码 1/1</span></p> <p>工业减速机型号  <b>SK 5..07, SK 6..07, SK 7..07, SK 8..07, SK 9..07, SK 10..07,</b>  <b>SK 11..07, SK 12..07, SK 13..07, SK 14..07, SK 15..07</b></p> <p><b>SK 5..17, SK 6..17, SK 7..17, SK 8..17, SK 9..17, SK 10..17, SK 11..17</b></p> <p>附带 ATEX 标识  <b>II 3D / 3G</b></p> <p>符合以下规程：  <b>ATEX 产品规程</b> <span style="float: right;"><b>2014/34/EU</b></span></p> <p>采用口准：</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>DIN EN ISO 1127-1:</td> <td>2011</td> </tr> <tr> <td>DIN EN ISO 80079-36:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>DIN EN ISO 80079-37:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>DIN EN ISO 60079-0:</td> <td>2014</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 20px;"><b>巴格特海德，2019/3/5</b></p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">O.Sadi 博士 技术总监</p>	DIN EN ISO 1127-1:	2011	DIN EN ISO 80079-36:	2016	DIN EN ISO 80079-37:	2016	DIN EN ISO 60079-0:	2014
DIN EN ISO 1127-1:	2011							
DIN EN ISO 80079-36:	2016							
DIN EN ISO 80079-37:	2016							
DIN EN ISO 60079-0:	2014							

插图 37: 合规说明类别 3G/3D, 符合 DIN EN ISO 80079-36 的标识

## 7.10 维修指南

若有技术或机械维护方面的疑问，请给明详细准确的减速机类型（规格铭牌）或订单编号（规格铭牌）。

### 7.10.1 修理

若需维修，请将传动装置寄回给以下地址：

**Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**  
**Serviceabteilung**  
Getriebebau-Nord-Straße 1  
22941 Bargteheide

若将减速机或减速电机送回修理，本公司不承担某些附件（例如：回转式编码器，外置风扇）的保修责任！

请将所有非本厂提供的减速机或减速电机零部件去除。

#### 说明

应视具体情况而定标明将传动装置寄回返修的原因，最好指定一个联系人。

这点对于缩短维修所需时间是非常重要的。

### 7.10.2 网上信息

还可通过本公司网站下载外语版安装和使用指南：[www.nord.com](http://www.nord.com)

## 7.11 保修

如果不注意遵守本使用说明书而发生操作错误或使用不当，诺德将不对因此产生的人员伤亡及/或财产损失承担责任。本公司的产品保质责任不涵括一般易损件，如密封件等。

## 7.12 缩写

<b>2D</b>	具有预防粉尘爆炸功能的减速机，区域类 21	<b>F<sub>A</sub></b>	轴向力
<b>2G</b>	具有预防气体爆炸功能的减速机，区域类 1	<b>IE1</b>	标准功率电机
<b>3D</b>	具有预防粉尘爆炸功能的减速机，区域类 22	<b>IE2</b>	高功率电机
<b>ATEX</b>	<b>具有爆炸风险的大气环境</b>	<b>IEC</b>	国际电气技术协会
<b>B5</b>	具有通孔的法兰紧固	<b>NEMA</b>	美国电气制造商协会
<b>B14</b>	具有螺纹孔的法兰紧固	<b>IP55</b>	IP 防护等级
<b>CW</b>	顺时针，向右旋转	<b>ISO</b>	国际标准
<b>CCW</b>	逆时针，向左旋转	<b>pH</b>	pH-值
<b>° dH</b>	水硬度，德国水硬度 1° dH = 0.1783 mmol/l	<b>PSA</b>	个人防护物品
<b>DIN</b>	德国标准	<b>RL</b>	规则/指令
<b>EG</b>	欧盟	<b>VCI</b>	气相缓蚀剂
<b>EN</b>	欧洲标准	<b>WN</b>	诺德集团技术标准
<b>F<sub>R</sub></b>	径向力		

## 关键词目录

**M**

MAXXDRIVE® XT ..... 107

**S**

SAFOMI ..... 75

**从**

从动端离合器 ..... 49

**传**

传感装置 ..... 52

**保**

保养 ..... 115

保养周期 ..... 68

## 保养工作

不密封 ..... 70

检查外观 ..... 70

检查运行噪音 ..... 70

轴油封环 ..... 79

**修**

修理 ..... 115

**公**

公差 ..... 108

**内**

内置冷却装置 ..... 49, 59, 77

**减**

减速机内轴承 ..... 80

减速机型号 ..... 18

减速机监控 ..... 80

**力**

力传导 ..... 35

力矩臂 ..... 76

**升**

升降转速 ..... 61

**合**

合规使用 ..... 12

**售**

售后服务 ..... 115

**噪**

噪声级 ..... 112

噪音排放 ..... 112

**声**

声压等级 ..... 112

声排放 ..... 112

**外**

外置冷却设备 ..... 50, 60

**大**

大修 ..... 23, 81

**套**

套装夹具 ..... 34

**存**

存放 ..... 31

**安**

安全须知 ..... 12, 26, 33

**尘**

尘埃 ..... 76

**工**

工作噪音 ..... 70

工作油箱 ..... 74

**循**

循环润滑 ..... 52, 57

**总**

总运行时间 ..... 81

**扭**

扭矩支持 ..... 54

<b>拧</b>		<b>法</b>	
拧紧力矩 .....	108	法兰接装式	
<b>换</b>		法兰 .....	40
换油 .....	77	<b>润</b>	
<b>排</b>		润滑油类型 .....	104
排气 .....	78	润滑油量 .....	77, 106
<b>搅</b>		<b>液</b>	
搅拌专用设计 .....	29, 80	液力偶耦合 .....	47
<b>搬</b>		<b>温</b>	
搬运 .....	15, 26	温度标签 .....	53
<b>摆</b>		温度监控 .....	60
摆动底座 .....	30	<b>滚</b>	
<b>放</b>		滚动轴承润滑脂 .....	103
放油孔 .....	56, 84	<b>滤</b>	
<b>故</b>		滤油器 .....	76
故障 .....	109	<b>热</b>	
<b>查</b>		热交换器 .....	70
查验表 .....	66	<b>爪</b>	
<b>标</b>		爪齿式离合器 .....	47
标准减速机 .....	27	<b>物</b>	
标志 .....	17	物料无害化处理 .....	83
<b>检</b>		<b>电</b>	
检查周期 .....	68	电机基座架（选配项： MF） .....	41
检查外观 .....	70	电机平衡杆（选配项： MS） .....	42
检查结构形式 .....	32	电机适配器 .....	28
<b>油</b>		电机重量 .....	44
油位 .....	56, 72, 84, 106	<b>硬</b>	
排气 .....	56, 106	硬管路 .....	76
油位显示器 .....	73	<b>离</b>	
油位目测镜 .....	73	离合器 .....	47, 49
油标螺栓 .....	72	<b>空</b>	
<b>泄</b>		空心轴 .....	36
泄漏 .....	111		

<b>紧</b>		<b>透</b>	
紧固元件 .....	37	透气孔 .....	56, 84
<b>纤</b>		<b>通</b>	
纤维滤清器 .....	78	通信地址 .....	115
<b>自</b>		通气 .....	78
自动透气阀 .....	79	通气滤清器 .....	78
<b>规</b>		<b>量</b>	
规格铭牌 .....	21	量油尺 .....	73
<b>警</b>		<b>锁</b>	
警示 .....	17	锁紧盘 .....	38
<b>试</b>		<b>长</b>	
试车 .....	65	长时间存放 .....	31
<b>软</b>		<b>门</b>	
软管路 .....	76	门户网站 .....	115
<b>轴</b>		<b>防</b>	
轴油封环 .....	79	防护罩 .....	71
<b>逆</b>		<b>附</b>	
逆止器 .....	61	附装适配器 .....	71
自由轮 .....	61	<b>风</b>	
<b>选</b>		风扇 .....	58, 70
选项: .....	19	<b>齿</b>	
		齿轮式离合器 .....	48

## **NORD DRIVESYSTEMS Group**

**Headquarters and Technology Centre**  
in Bargteheide, close to Hamburg

**Innovative drive solutions**  
for more than 100 branches of industry

**Mechanical products**  
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

**Electrical products**  
IE2/IE3/IE4 motors

**Electronic products**  
centralised and decentralised frequency inverters,  
motor starters and field distribution systems

**7 state-of-the-art production plants**  
for all drive components

**Subsidiaries and sales partners**  
**in 98 countries on 5 continents**  
provide local stocks, assembly, production,  
technical support and customer service

**More than 4,000 employees throughout the world**  
create customer oriented solutions

[www.nord.com/locator](http://www.nord.com/locator)

### **Headquarters:**

#### **Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebebau-Nord-Straße 1  
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

[info@nord.com](mailto:info@nord.com), [www.nord.com](http://www.nord.com)

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**

