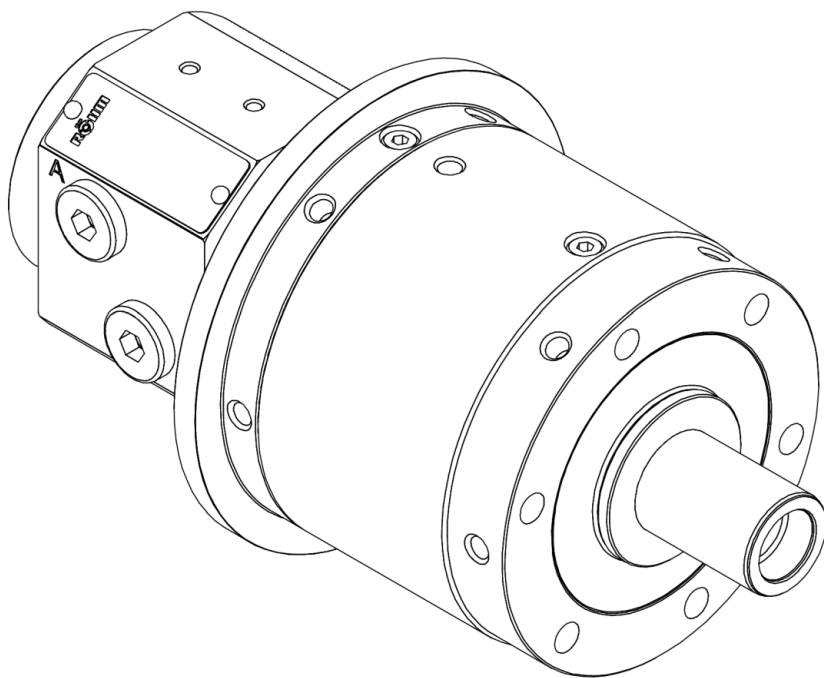


ZH 原始手册的翻译
中实心油缸 FORTO-H



请妥善保管以供查阅
版本 1.1 • 19.08.2024

目录

1	关于本操作说明	6
1.1	制造商信息	6
1.2	版权	6
1.3	责任和保修	6
1.4	格式约定	7
1.4.1	文本格式	7
1.4.2	安全和警告说明的表示	8
1.5	定义	9
1.5.1	机床制造商	9
1.5.2	制造商	9
1.5.3	运营商	9
1.5.4	紧固螺栓的安装信息	9
1.5.5	千分表符号	10
1.5.6	前后活塞位置	10
2	安全	11
2.1	按规定使用	11
2.2	不按规定使用	11
2.3	运营商的责任	11
2.3.1	概述	11
2.3.2	旋转	12
2.3.3	安装/替换/改装/更换	12
2.4	操作人员和专业人员的资格	13
2.5	个人防护装备	13
2.6	一般危险	14
2.6.1	操作材料导致皮肤刺激	14
2.6.2	搬运重物有受伤危险	14
2.6.3	高温表面导致灼伤危险	15
2.6.4	移动分配器外壳有挤压危险	16
2.6.5	实心夹紧缸部件有抛出、松脱和掉落危险	17
2.6.6	工件有抛出、松脱和掉落危险	17
2.7	其他注意事项	17
2.7.1	发生危险和事故时的处理	17
2.7.2	用于运输实心夹紧缸的吊环螺栓	17
2.7.3	更改实心夹紧缸	17
2.7.4	拆解实心夹紧缸	18
2.7.5	碰撞/掉落	18
3	产品说明	18
3.1	关于本实心夹紧缸	18

3.2	选件	21
3.3	技术数据	22
3.3.1	结构尺寸概览	22
3.3.2	型号标牌	26
3.3.3	介质输送接口	27
3.3.4	环境及使用条件	27
3.3.5	允许的操作材料	27
3.3.6	建设性操作条件	28
3.3.7	控制技术要求	29
4	运输	31
4.1	用吊环螺栓运输实心夹紧缸	31
4.2	放置实心夹紧缸	32
5	安装	33
5.1	准备机床	33
5.2	将实心夹紧缸安装在机床主轴上	34
5.3	安装防转动机构（在漏油管接头上）	38
5.4	安装实心夹紧缸上的选件	39
5.4.1	安装拉杆选件	39
5.4.2	安装漏油管接头选件	40
5.4.3	安装位移测量系统/接近开关选件	41
5.4.4	安装气缸法兰选件	43
5.4.5	平衡实心夹紧缸选件	45
5.4.6	安装回转接头选件（单）（FORTO-H 70/85/100）	46
5.4.7	安装回转接头选件（单）（FORTO-H 125/150/175/200）	48
5.4.8	安装回转接头选件（双）（FORTO-H 125/150/175/200）	50
5.5	连接介质输送接口	53
5.5.1	连接液压软管	53
5.5.2	连接漏油软管	54
6	调试	55
6.1	用液压油填充实心夹紧缸并排气	55
6.2	执行功能检查	57
6.3	设置夹紧距离监控	58
6.4	拧紧紧固螺栓	59
7	运行	61
7.1	生产运行	61
8	清洁	62
8.1	清洁实心夹紧缸	62

8.2	检查漏油软管是否回流.....	63
9	维护	64
9.1	检查实心夹紧缸.....	64
9.2	检查止回阀	64
10	存放	67
11	故障排除.....	67
12	停用和拆卸.....	68
13	废弃处理.....	69
14	附录	70
14.1	检查证明	70
14.2	安装声明	71
15	记录	72

1 关于本操作说明

本操作说明详细描述了实心夹紧缸FORTO-H的使用、安装和维护。实心夹紧缸的性能在很大程度上取决于正确的使用和仔细的维护。本操作说明被认为是主要文件，将在交付产品时提供。在开始任何工作之前，工作人员必须仔细阅读并理解操作说明。遵守本操作说明中所有规定的安全说明和操作指示是安全使用实心夹紧缸的基本前提。除了此处列出的规定外，还必须遵守当地和用户特定的操作规程及职业相关的安全预防规定。

1.1 制造商信息

RÖHM GmbH

Heinrich-Röhm-Straße 50

89567 Sonthheim/Brenz

Deutschland (德国)

电话: +49 7325 160

传真: +49 7325 16492

网址: www.roehm.biz

电子邮件: info@roehm.biz

1.2 版权

本操作说明受版权保护，仅供内部使用。

未经 RÖHM 书面许可，不得将操作说明转让给第三方、进行任何形式的复制（包括摘录）以及使用和/或透露其内容（内部用途除外）。

违者将承担赔偿责任。保留所有其它权利。

1.3 责任和保修

本操作说明中的所有信息和说明基于以前的经验和知识而形成。RÖHM 的产品将不断继续开发。因此，RÖHM 保留进行任何被认为是适当的更改和改进的权利。但是，没有义务将其扩展到之前已交付的实心夹紧缸中。实心夹紧缸专为“按规定使用”中指定的目的而构建。任何其它使用均被视为不按规定使用。RÖHM 对由此造成的损害不承担任何责任。风险完全由运营商承担。对于因操作错误、不遵守本操作说明或由未经授权人员进行不当维护而引起的损坏和操作故障，不承担任何间接损害的产品责任。

RÖHM 明确指出，非 RÖHM 提供的备件和磨损件必须经过 RÖHM 批准。对于未经批准的备件和磨损件，RÖHM 不承担任何责任。这既适用于任何形式的间接损害产品责任，也适用于财产损失的责任。

出于安全原因，不允许对实心夹紧缸进行的任何未经授权的改建、更改和/或条件变更，并且 RÖHM 对由此造成的损失不承担任何责任。如果有必要对实心夹紧缸进行更改，或者如果使用范围与预期用途不同，则必须与 RÖHM 协商并获得明确同意的情况下方可进行。

法律和合同约定的条件适用。

以下损坏或缺陷不在保修范围之列

- 由于运营商在工作中不遵守 RÖHM 的书面说明
 - 调试（例如，不足的建造和组装工作），
 - 操作，
 - 设备维护（除非 RÖHM 以合同方式接管维护工作）。
- 由于 RÖHM 未知的技术操作条件（例如化学或电解影响）和/或机床数据。
- 由于自然磨损。
- 由于不可抗力的作用。
- 由于任何形式的错误操作或由于实心夹紧缸的不当使用或不当操作。这也包括超出规定的负载限制（例如转速、压力、力等）。

还包括以下类型的损坏，

- 在未经 RÖHM 事先书面同意的情况下，运营商或第三方对其服务/产品进行更改或修理所造成的损坏。这不包括可证实并非由这些更改或修理而引起的损坏或缺陷。
- 在操作条件改变（例如材料、刀具、切削参数、程序等）时使用实心夹紧缸所造成的损坏，特别是未向销售方或 RÖHM 咨询及获得其书面批准的情况下。
- 由于环境条件变化所造成的损坏。

1.4 格式约定

1.4.1 文本格式

为了提高文本的可读性和可理解性，采用了以下约定：

文本类型	标识	功能
操作指示	1. 2., 等等	表示一个操作序列
	•	表示一个单个操作指示
	➤	表示一个操作指示的中间结果
	✓	指示一个操作指示的最终结果
列表	▪	表示一个列表的元素
	◦	表示一个列表内的注释



包含有用信息或更多信息。

1.4.2 安全和警告说明的表示

安全和警告说明用图标表达。信号词和颜色显示表示危险的程度。
务必遵守安全说明，以避免事故、人身伤害和财产损失。

⚠ 危险	
	表示即将发生的危险情况， 如果不加以避免，将导致死亡或永久性人身伤害。 ➤ 列出为避免后果必须采取的所有措施。
⚠ 警告	
	表示潜在的危险情况， 如果不加以避免，则可能导致死亡或永久性人身伤害。 ➤ 列出为避免后果必须采取的所有措施。
⚠ 小心	
	表示潜在的危险情况， 如果不加以避免，则可能导致轻微或比较容易恢复的伤害。 ➤ 列出为避免后果必须采取的所有措施。
提示	
	表示潜在的危险情况， 如果不加以避免，则可能导致财产损失。 ➤ 列出为避免后果必须采取的所有措施。

1.5 定义

1.5.1 机床制造商

在本操作说明中，机床制造商定义为制造集成实心夹紧缸机床的厂商。

1.5.2 制造商

在本操作说明中，制造商定义为其他实心夹紧缸中包含或装入的零件、部件或产品（例如回转接头、O 形圈、操作材料等）的非 RÖHM 制造商。

1.5.3 运营商

在本操作说明中，运营商定义为使用带实心夹紧缸的机床处理工件的厂商。

1.5.4 紧固螺栓的安装信息

要正确安装，则必须根据相关信息安装紧固螺栓。该信息显示方式如下：

示例：

6x	← 紧固螺栓数量
M10x90	← 螺栓尺寸
12.9	← 强度等级
83 Nm	← 拧紧扭矩

注意：

如果某个位置没有信息，该位置将用“-”标记。

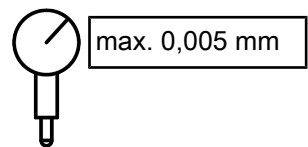
注意：

插图的图例中未列出紧固螺栓。但特殊螺栓，如封闭螺栓或排气螺栓也会列于图例中。

注意：

必须遵守规定的拧紧扭矩，公差为 $\pm 10\%$ 。

1.5.5 千分表符号



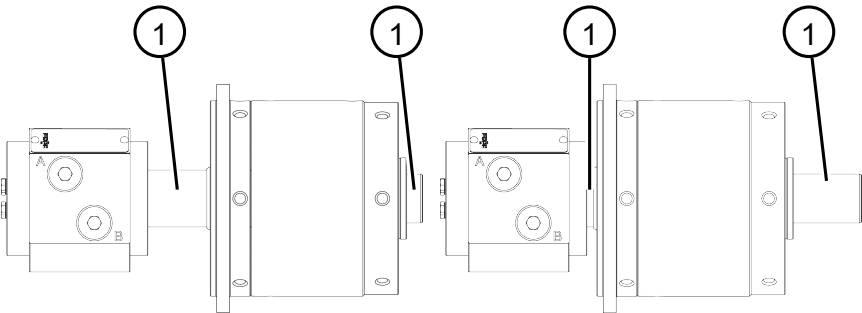
将千分表或其他适当的测量仪器放到所列位置测量径跳、端跳或其他检测尺寸。在千分表符号旁边标有相应检测尺寸。

1.5.6 前后活塞位置

前后活塞位置定义：

后部活塞位置/
后部终端位置

前部活塞位置/
前部终端位置



1 活塞杆	--
-------	----

后部活塞位置/后部终端位置：

- 活塞杆完全缩回或在机床结构允许范围内尽可能缩回。

前部活塞位置/前部终端位置：

- 活塞杆完全伸出或在机床结构允许范围内尽可能伸出。

2 安全

2.1 按规定使用

实心夹紧缸只能用于以下用途：

- 用于操作旋转卡盘、夹钳夹头、具有夹紧和释放功能的夹紧芯轴，以在固定机床中夹紧工件，同时遵守所有本操作说明中列出的操作条件。
- 可在静止或旋转的实心夹紧缸上对工件进行加工。
- 用于在非爆炸危险区域运行。
- 仅用于商业用途。

2.2 不按规定使用

以下用途为不按规定使用实心夹紧缸：

- 用于改变工件/材料形状
- 与卡盘或其他夹持机构结合使用，以提升和运输工件。
- 危及安全的应用（不与卡盘，而是与其他组件结合使用，例如用作执行器）。
- 在本操作说明中列出的操作条件之外运行实心夹紧缸。
- 用于爆炸危险区域。
- 移动应用，例如在车辆中。
- 私人使用

2.3 运营商的责任

2.3.1 概述

运营商必须确保在对实心夹紧缸进行所有工作之前

- 向负责人员提供操作说明。
- 负责人员根据其工作具备足够的资格。
 - 对于安装、维护和维修工作尤其如此。
- 负责人员已阅读并理解操作说明。
 - RÖHM 建议以合适的形式对其进行记录。
- 实心夹紧缸处于技术上完好无损的状态。
- 所有损坏和有缺陷的部件必须立即更换。

2.3.2 旋转

 危险	
	被卷入或伸入旋转的实心夹紧缸有生命危险 ➤ 操作实心夹紧缸前，进行风险评估/危害评估并实施相关措施，尽可能降低风险。

- 只有机床制造商在对包含实心夹紧缸在内的整台机床进行风险评估并允许使用实心夹紧缸后，才能运行实心夹紧缸。
- 根据 VDMA 34192（章节 4.1.1），必须特别注意以下几点：
- 需要保持的用以安全夹紧工件/刀具的夹紧力、操作压力/操作力和/或夹紧距离，
 - 用于监控夹紧条件的设备，以及
 - 防止进入旋转夹紧装置和移动夹紧元件危险区域的防护措施

2.3.3 安装/替换/改装/更换

根据机械指令 2006-42-EC 和协调 C 型标准 DIN EN 1550 (ISO 16156)，本操作说明中所述的产品定义为非完整机器。

如果要将有使用过的、损坏的或待保养的产品替换为相同的新产品，则无需再进行检查。

否则，可能存在根本性改动，需要检查。

如果对机器进行改动，例如提高功率、改变功能、改变预期用途（例如改变辅料、运行材料和进料，改装或改变安全技术装置），无论机器新旧与否，都可能损害对法益的保护，必须首先检查改动是否影响安全相关功能。具体而言，必须在单独情况下确定改动（使用过的）机器是否会带来新的危险或增加现有风险。存在三种情况：

- a) 没有带来新的危险或未增加现有风险，所以确定机器仍然安全。
- b) 尽管带来了新的危险或增加了现有风险，但改动前机器的现有防护措施足以应对这种情况，因此确定机器仍然安全。
- c) 存在新的危险或现有风险增加，且现有防护措施不足以应对或不适用于这种情况。

在第 1 或第 2 种机器改动的情况下，无需施额外防护措施。在第 3 种机器改动的情况下，必须通过风险评估进一步系统地检查改动的机器是否存在根本性改动。

必须确定是否可以通过简易保护装置将改动后的机器恢复到安全状态，并检查该简易保护装置是否能够消除风险或至少尽可能将风险降至最低。如果答案是肯定的，通常可以认为这种改动不属于根本性改动。

用相同部件或具有相同功能和相同安全等级的部件替换机器部件，以及安装可提高机器安全等级且没有任何附加功能的保护装置也不属于根本性改动。

提示：

尽管如此，针对将机器作为工作设备提供给员工的运营商的其他法律规定可能会要求其实施额外的保护措施。一般来说，对机器进行任何改动之后（不局限于根本性改动），必须根据对机器进行风险评估。这是使用机器或系统作为工作设备的用户的企业劳动保护义务。根据风险评估，可能需要采取措施，尤其是技术措施，以便为员工提供安全的工作设备。必须检查是否需要安全操作机器的信息进行修改，例如操作说明。

2.4 操作人员和专业人员的资格

专业人员定义

专业人员是指基于其专业技术培训、知识和经验，可以评估其工作并识别可能危险的人员。此外，该人员也应了解相关法规。仅考虑经过培训的专业人员或经运营商选择后认为其具备相关能力的人员。

“受指导/受训人员”定义

受指导/受训人员是指接受过相关指导或培训，明确工作内容以及不当操作可能带来的危险的人员。培训内容还包括必要的保护装置和保护措施说明。接受相关培训、指导或一般培训的人员只能在有经验的人员的监督下工作。

2.5 个人防护装备

在实心夹紧缸上工作时要求穿戴个人防护装备。

- 防护装备必须在工作期间始终处于完好状态。有缺陷的防护装备必须立即更换。
- 按照机器工作区设置的个人防护装备的说明进行操作。



戴护目镜



戴防护手套



穿安全鞋



穿防护服

注意：
长发人员在操作实心夹紧缸时必须戴发网。



佩戴听力保护装置

注意：
如果实心夹紧缸发出噪音，必须佩戴听力保护装置。

2.6 一般危险

使用实心夹紧缸存在剩余危险

- 在安装和设置工作期间
- 在操作期间
- 在维护和修理工作期间

这些剩余危险无法在考虑功能可用性的情况下完全消除。因此，必须遵守操作说明。

2.6.1 操作材料导致皮肤刺激

危险说明：

液压油、压缩空气、润滑剂等操作材料可能含有接触时会导致皮肤刺激的物质。

避免危险：

- 避免接触操作材料
- 处理操作材料时穿戴个人防护装备
- 注意操作材料的安全数据表

2.6.2 搬运重物有受伤危险

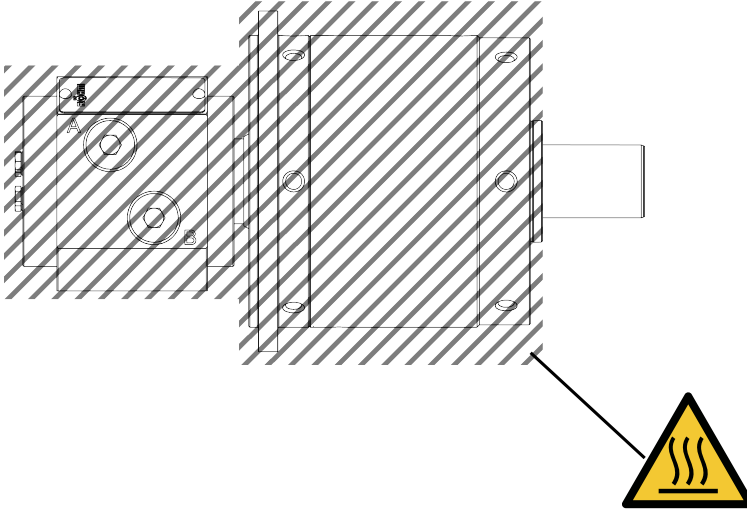
危险说明：

如果手动搬运实心夹紧缸，实心夹紧缸的重量可能会导致操作人员超负荷作业或受伤。

避免危险：

请勿手动搬运实心夹紧缸，使用适当的起重设备执行提升、放置、运输、组装或拆卸操作。

2.6.3 高温表面导致灼伤危险



危险区域

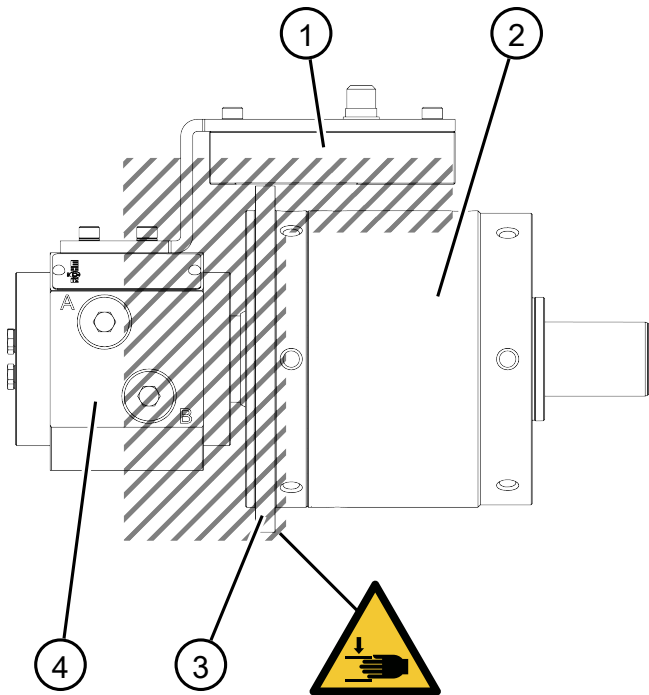
危险说明:

运行过程中，实心夹紧缸可能会变热，触摸实心夹紧缸时有灼伤危险。

避免危险:

操作后不要立即触摸实心夹紧缸，进行任何工作之前先使其冷却。

2.6.4 移动分配器外壳有挤压危险



1	位移测量系统选件	3	切换盘
2	活塞外壳	4	分配器外壳



危险区域

危险说明:

活塞移动时，固定的活塞外壳和可移动的分配器外壳以及位移测量系统/接近开关选件之间存在挤压危险。

避免危险:

请勿进入活塞杆和分配器外壳或位移测量系统/接近开关选件的行程范围。

2.6.5 实心夹紧缸部件有抛出、松脱和掉落危险

危险说明：

如果实心夹紧缸部件失灵或未遵守实心夹紧缸技术规格要求（例如安装错误、转速过高、加工力过高、操作力错误、疏于维护、磨损、超过使用寿命限制），实心夹紧缸部件存在抛出危险。

避免危险：

- 注意实心夹紧缸操作说明、装配图和其他相关文件中的信息。
- 对集成实心夹紧缸的机床进行风险评估，采取相应保护措施。

2.6.6 工件有抛出、松脱和掉落危险

危险说明：

如果不注意实心夹紧缸的应用限制（例如转速过高、加工力过高、剩余夹紧行程不足、操作力错误、疏于维护、磨损、超过使用寿命限制）、设备部件失灵，通常是夹紧力不足，可能会导致实心夹紧缸夹持的工件被抛出或掉落。

避免危险：

- 注意实心夹紧缸操作说明、装配图和其他相关文件中的信息。
- 对集成实心夹紧缸的机床进行风险评估，采取相应保护措施。

2.7 其他注意事项

2.7.1 发生危险和事故时的处理

在发生危险和事故的情况下，必须确保立即采取急救措施。

1. 使用急停按钮立即关闭机器。
2. 将受影响的人员移出危险区域，让其坐下或躺下。
3. 找医生。
 - 不要改变事故现场。
4. 提供急救。
 - 止血。
 - 冷却灼伤。
5. 向主管报告所有事故。

2.7.2 用于运输实心夹紧缸的吊环螺栓

注意：

提升和运输实心夹紧缸必须使用符合 DIN 580 要求的吊环螺栓或类似起重设备。

2.7.3 更改实心夹紧缸

注意：

仅在事先获得 RÖHM 书面批准的情况下，才可更改实心夹紧缸。

2.7.4 拆解实心夹紧缸

注意：
不能在本操作说明描述的范围内进一步拆解实心夹紧缸。例外：最终停用后，必须对实心夹紧缸进行专业拆解，用于废弃处理。

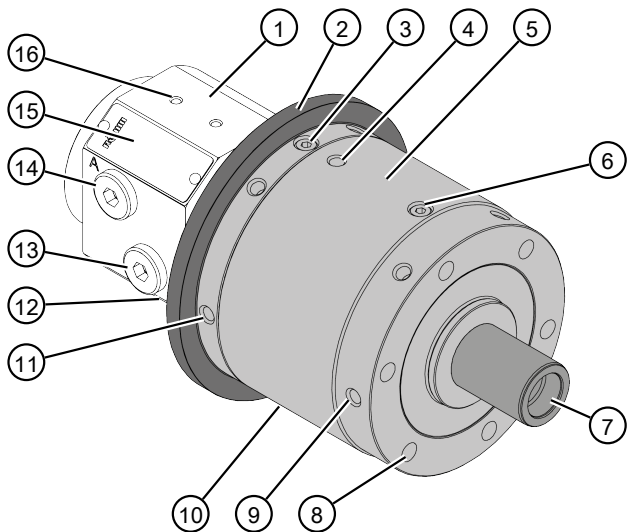
2.7.5 碰撞/掉落

注意：
实心夹紧缸与机床的其他组件发生碰撞或掉落，必须由 RÖHM 的专业人员检查实心夹紧缸是否出现裂缝等损坏情况。

3 产品说明

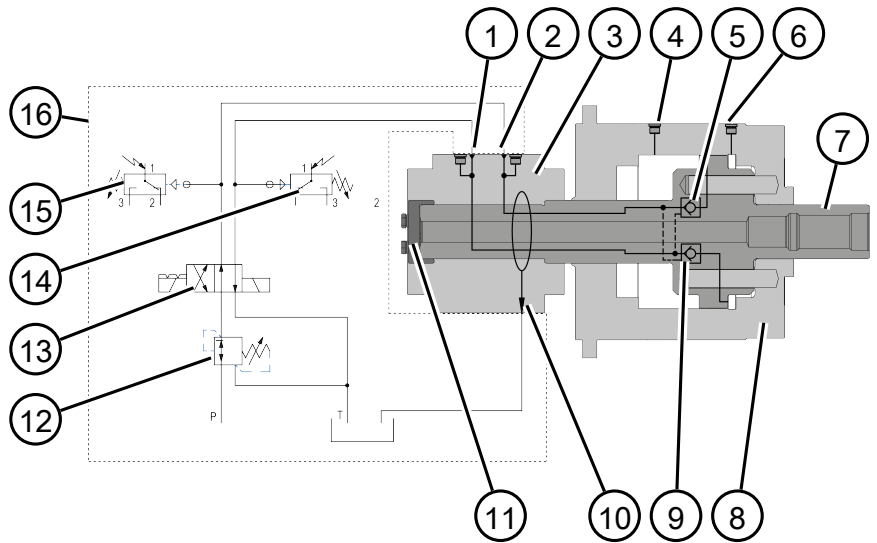
3.1 关于本实心夹紧缸

概览显示：



1	分配器外壳	9	6x 平衡孔（1 级）
2	切换盘	10	运输螺纹孔（覆盖）
3	排气螺栓 “A”	11	6x 平衡孔（2 级）
4	运输螺纹孔	12	漏油回流接口 “R”（覆盖，在分配器外壳下侧）
5	活塞外壳	13	液压接口 “B”（对侧也有）
6	排气螺栓 “B”	14	液压接口 “A”（对侧也有）
7	活塞杆	15	型号标牌
8	6x 紧固螺栓通孔	16	2x 限位开关板螺纹

示意图:



1	液压接口 "B"	9	止回阀，可控
2	液压接口 "A"	10	漏油接口 "R"
3	分配器外壳	11	保护法兰
4	排气螺栓 "A"	12	减压阀
5	止回阀，可控	13	带棘爪的二位四通换向阀
6	排气螺栓 "B"	14	压力开关
7	活塞杆，带通孔（用于回转接头 选件）	15	压力开关
8	活塞外壳	16	机床制造商提供的设备。所示设备 仅为示例。

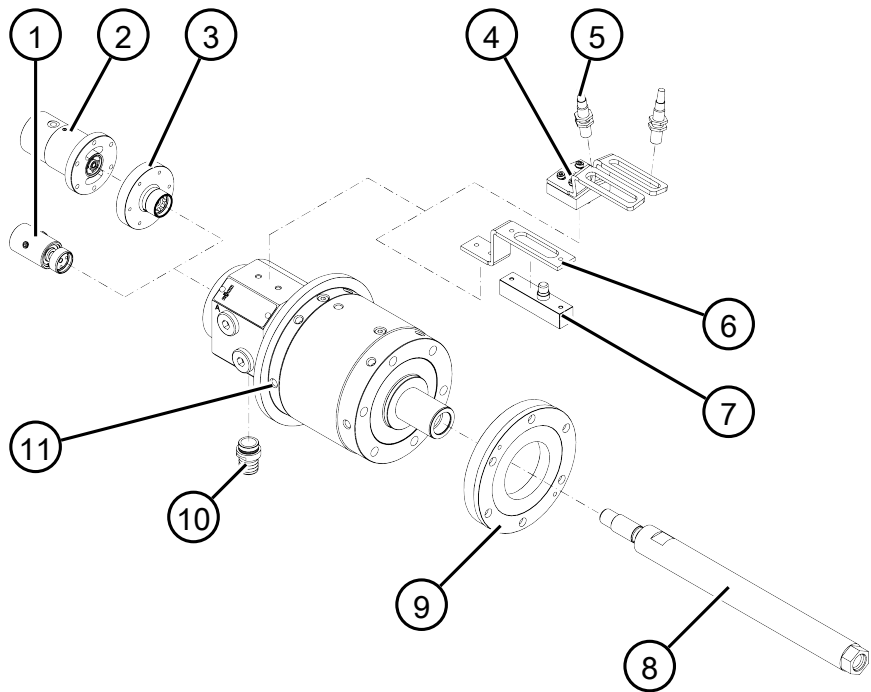
功能说明:

- 实心夹紧缸是一种双作用液压缸。
- 活塞上设有通孔。可选在后端安装回转接头。
- 通过固定的分配器外壳，加压液压油通过液压接口 "A" 和 "B" 输送至旋转的活塞外壳。如果液压接口 "A" 受压，活塞杆伸出，如果液压接口 "B" 受压，活塞杆缩回。
- 液压接口 "A" 和 "B" 各有两个（两侧）。交付时，一侧的液压接口 "A" 和 "B" 用封闭螺栓封闭，另一侧用螺塞封闭。
- 实心夹紧缸的相应气缸室通过排气螺栓 "A" 和 "B" 排气。

- 供应的液压突然失效时，活塞外壳中的止回阀短暂地在实心夹紧缸中接收到夹紧压力。
- 液压油从固定分配器外壳到旋转活塞外壳的传输没有密封，因此会发生漏油。漏油必须通过漏油回油口返回液压组的油箱。
- 切换盘直接与活塞连接。活塞的末端位置或夹紧距离可以通过切换盘检查。可使用两个接近开关或位移测量系统完成该检查。

3.2 选件

实心夹紧缸包含以下选件：



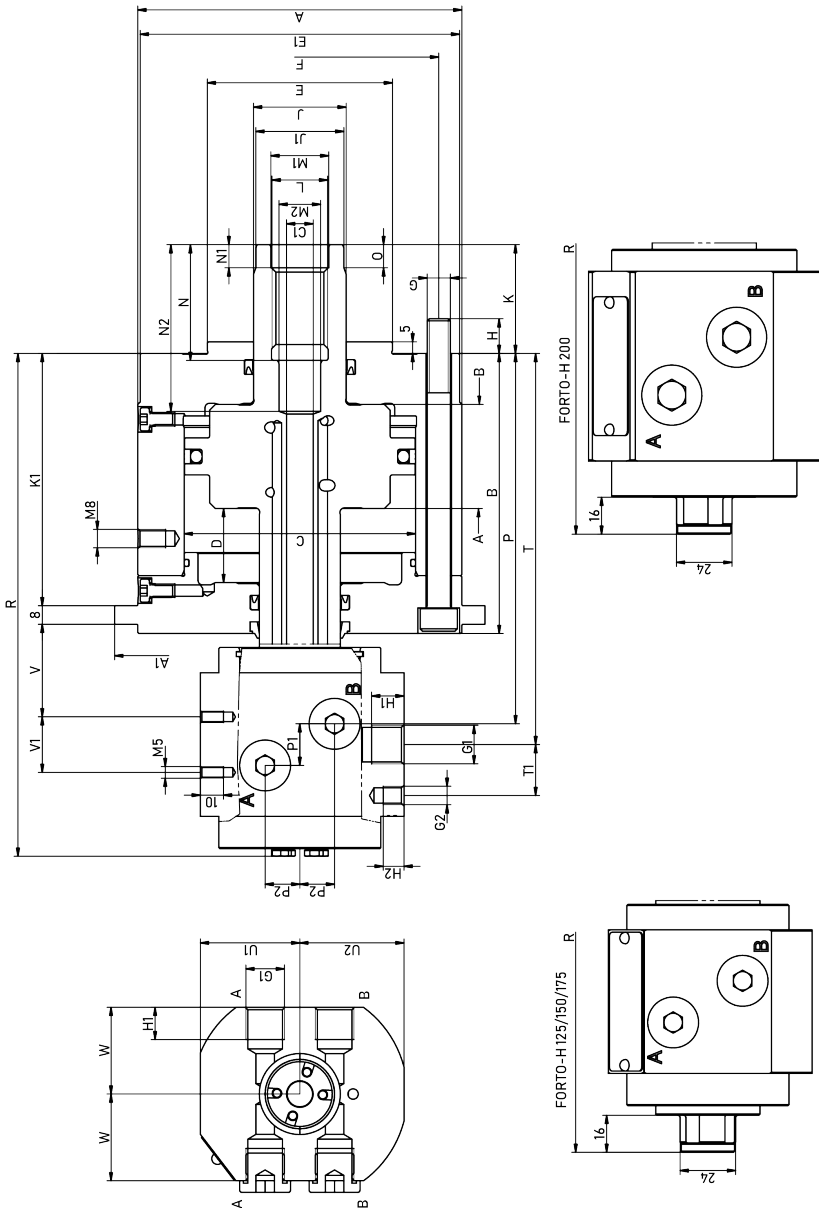
1	回转接头，单	7	位移测量系统
2	回转接头，双	8	拉杆
3	连接法兰	9	气缸法兰
4	带限位开关板的开关架	10	漏油管接头
5	2x 接近开关 M12（不包含在供货范围内）	11	2x 6 孔（活塞外壳中 2 级）
6	传感器架	-	-

注意：
拉杆和气缸法兰选件是客户特定/机床特定的，因此仅作为示例显示。

注意：
实心夹紧缸在活塞外壳中设有平衡孔。
可选由 RÖHM 出厂时进行平衡。也可以直接在机床上完成平衡。

3.3 技术数据

3.3.1 结构尺寸概览



结构尺寸	单位	FORTO-H 70	FORTO-H 85	FORTO-H 100	FORTO-H 125
A	mm	120	120	140	165
A1	mm	140	140	160	186
B	mm	124	116	121	125
C	mm	70	85	100	125
C1	mm	11, 5	11, 5	11, 5	11, 5
Hub D	mm	40	32	32	40
E h6	mm	50	50	80	95
E1	mm	118	118	138	163
F	mm	100	100	120	145
G		6x M8	6x M8	6x M10	6x M12
G1		G3/8	G3/8	G3/8	G3/8
G2		M8	M8	M8	M8
H	mm	14, 6	12, 6	15	18
H1	mm	14	14	14	14
H2	mm	9	9	9	9
J	mm	30	30	40	50
J1 h7	mm	–	–	38	48
K max.	mm	55	47	47	70
K min.	mm	15	15	15	30
K1	mm	112	104	109	113
L		M20x1, 5	M20x1, 5	M24	M30
M1 H8	mm	20, 5	20, 5	25	31
M2 H8	mm	17	17	18	24
N	mm	45	45	50	60
N1	mm	10	10	10	10
N2	mm	67	67	72	85
O	mm	–	–	10	10
P min.	mm	163	155	160	164
P max.	mm	203	187	192	204
P1	mm	18	18	18	18
P2	mm	15	15	15	15
R min.	mm	220, 2	212, 2	217, 2	238, 1
R max.	mm	260, 2	244, 2	249, 2	278, 1
T min.	mm	172	164	169	173

结构尺寸	单位	FORTO-H 70	FORTO-H 85	FORTO-H 100	FORTO-H 125
T max.	mm	212	196	201	213
T1	mm	22	22	22	22
U1	mm	43	43	43	43
U2	mm	45	45	45	45
V min.	mm	40	40	40	40
V max.	mm	80	72	72	80
V1	mm	24	24	24	24
W	mm	37, 5	37, 5	37, 5	37, 5
活塞面 A	cm ²	28, 8	47, 1	68, 9	106, 8
活塞面 B	cm ²	31, 4	49, 7	66	103, 1
工作压力最小值 - 最大值	bar	8 - 80			
液压油工作温度最小值 - 最大值*	° C	+40 - +70			
60 bar 时的有效拉力	kN	18, 8	29, 5	39, 5	61, 5
最大工作压力下的油量损失	l/min	-	-	-	-
最大允许转速	rpm	8000	8000	8000	6300
DIN ISO 21940-13 规定的平衡质量		G = 6. 3			
惯性矩	kgm ²	0, 0194	0, 0166	0, 0332	0, 0633
重量	kg	13	12	15, 5	20, 5

*) 冷启动实心夹紧缸参见“控制技术要求”一章

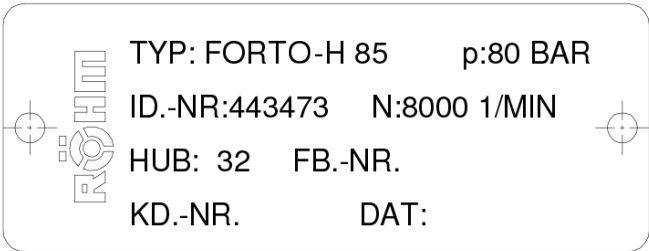
结构尺寸	单位	FORTO-H 150	FORTO-H 175	FORTO-H 200
A	mm	192	217	253
A1	mm	212	237	273
B	mm	130	139, 5	144, 5
C	mm	150	175	200
C1	mm	11, 5	11, 5	11, 5
Hub D	mm	40	45	50
E h6	mm	95	125	125
E1	mm	190	215	248
F	mm	170	195	225
G		6x M12	6x M12	6x M16
G1		G3/8	G3/8	G1/2
G2		M8	M8	M8
H	mm	17, 5	18	23
H1	mm	14	14	15
H2	mm	9	9	9
J	mm	50	60	65
J1 h7	mm	48	58	62
K max.	mm	70	70	80
K min.	mm	30	25	25
K1	mm	118	127, 5	132, 5
L		M30	M36	M42x3
M1 H8	mm	31	37	44
M2 H8	mm	24	28	32
N	mm	60	60	70
N1	mm	10	10	12
N2	mm	85	92	95
O	mm	10	10	12
P min.	mm	169	178, 5	188, 5
P max.	mm	209	223, 5	238, 5
P1	mm	18	18	25
P2	mm	15	15	14
R min.	mm	243, 1	252, 6	273, 6
R max.	mm	283, 1	297, 6	323, 6
T min.	mm	178	187, 5	201

结构尺寸	单位	FORTO-H 150	FORTO-H 175	FORTO-H 200
T max.	mm	218	232, 5	251
T1	mm	22	22	32
U1	mm	43	43	50
U2	mm	45	45	50
V min.	mm	40	40	48, 5
V max.	mm	80	85	98, 5
V1	mm	24	24	25
W	mm	37, 5	37, 5	45
活塞面 A	cm ²	160, 8	224, 6	298, 2
活塞面 B	cm ²	157, 1	212, 2	281
工作压力最小值 - 最大值	bar	8 - 80		
液压油工作温度最小值 - 最大值*	° C	+40 - +70		
60 bar 时的有效拉力	kN	94	127	168
最大工作压力下的油量损失	l/min	-	-	-
最大允许转速	rpm	6000	5000	4000
DIN ISO 21940-13 规定的平衡质量		G = 6.3		
惯性矩	kgm ²	0, 1142	0, 2050	0, 3741
重量	kg	26, 5	36	50

*) 冷启动实心夹紧缸参见“控制技术要求”一章

3.3.2 型号标牌

型号标牌位于实心夹紧缸的分配器外壳上，包含以下信息（示例）：



注意：
必须遵守型号标牌上的信息。

3.3.3 介质输送接口

实心夹紧缸上的接口分配：

接口	尺寸	操作材料/介质	功能
A	G3/8 “ FORTO-H 200 例外： G1/2 “	液压油	活塞杆伸出
B		液压油	活塞杆缩回
R		液压油	漏油回油

3.3.4 环境及使用条件

实心夹紧缸专为以下环境及使用条件而设计：

环境及使用条件	质量要求
环境介质	▪ 空气或惰性气体 ▪ 实心夹紧缸不得浸入任何类型的液体之中
使用场所	室内
振动速度	<5 mm/s, 符合 DIN ISO 10816-3 要求
相对空气湿度（40° C 时）	< 100% 注意： 在空气湿度较高的条件下使用会导致加快腐蚀速度，从而可能会限制产品的使用寿命。
有爆炸危险的环境	否，不允许
使用场所的环境温度	+5 ° C 至 +60 ° C
存放的环境温度	+15 ° C 至 +70 ° C
干湿加工	耐湿性与液压油和冷却润滑剂兼容

由机床本身造成的污染范围内的环境污染是允许的。但是，必须定期检查，确保实心夹紧缸功能正常。

3.3.5 允许的操作材料

允许使用以下操作材料：

- 液压油
符合以下质量要求：
 - 符合 DIN 51524-2 修订 1：2006-09 标准的 HLP 液压油
 - 40 ° C 时的粘度范围 32 - 46 cSt
 - ISO 4406 纯度等级：20/18/15

其他操作材料仅可在事先获得 RÖHM 书面批准的情况下使用。

3.3.6 建设性操作条件

在机床内正确操作实心夹紧缸必须满足以下条件：

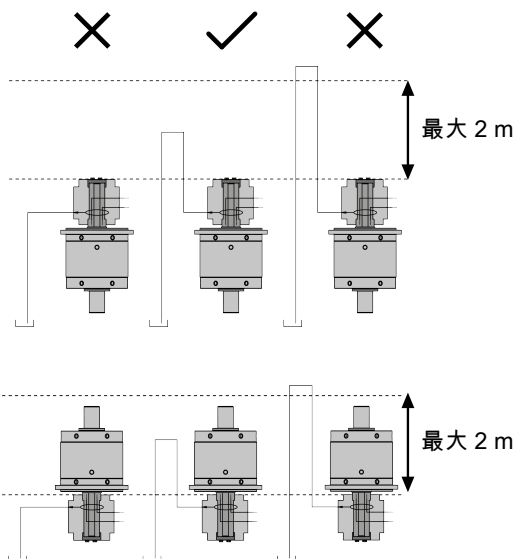
- 在机床内使用实心夹紧缸前，必须检查机床是否允许使用实心夹紧缸。
另请参见：
 - “运营商的责任”章节，以及
 - “实心夹紧缸部件有抛出、松脱和掉落危险”章节，以及
 - “实心夹紧缸工件有抛出、松脱和掉落危险”章节。
- 实心夹紧缸的旋转轴可任选。
- 可以通过实心夹紧缸推拉卡盘。
- 不超过实心夹紧缸的最大转速。
- 实心夹紧缸必须直接固定到机床主轴上或气缸法兰选件上方。
- 不得对分配器外壳施加任何力。液压连接和漏油连接必须设计为柔性软管，而不是刚性管道或软管。
- 必须使用随附指定强度等级的螺栓。不得使用其他螺栓。
- 实心夹紧缸的最大安装尺寸参见尺寸图（参见“技术数据”一章，“结构尺寸概览”小节）。
- 必须注意分配器外壳的行程范围以及回转接头和接近开关/位移测量系统选件（与机床中的其他组件、软管、电缆等存在碰撞风险）。
- 漏油软管
 - 不得弯折或变窄
 - 必须在实心夹紧缸水平旋转轴的整个长度上，倾斜放置到液压油箱
 - 必须在实心夹紧缸垂直或倾斜旋转轴的分配器外壳上部边缘呈弧形放置。

注意：

这可以防止分配器外壳中的顶端轴承无润滑运转。

注意：

另请参见以下示意图。



- 不得浸没在液压油箱内的液压油中，必要时必须强制通风
- 必须耐高温、耐液压油

注意

漏油软管应该是透明的，这样更容易检查回油情况

- 漏油软管内不得出现或保持负压或正压。
- 活塞的末端位置或夹紧距离可以通过夹紧距离监控装置进行监控。夹紧距离监控装置可将相应信号传输给机床的控制系统。
- 如果要夹紧的工件需要力配合夹紧，则不得在实心夹紧缸的任一末端位置夹紧。这种情况下，必须有足够大的行程储备到相应的末端位置。
- 液压油必须经过过滤以确保相应的纯度等级（参见“允许的操作材料”一章）。

3.3.7 控制技术要求

3.3.7.1 一般控制技术要求

- 实心夹紧缸可在静止或旋转状态下夹紧和松开。
- 旋转状态下夹紧工件时，液压接口“A”或“B”必须持续施加至少 8 bar 的压力（取决于用于夹紧工件的液压接口）。

注意：

这也有助于保持轴承润滑并防止其无润滑运行。

- 如果在不夹紧工件的情况下长时间旋转，则液压接口“A”和“B”每隔大约 15 分钟必须交替在 5 bar 液压压力下进行大约 5 秒的润滑脉冲。
注意：
这也有助于保持轴承润滑并防止其无润滑运行。
- 20 ° C 以上环境温度下（机床、实心夹紧缸和液压油）允许冷启动实心夹紧缸。实心夹紧缸仅可低速或中速旋转。
- 只有当液压油达到其工作温度时，实心夹紧缸才能以最大转速运行。
- 如果液压下降或突然消失，必须立即停止加工工件并在 1 分钟内制动实心夹紧缸至静止状态。
- 如果机床断电并立即通电，则不得更改当前的开关位置。
- 不允许在夹紧工件时将实心夹紧缸切换为无压。

3.3.7.2 调整运行

“调整运行”机床运行模式下

- 不能对工件进行加工。
 - 轴的旋转和线性运动不得重叠。
 - 轴的线性运动必须限制在最大 2 m/min。
 - 实心夹紧缸上不能同时进行旋转和升降运动。
 - 实心夹紧缸转速必须限制在最大 10 rpm。
 - 液压压力必须限制在最大 10 bar。
- 注意：
如果需要其他液压压力，其会在相应操作说明中明确列出。

4 运输

警告



实心夹紧缸的不安全运输导致受伤。

实心夹紧缸掉落。

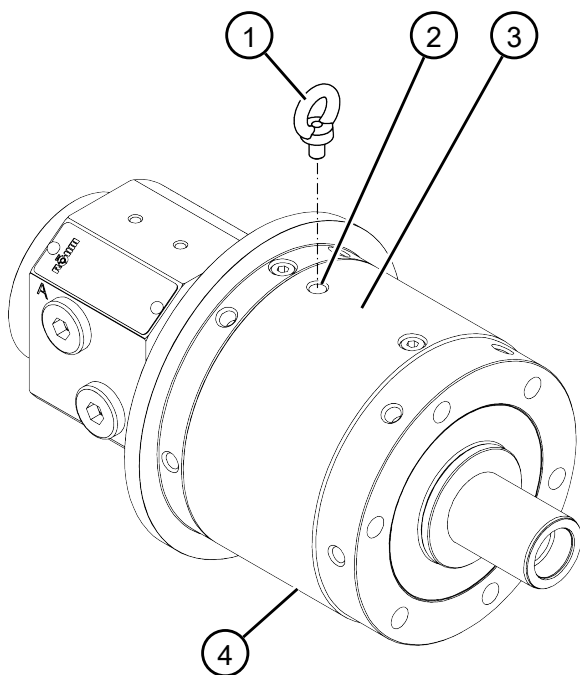
- 使用合适的起重装置和合适的吊具。
- 穿戴个人防护装备。
- 不要停留在悬挂的负载下。

要求：

- 人员资质：受指导/受训人员
- 穿戴个人防护装备

4.1 用吊环螺栓运输实心夹紧缸

操作方法：



1 吊环螺栓 M8 DIN 580	3 活塞外壳
2 运输螺纹孔 M8	4 运输螺纹孔 M8 (覆盖)

1. 如有必要，转动活塞外壳，使其中一个运输螺纹孔位于上部。
2. 将吊环螺栓完全拧入运输螺纹孔中。
3. 将合适的起重装置安装到吊环螺栓上。
4. 提升实心夹紧缸，并手持搬运。实心夹紧缸不得摇摆。

4.2 放置实心夹紧缸

- 将实心夹紧缸放置在工作台或其他表面上，确保实心夹紧缸不在切换盘上。
- 防止实心夹紧缸倾翻和滚开。

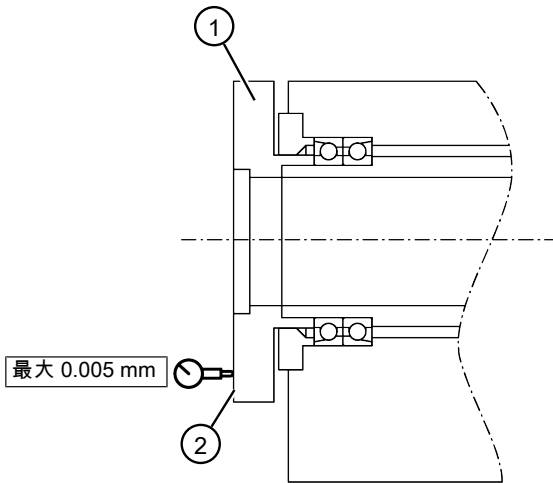
5 安装

要求：

- 人员资质：专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 机床已关闭并防止再次接通。
- 机床主轴的接触面和定心面已清洁

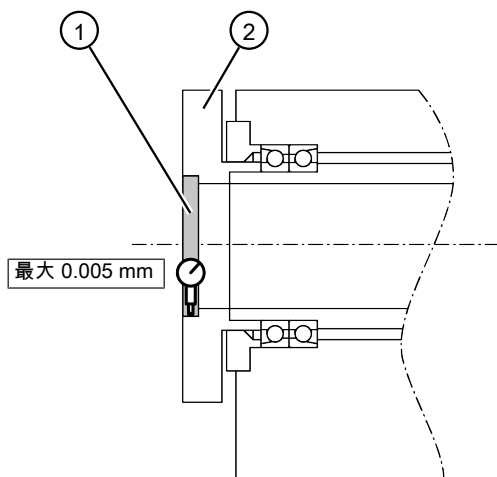
5.1 准备机床

操作方法：



1 机床主轴（示例）	2 接触面
------------	-------

- 检查机床主轴接触面上的端跳。

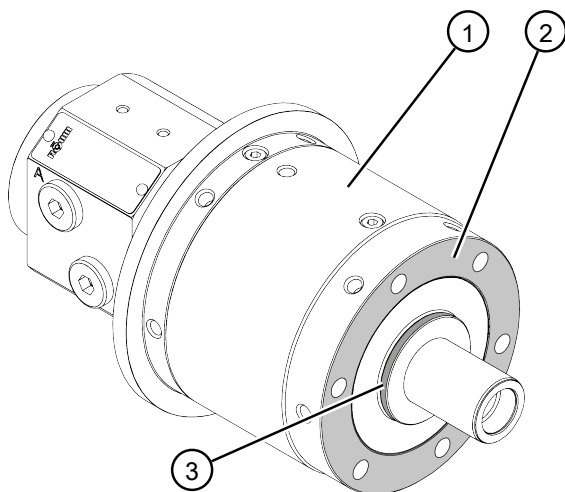


1 定心面	2 机床主轴（示例）
-------	------------

- 检查机床主轴定心面上的径跳。

5.2 将实心夹紧缸安装在机床主轴上

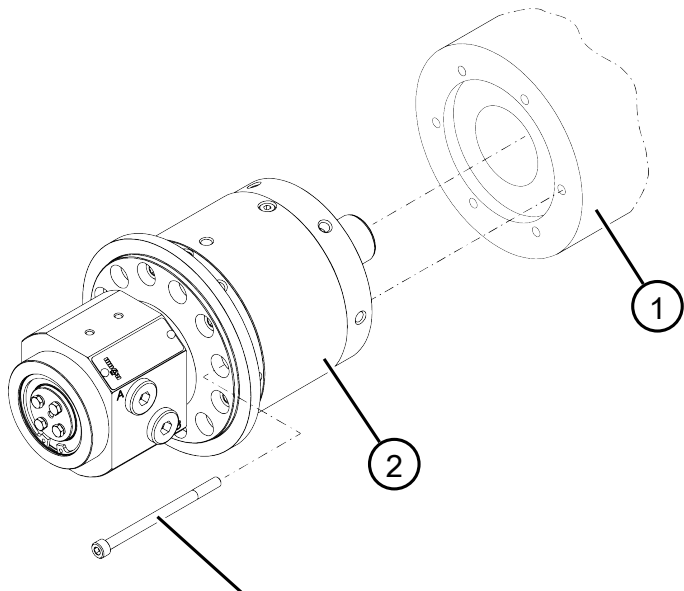
要求：



1 活塞外壳	3 定心面
2 接触面	-

- 清洁接触面和定心面。

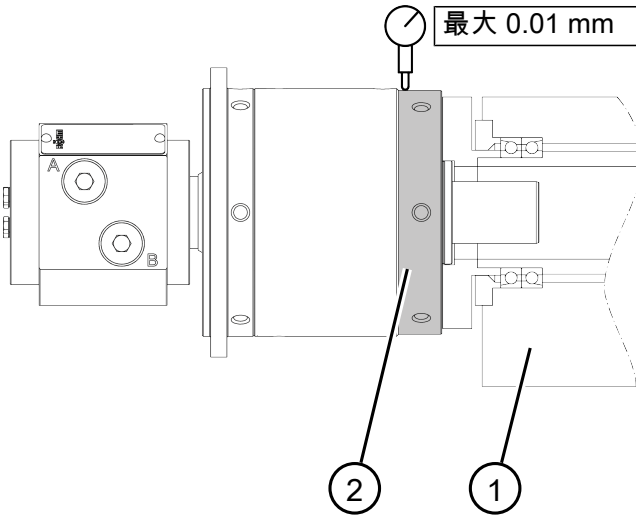
操作方法:



紧固螺栓的安装信息见下表

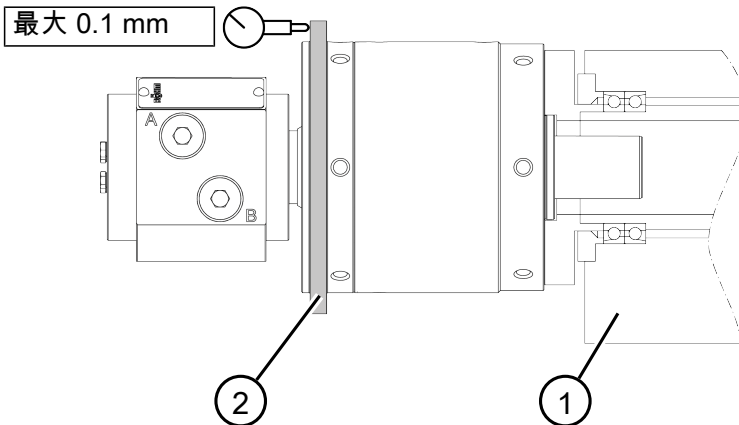
1	机床主轴（示例）			2	实心夹紧缸		
紧固螺栓的安装信息							
FORTO-H 70	FORTO-H 85	FORTO-H 100	FORTO-H 125	FORTO-H 150	FORTO-H 175	FORTO-H 200	
6x							
M8x130	M8x120	M10x125	M12x130	M12x135	M12x145	M16x150	
12.9							
42.2 Nm		83 Nm	144 Nm			354 Nm	

1. 将实心夹紧缸放置到机床主轴上。
2. 用紧固螺栓将实心夹紧缸固定在机床主轴上。
 注意：
 交叉拧紧紧固螺栓。
 注意：
 必须以规定的拧紧扭矩拧入紧固螺栓。



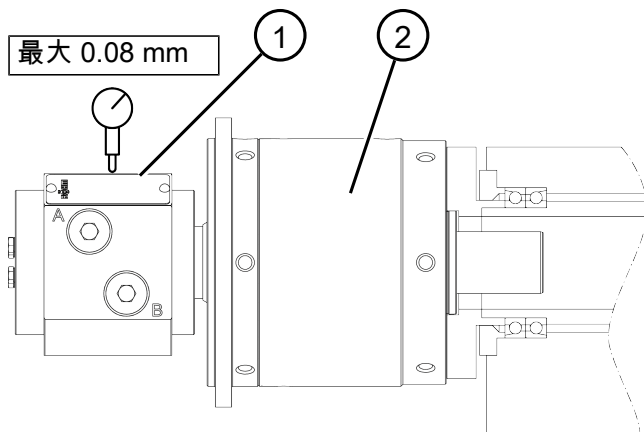
1 机床主轴（示例）	2 控制边缘
------------	--------

3. 检查控制边缘上的径跳。



1 机床主轴（示例）	2 切换盘
------------	-------

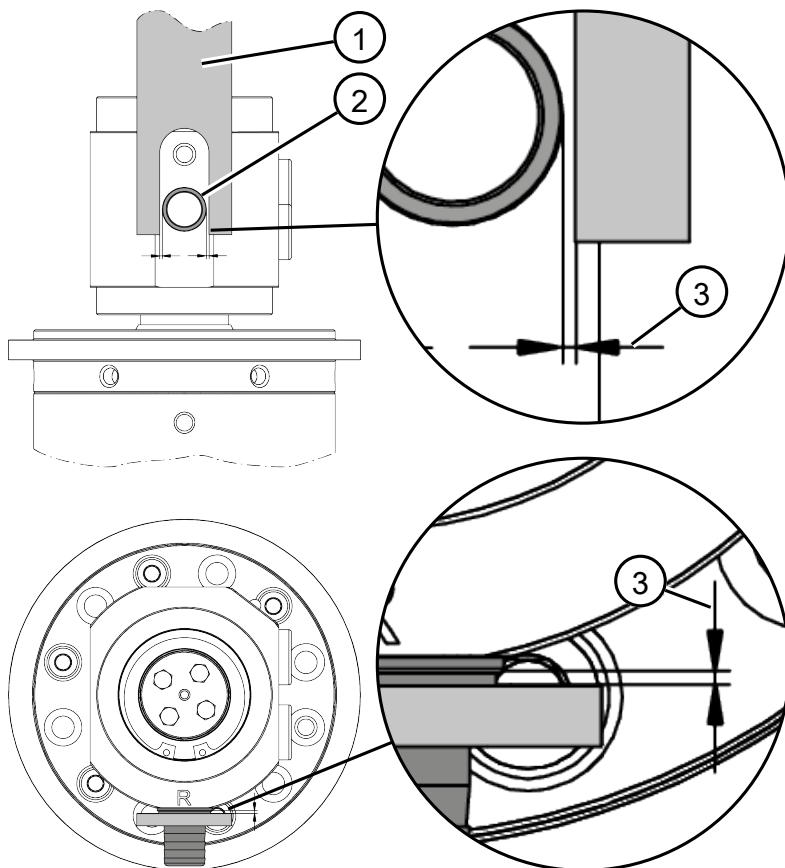
4. 检查切换盘上的端跳



1	分配器外壳上的平面	2	活塞外壳
---	-----------	---	------

5. 将千分表放置到分配器外壳上。活塞外壳旋转时，固定的分配器外壳不得晃动。

5.3 安装防转动机构（在漏油管接头上）



1 防转动机构（示例）	3 距离
2 漏油管接头	--

注意：

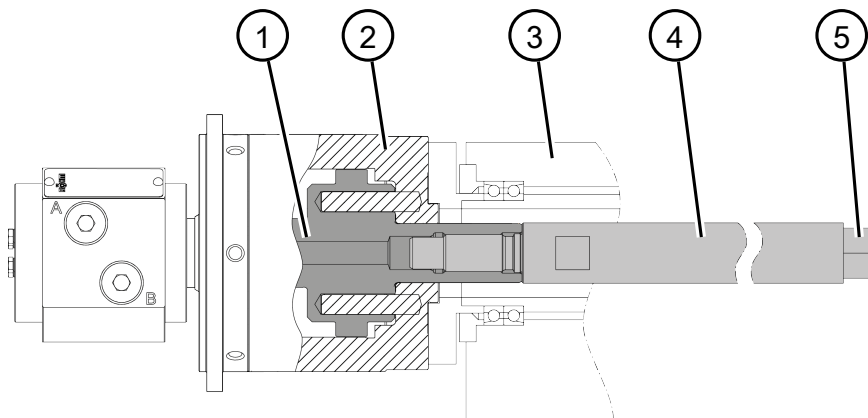
- 必须防止分配器外壳在两个旋转方向上转动。为此，必须在机床侧安装防转动机构。防转动机构不包括在供货范围内。
- 防转动机构必须设计为可承受 20 Nm 扭矩。
- 防转动机构不得夹住实心夹紧缸，并且必须与漏油管接头在各个方向上都有大约 2 mm 间隙。
- 防转动机构可以是叉形，便于组装/拆卸实心夹紧缸和防转动机构。

5.4 安装实心夹紧缸上的选件

5.4.1 安装拉杆选件

注意：

要安装拉杆选件，必须将实心夹紧缸安装在机床中，填充液压油并排气。



1 活塞	4 拉杆
2 活塞外壳	5 六角
3 机床主轴（示例）	- -

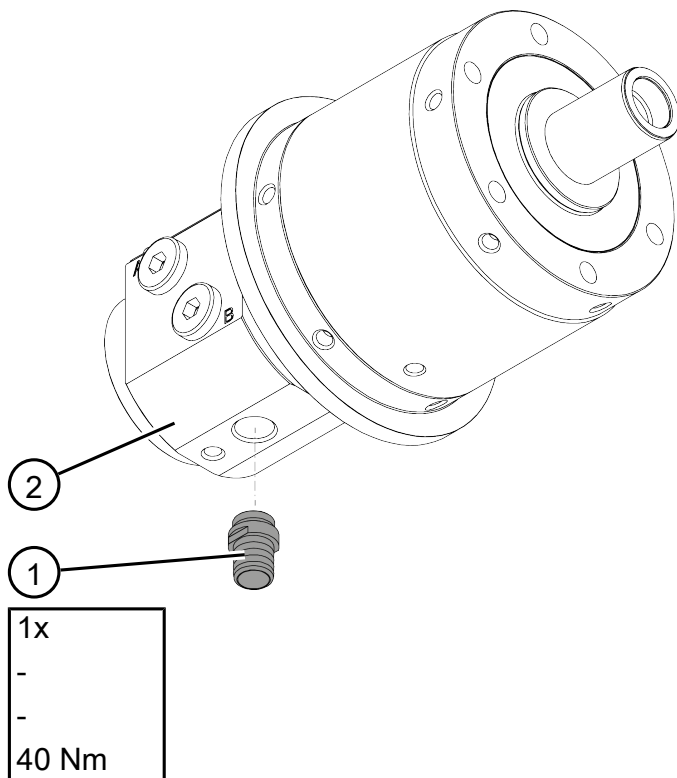
操作方法：

1. 将活塞置于前端位置。为此，对液压接口“A”施压。
2. 将拉杆完全（取决于带支承盘的版本）插入机床主轴。
3. 将拉杆旋入实心夹紧缸的活塞。

注意：

拧紧扭矩参见加装图纸。

5.4.2 安装漏油管接头选件



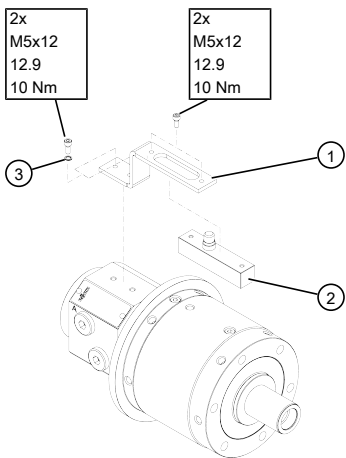
1 漏油管接头	2 分配器外壳
---------	---------

操作方法:

- 将漏油管接头旋入分配器外壳。
- 注意:
- 必须以规定的拧紧扭矩旋入漏油管接头。

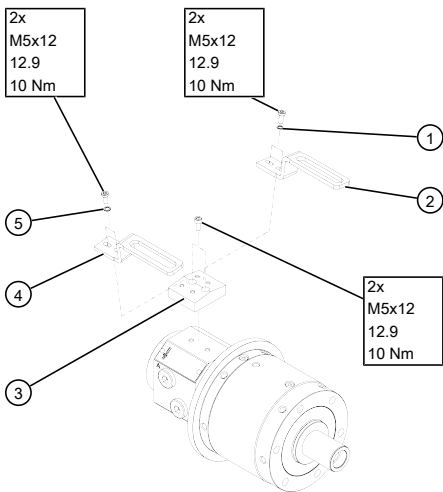
5.4.3 安装位移测量系统/接近开关选件

固定位移测量系统

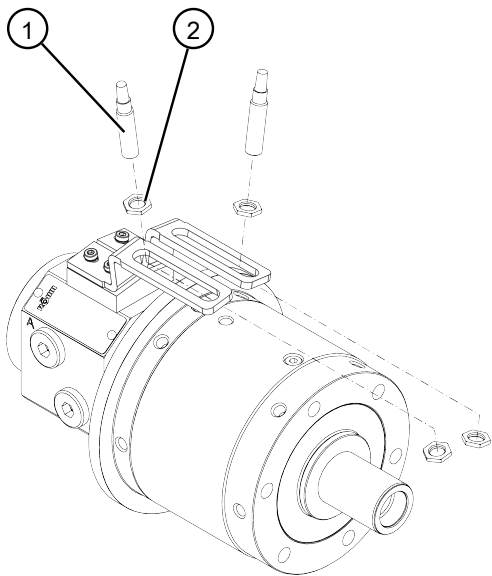


1 传感器架	3 2x 止动垫圈
2 位移测量系统	—

固定接近开关



1 2x 止动垫圈	4 限位开关板
2 限位开关板	5 2x 止动垫圈
3 开关架	—



1 2x 接近开关 M12	2 4x 螺母 M12
---------------	-------------

注意：

- 实心夹紧缸的夹紧距离可以通过两个接近开关或一个位移测量系统进行监控。
- 按照相应操作说明固定和调整接近开关或位移测量系统。
- 铺设接近开关或位移测量系统的电缆时必须确保其不受拉力影响。
- 铺设接近开关或位移测量系统的电缆时必须确保其不会被可移动部件卷走或挤压。

注意：

接近开关或位移测量系统的电缆不包括在供货范围内，必须由机床制造商或机床运营商采购。

操作方法：

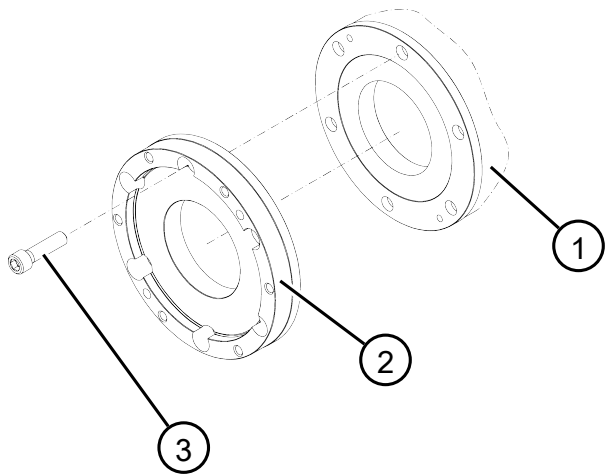
1. 根据选件，将带有位移测量系统的传感器架或带有限位开关板的开关架以及带有紧固螺栓的接近开关和锁紧垫圈固定到实心夹紧缸上。
注意：
必须以规定的拧紧扭矩拧入紧固螺栓。
2. 调整接近开关或位移测量系统。
注意：
请参见接近开关或位移测量系统的操作说明。
注意：
另请参见“设置夹紧距离监控”一章。

5.4.4 安装气缸法兰选件

要求：

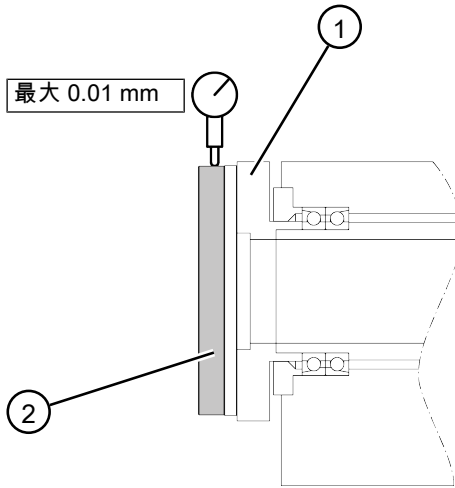
- 机床主轴的接触面和定心面已清洁
- 已清洁气缸法兰上的接触面和定心面
- 机床主轴上的的径跳误差和端跳误差最大各为 0.005 mm

操作方法：

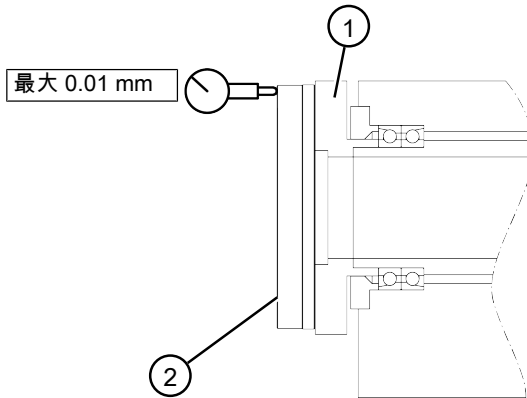


1	机床主轴（示例）	3	紧固螺栓（示例）
2	气缸法兰（示例）	-	-

1. 用紧固螺栓将气缸法兰固定到机床主轴上。
注意：
交叉拧紧紧固螺栓。
注意：
气缸法兰客户特定/机床特定的。所用螺栓的尺寸，请参见相应尺寸图。



1 机床主轴（示例）	2 气缸法兰上的控制边缘
------------	--------------



1 机床主轴（示例）	2 气缸法兰上的接触面
------------	-------------

2. 检查接触面上的端跳。
3. 将实心夹紧缸安装在气缸法兰上。

注意：
操作方法参见章节“将实心夹紧缸安装在机器主轴上”。

5.4.5 平衡实心夹紧缸选件

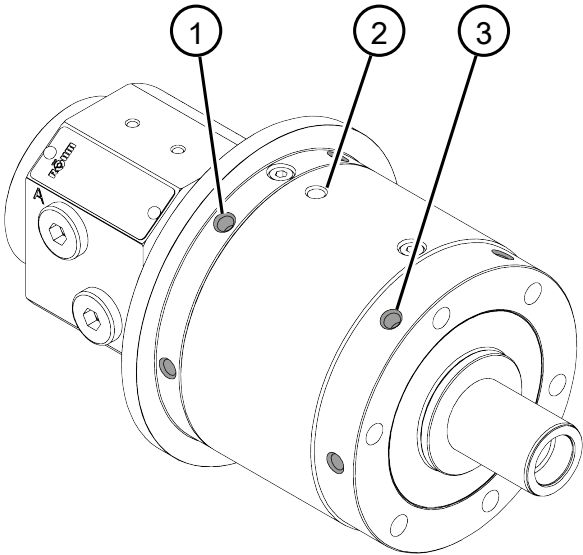
要求：

- 人员资质：专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 实心夹紧缸已安装并连接到机床中
- 液压油处于工作温度
- 实心夹紧缸处于工作温度
- 实心夹紧缸上的平衡孔可用。

操作方法：

注意：

- 平衡孔未封住。例外：RÖHM 之前已对实心夹紧缸做了平衡处理。在这种情况下，一个或多个平衡孔已封住。
- 不得再打开 RÖHM 使用过的或已封住的平衡孔。
- 制造商或运营商必须购买合适的封闭螺栓或螺纹销和平衡配重。
- 两个运输螺纹孔不得用于平衡实心夹紧缸，仅可使用专用平衡孔。
- 在机床制造商指定的机床操作模式下执行平衡。
- 不得超过实心夹紧缸的最大允许转速。



1	6x 平衡孔（2 级）	3	6x 平衡孔（1 级）
2	运输螺纹孔（对侧也有）	-	-

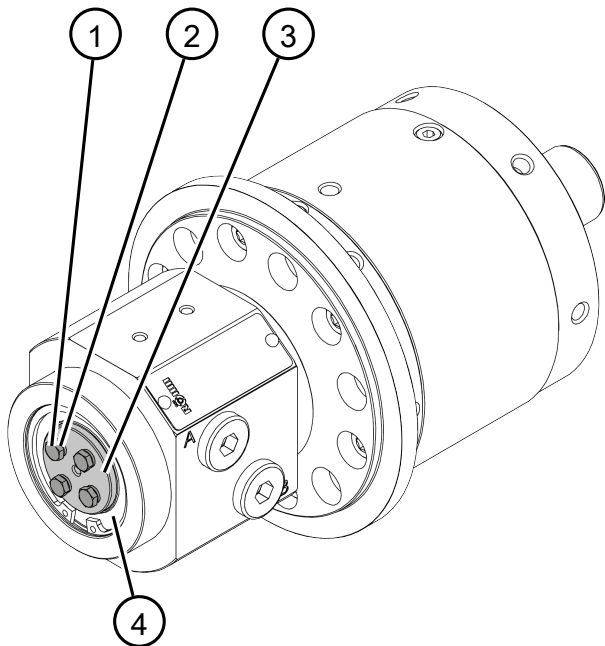
平衡孔（总数、螺纹 x 螺纹深度 x 中心孔深度和拧紧扭矩）						
FORTO-H 70	FORTO-H 85	FORTO-H 100	FORTO-H 125	FORTO-H 150	FORTO-H 175	FORTO-H 200
12x M8 x 16 x 20				12x M8 x 20 x 25		
24.6 Nm						

注意：

用规定的拧紧扭矩拧紧封闭螺栓或螺纹销。

注意：用螺栓防松装置固定封闭螺栓或螺纹销。

5.4.6 安装回转接头选件（单）(FORTO-H 70/85/100)



1	4x 紧固螺栓 M4x12	3	保护法兰
2	4x Usit 密封圈	4	轴密封圈

操作方法：

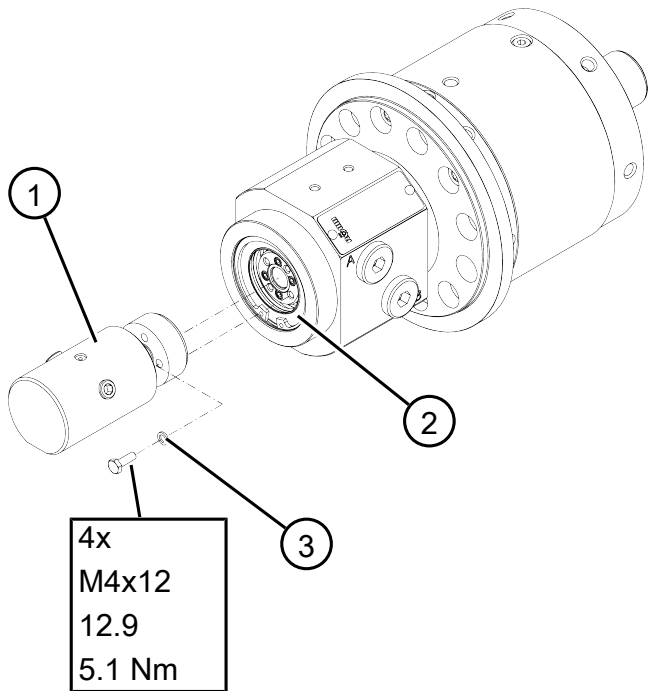
1. 将活塞置于前端位置。为此，对液压接口“A”施压。
2. 旋出紧固螺栓并从活塞杆上拆下保护法兰。

注意：

安装回转接头需要使用紧固螺栓和 Usit 密封圈。

注意：

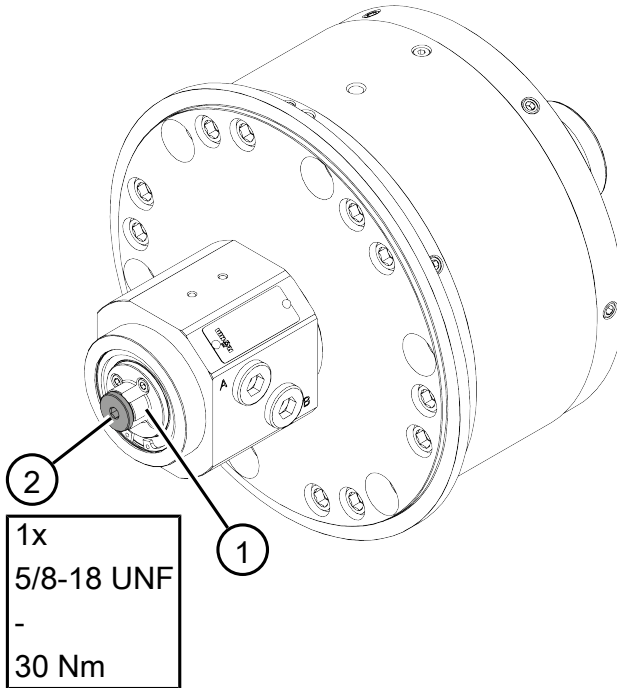
注意轴密封圈。



1	回转接头，单	3	4x Usit 密封圈
2	轴密封圈	-	-

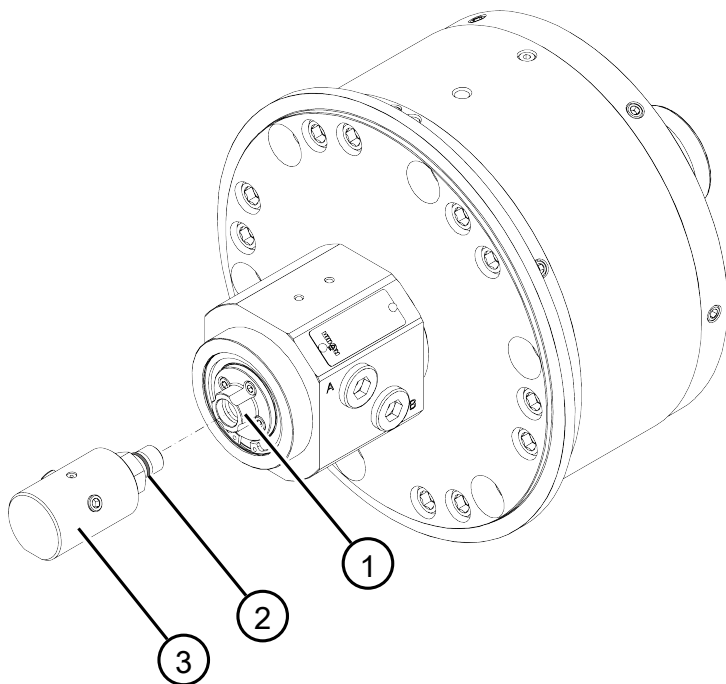
- 替代保护法兰，将回转接头安装在活塞杆上。
 注意：
 必须以规定的拧紧扭矩拧入紧固螺栓。
 注意：
 交叉拧紧紧固螺栓。
 注意：
 注意轴密封圈。
- 根据回转接头制造商的操作说明，在回转接头上安装软管、防转动机构等。

5.4.7 安装回转接头选件（单）(FORTO-H 125/150/175/200)



1 连接法兰	2 封闭螺栓
--------	--------

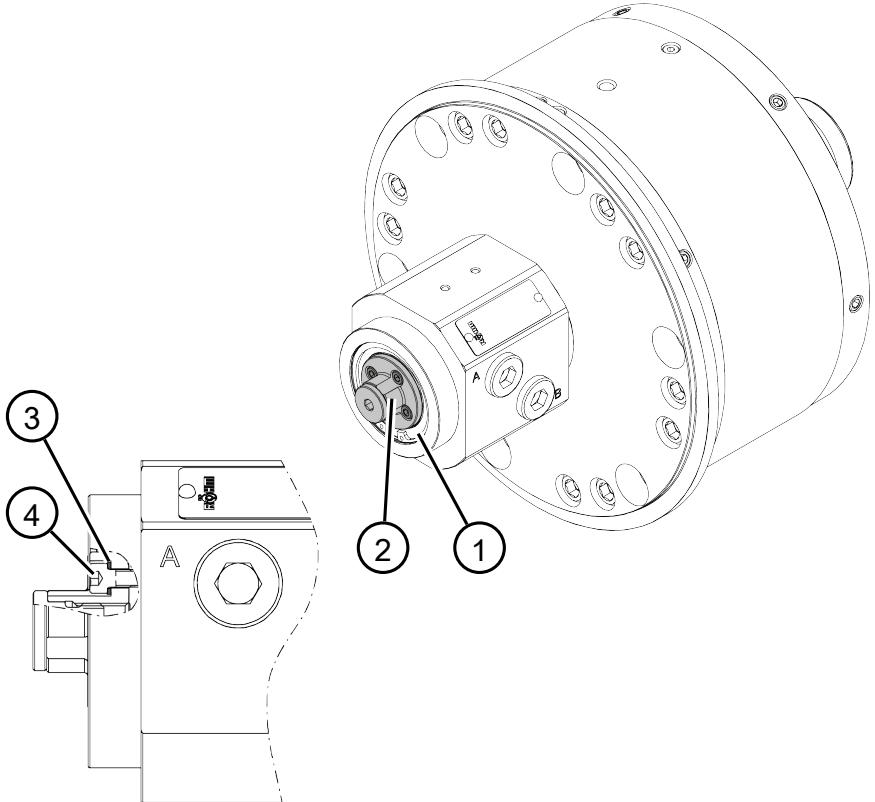
1. 将活塞置于前端位置。为此，对液压接口“A”施压。
2. 将封闭螺栓旋出连接法兰。
注意：
保留封闭螺栓。



1	连接法兰	3	回转接头，单
2	O 形圈	-	-

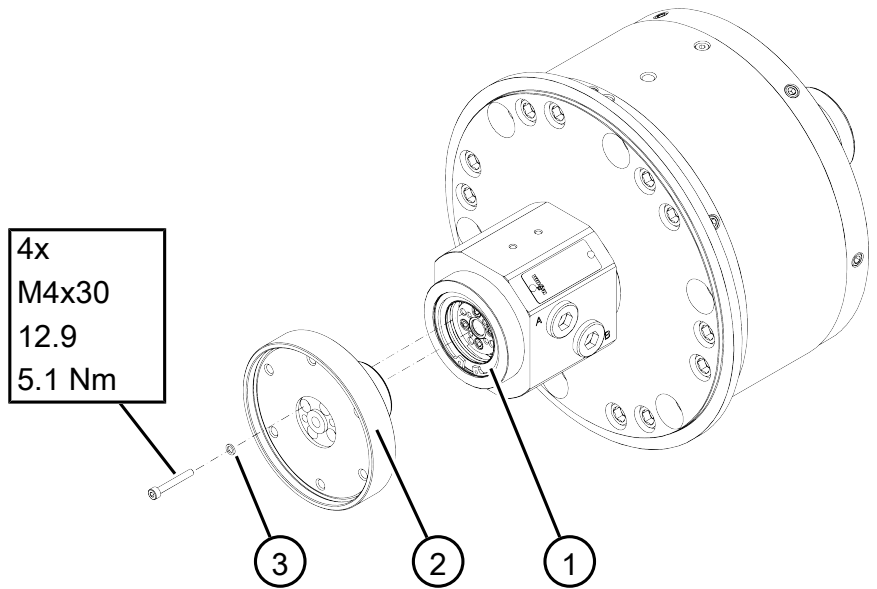
3. 将回转接头旋入连接法兰。
注意：
回转接头上必须有 O 形圈。
注意：
拧紧扭矩请参见回转接头制造商的操作说明。
4. 根据回转接头制造商的操作说明，在回转接头上安装软管、防转动机构等。

5.4.8 安装回转接头选件（双）(FORTO-H 125/150/175/200)



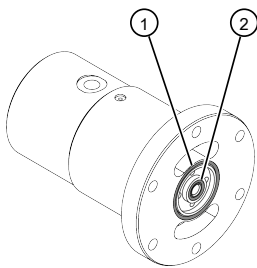
1 轴密封圈	3 4x Usit 密封圈
2 连接法兰	4 4x 紧固螺栓 M4x12

1. 将活塞置于前端位置。为此，对液压接口“A”施压。
2. 旋出紧固螺栓并从活塞杆上拆下连接法兰。
注意：
保留紧固螺栓和 Usit 密封圈，以便未来可能重新组装连接法兰。
注意：
注意轴密封圈。



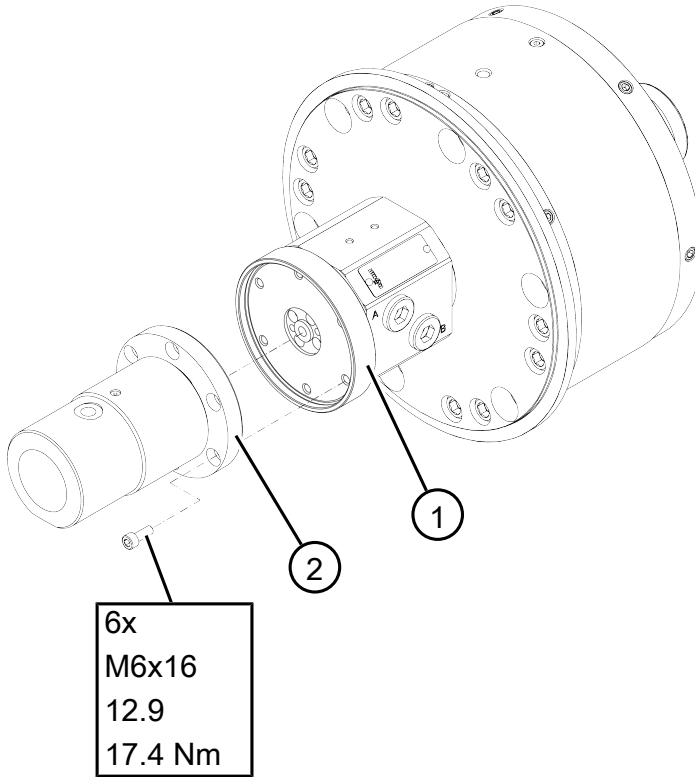
1 轴密封圈	3 4x Usit 密封圈
2 连接法兰	-

3. 用紧固螺栓和 Usit 密封圈将连接法兰固定到活塞杆上。
注意：
交叉拧紧紧固螺栓。
注意：
必须以规定的拧紧扭矩拧入紧固螺栓。
注意
注意轴密封圈。



1 0 形圈	2 0 形圈
--------	--------

4. 确保回转接头上有 0 形圈。



1 连接法兰	2 回转接头
--------	--------

5. 用紧固螺栓将回转接头固定到连接法兰上。
 注意：
 交叉拧紧紧固螺栓。
 注意：
 必须以规定的拧紧扭矩拧入紧固螺栓。
6. 根据回转接头制造商的操作说明，在回转接头上安装软管、防转动机构等。
7. 活塞杆中插管（图中未显示）的组装，请参见加装图纸。

5.5 连接介质输送接口

5.5.1 连接液压软管

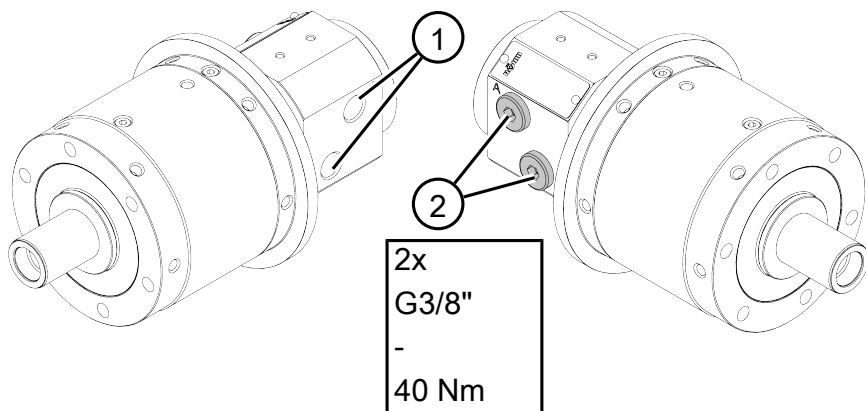
注意：

- 交付实心夹紧缸时，一侧液压接口“A”和“B”用封闭螺栓封住，对侧用螺塞封住。
- 仅可直接在连接液压软管前移除实心夹紧缸上的封闭螺栓和螺塞。
- 如果液压接口“A”受压，活塞杆伸出，如果液压接口“B”受压，活塞杆缩回。

要求：

- 液压软管和管接头没有污染。必要时，用液压油冲洗液压软管和管接头。
- 只能使用带有圆柱螺纹的旋入式接头。不允许使用锥形螺纹。

操作方法：



FORTO-H 200:

2x
G1/2"
-
40 Nm

1 螺塞	2 封闭螺栓
------	--------

1. 取下并保留螺塞。

2. 如有必要，旋出封闭螺栓并将其从另一侧重新旋入。
注意：
必须以规定的拧紧扭矩拧入封闭螺栓。
3. 旋入液压软管。

5.5.2 连接漏油软管

注意：
有关铺设和连接漏油软管的规定，请参见“建设性操作条件”一章。

6 调试

6.1 用液压油填充实心夹紧缸并排气

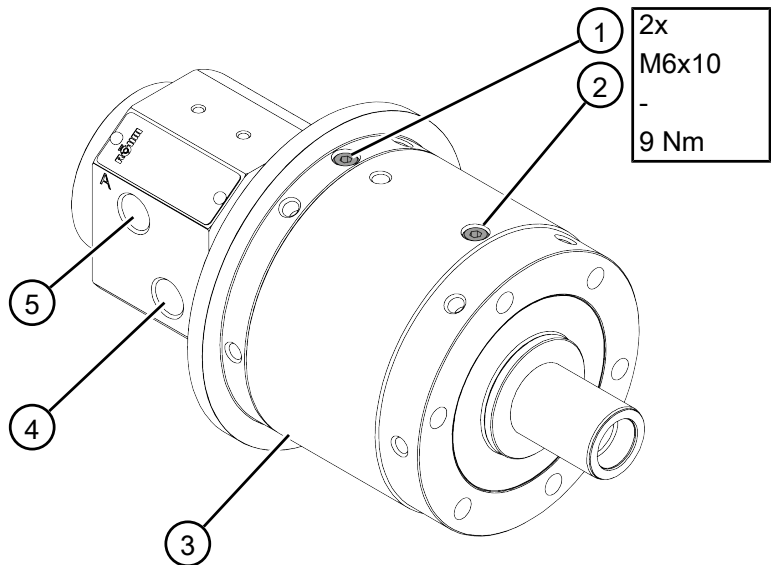
要求：

- 人员资质：专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 实心夹紧缸已安装并连接到机床中
- 机床处于“调整运行”机床运行模式
- 液压油处于工作温度
- 液压压力设置为 5 bar

操作方法：

 警告	
	排气过程中，活塞外壳和分配器外壳之间的分配器外壳行程区域存在挤压危险。 ➤ 排气时不要进入分配器外壳的行程范围。
 警告	
	泄漏的液压油有滑倒和皮肤刺激的危险。 ➤ 穿戴个人防护装备。 ➤ 收集流出的液压油。

为液压接口 "A" 和 "B" 排气



1 排气螺栓 "A"	4 液压接口 "B" (对侧也有)
2 排气螺栓 "B"	5 液压接口 "A" (对侧也有)
3 活塞外壳	- -

注意:

图中未包含机床主轴、选件和液压管路

- 转动活塞外壳，使排气螺栓 "A" 和 "B" 位于顶部。
- 松开排气螺栓 "A" 一到两圈。
注意:
排气螺栓不得松开超过两圈或完全旋出。
- 对液压接口 "A" 施压。
➤ 在松开的排气螺栓处首先流出与气泡混合的液压油。
- 如果流出的液压油中没有气泡，则旋入排气螺栓 "A"。
注意:
必须以规定的拧紧扭矩旋入排气螺栓。
注意:
收集流出的液压油。
- 用排排气螺栓 "B" 重复该过程。

清洁实心夹紧缸

- 排气后，清洁实心夹紧缸表面。

6.2 执行功能检查

要求：

- 人员资质：专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 机床处于“调整运行”机床运行模式
- 液压油处于工作温度
- 液压压力设置为 8 bar
- 卡盘已连接到实心夹紧缸或拉杆选件上
- 未夹入工件

操作方法：

⚠ 警告	
	功能检查过程中，活塞外壳和分配器外壳之间的分配器外壳行程区域存在挤压危险。 ➤ 功能检查期间不要进入分配器外壳的行程范围。

1. 将活塞移动到前端和后端位置 5 到 10 次。
注意：
在此过程中，实心夹紧缸不得旋转。
2. 检查实心夹紧缸液压管路“A”和“B”的连接是否正确。
3. 检查液压管路、漏油软管和电缆。不得在这些部件上施加拉力。
4. 检查防转动机构。

⚠ 警告	
	实心夹紧缸无润滑运行可导致分配器外壳和活塞外壳冷焊。由此，液压软管可能会撕裂，液压油在高压下四处飞溅。受伤危险 ➤ 实心夹紧缸旋转时，必须持续对液压接口“A”或液压接口“B”施压。

5. 让实心夹紧缸以 5 rpm 转速旋转。
注意：
旋转时，必须持续对液压接口“A”或液压接口“B”施压。
6. 切换到“生产运行”机床运行模式。
7. 升高液压压力至最大 80 bar。
8. 将活塞移动到前端和后端位置 5 到 10 次。
注意：
在此过程中，实心夹紧缸不得旋转。
9. 逐步升高旋转速度，至实心夹紧缸最大转速。

10. 切换到“调整运行”机床运行模式。
11. 执行目视检查。检查实心夹紧缸是否密封。

6.3 设置夹紧距离监控

注意：

- 首次或重新安装实心夹紧缸时，必须始终设置夹紧距离监控。
- 如果卡盘、夹紧直径或夹紧方式（内部或外部夹紧）发生变化，夹紧距离监控也必须重新设置。
- RÖHM 推荐使用线性位移测量系统监控整个活塞行程。使用接近开关时，RÖHM 推荐至少要查询打开位置和夹紧位置。夹紧距离监控的设置应确保在无工件夹紧的情况下不产生信号。
- 切换盘的宽度为 8 mm。选择接近开关，确保其能够可靠检测切换盘。通过限位开关板上的长孔可以调节接近开关。

要求：

- 人员资质：专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 机床处于“调整运行”机床运行模式
- 液压压力设置为 10 bar

操作方法：

 警告	
	设置夹紧距离监控时，活塞外壳和分配器外壳之间的行程区域存在挤压危险。 ➤ 设置夹紧距离监控时，请勿进入分配器外壳的行程范围。

注意：

RÖHM 推荐以下操作方法。

1. 接近后端位置（打开位置）。
2. 根据接近开关制造商的操作说明设置相应接近开关。
注意：
对位移测量系统选件进行相应操作。
3. 将工件夹紧在卡盘中（对应夹紧位置）。
4. 根据接近开关制造商的操作说明设置相应接近开关。
注意：
对位移测量系统选件进行相应操作。

6.4 拧紧紧固螺栓

要求：

- 人员资质：受指导/受训人员
- 穿戴个人防护装备
- 机床已关闭并防止再次接通。

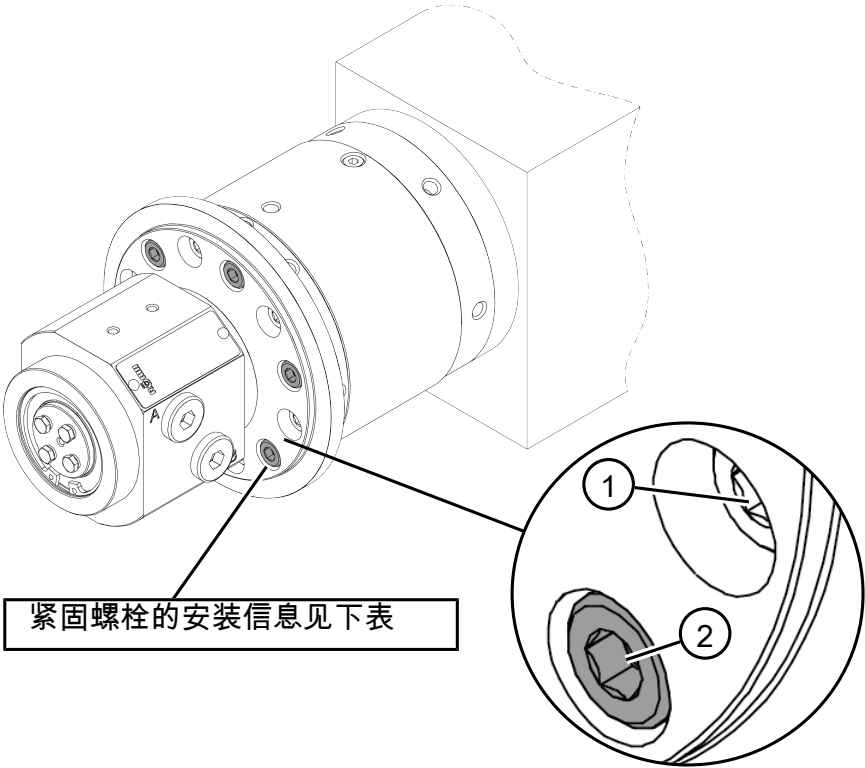
操作方法：

提示



将紧固螺栓与安装螺栓混淆使用，可导致实心夹紧缸损坏。

- 仅拧紧实心夹紧缸上的紧固螺栓。
- 不得拧紧或完全拧松实心夹紧缸上位置更深的安装螺栓。



1 安装螺栓，位置更深	2 6x 紧固螺栓，与活塞外壳齐平
-------------	-------------------

紧固螺栓的安装信息						
FORTO-H 70	FORTO-H 85	FORTO-H 100	FORTO-H 125	FORTO-H 150	FORTO-H 175	FORTO-H 200
6x						
M8x130	M8x120	M10x125	M12x130	M12x135	M12x145	M16x150
12.9						
42.2 Nm		83 Nm	144 Nm			354 Nm

- 实心夹紧缸运行 80 小时后，重新拧紧一次紧固螺栓。
注意：
必须以规定的拧紧扭矩拧紧紧固螺栓。
注意：
必须在本操作说明结尾“附录”章节中的“检查证明”表中记录重新拧紧紧固螺栓的情况。

7 运行

7.1 生产运行

 危险	
	被卷入或伸入旋转的实心夹紧缸有生命危险。 ➤ 操作实心夹紧缸前，进行风险评估/危害评估并实施相关措施，尽可能降低风险。

运行实心夹紧缸注意事项：

- 必须在生产运行模式下对工件进行加工。
- 夹紧周期必须由机床制造商或机床运营商确定。
- 必须监控机床的生产运行。

要求：

人员资质：受指导/受训人员

8 清洁

清洁注意事项：

- 清洁最好使用抹布、布、刷子或扫帚。
- 或者，可以选用压缩空气清洁。这种情况下，必须保持 30 cm 的最小距离，最大压力 6 bar。压缩空气射流不得直接对准夹爪导轨、导轨间隙、硫化间隙或空气系统控制装置的出口。
- 请勿使用高压清洗机、溶剂、清洁剂或化学品进行清洁。

清洁操作	间隔（运行时间或根据事件）
清洁实心夹紧缸	每 120 小时或每周一次，必要时可多次
检查漏油软管是否回流	每 120 小时或至少每周一次

要求：

- 人员资质：受指导/受训人员
- 穿戴个人防护装备
- 机床已关闭并防止再次接通。
- 所有液压连接均无压力
- 没有工件夹在卡盘中
- 机床和实心夹紧缸已冷却

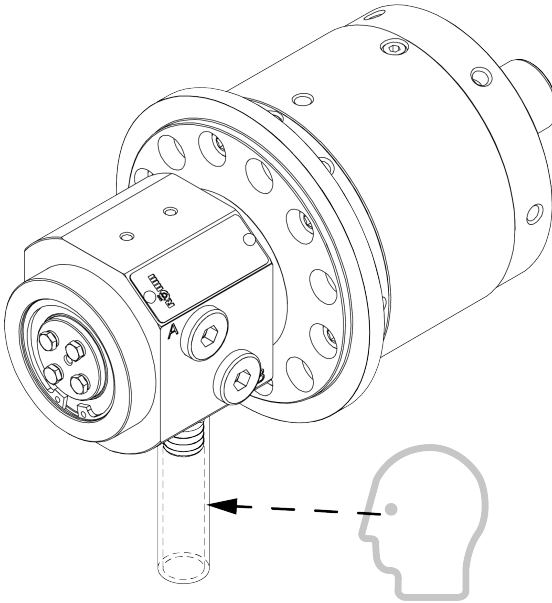
8.1 清洁实心夹紧缸

操作方法：

1. 清洁实心夹紧缸表面。
2. 如有必要，清理选件。
注意：
根据选件制造商的操作说明清洁选件。

8.2 检查漏油软管是否回流

操作方法：



- 检查漏油软管是否回流。如有必要，清理回流。

9 维护

实心夹紧缸的维护工作	间隔（运行时间或根据事件）
检查实心夹紧缸是否变形、磨损、腐蚀、泄漏以及存在松动部件（螺栓、部件、插头、选件）	每 2500 小时或至少每半年一次
检查止回阀（压力保持测试）	每 5000 小时或至少每年一次
选件的维护工作	间隔（运行时间或根据事件）
检查选件	维护工作的间隔和范围，请参见相应选件制造商的操作说明

9.1 检查实心夹紧缸

要求：

- 人员资质：受指导/受训人员
- 穿戴个人防护装备
- 机床已关闭并防止再次接通。
- 机床和实心夹紧缸已冷却

操作方法：

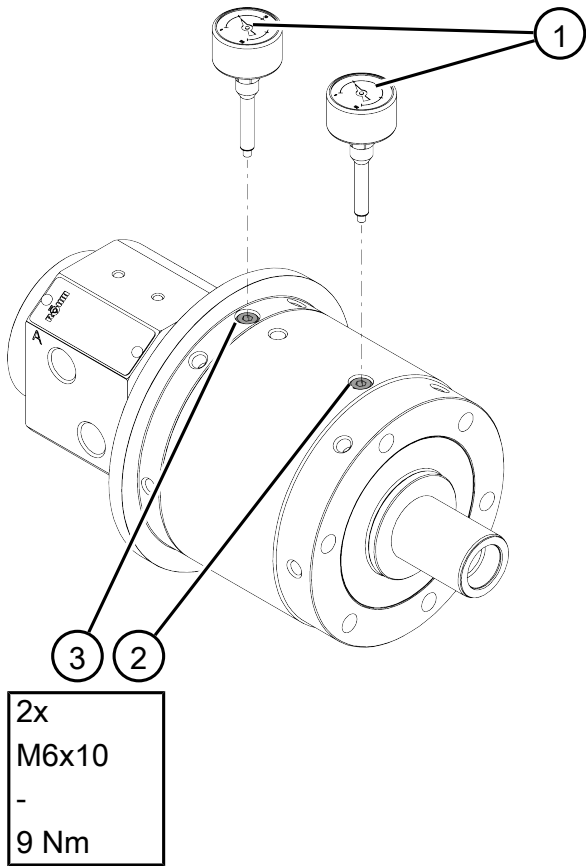
- 检查实心夹紧缸是否变形、磨损、腐蚀、泄漏以及存在松动部件（螺栓、部件、插头、选件）。

9.2 检查止回阀

要求：

- 人员资质：专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 机床处于“调整运行”机床运行模式
- 实心夹紧缸处于工作温度
- 液压油处于工作温度
- 没有工件夹在卡盘中
- 实心夹紧缸没有压力

操作方法:



1	2x 带适配器的压力计	3	排气螺栓 "A"
2	排气螺栓 "B"	-	-



警告

检查止回阀时，活塞外壳和分配器外壳之间的行程范围存在挤压危险。

➤ 检查止回阀时不要进入分配器外壳的行程范围。

1. 旋出排气螺栓 "A" 和 "B"，旋入带适配器的压力计。
- 注意：
- 用大约 5 - 6 Nm 的拧紧扭矩将带适配器的压力计旋入活塞外壳。

2. 将液压接口 “B” 切换为无压。
 3. 向液压接口 “A” 施加 80 bar 压力。
 4. 读取压力计 “A” 并记录显示的压力。
 5. 将液压接口 “A” 切换为无压。
 6. 等待一分钟后，再次读取压力。
 - **压力损失小于 30%:**
如果等待一分钟后压力损失小于 30%，说明止回阀功能正常。
 - **压力损失大于 30%:**
如果压力损失大于 30%，则必须按照“调试”章节中的说明进行排气。
 - **对止回阀排气并重新检查后，压力损失大于 30%:**
如果重新检查止回阀，压力损失仍大于 30%，说明止回阀或密封件损坏，必须更换。
 7. 对液压接口 “B” 重复该过程。
 8. 将液压接口 “A” 和 “B” 切换为无压。
 9. 拆下两个带适配器的压力计，然后重新旋入排气螺栓 “A” 和 “B”。

注意：
必须以规定的拧紧扭矩旋入排气螺栓。
- 注意：
- 损坏的止回阀和密封件必须由 RÖHM 的专业人员更换。
 - 也可将实心夹紧缸寄送至 RÖHM，更换止回阀和密封件。

10 存放

要求:

- 人员资质: 受指导/受训人员
- 穿戴个人防护装备
- 实心夹紧缸已从机床上移除
- 液压油已排空
- 实心夹紧缸已清洁

操作方法:

- 封住液压接口和漏油接口。
- 防止实心夹紧缸倾翻和滚开。
- 不要将实心夹紧缸置于切换盘上。
- 在实心夹紧缸外表面涂抹防腐剂。
- 实心夹紧缸必须存放在干燥、受保护的地方, 遵守存放温度要求 (参见环境和使用条件)。

注意:

实心夹紧缸最多可存放一年。如果实心夹紧缸存放时间超过一年, 下次使用前必须进行对其进行全面检修。

11 故障排除

注意:

- 必须由专家或 RÖHM 的专业人员排除故障。

12 停用和拆卸

要求：

- 人员资质：专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 实心夹紧缸的活塞杆处于前端位置
- 没有工件夹在卡盘中
- 机床已关闭并防止再次接通。
- 实心夹紧缸没有压力
- 机床和实心夹紧缸已冷却
- 实心夹紧缸已清洁

操作方法：

1. 移除选件/加装件。
注意：
根据选件和加装件制造商操作说明拆卸选件和加装件。
2. 分开卡盘和实心夹紧缸或拉杆。
3. 拆卸防转动机构或扭矩支撑。
4. 断开液压接口“A”和“B”处的液压管路。
注意：
收集流出的液压油。
5. 从漏油管接头上拆下漏油管路。
注意：
收集流出的漏油。
➤ 实心夹紧缸仅通过机床主轴连接到机床。
6. 旋出排气螺栓“A”和“B”。
7. 转动活塞外壳，使排气螺栓“A”和“B”的开口朝下。
注意：
收集流出的液压油。
8. 重新旋入排气螺栓“A”和“B”。
9. 用封闭螺栓或螺塞封闭打开的液压接口“A”和“B”。
10. 转动活塞外壳，使运输螺纹孔朝上。
11. 将吊环螺栓完全旋入运输螺纹孔。
12. 将起重装置（起重设备）连接吊环螺栓并拉紧。
13. 旋出活塞外壳上的 6x 紧固螺栓并从机床主轴上卸下实心夹紧缸。
注意：
保留紧固螺栓，以备再次使用。
14. 从机床上移除实心夹紧缸。

13 废弃处理

要求:

- 人员资质: 专业人员
- 穿戴个人防护装备
- 实心夹紧缸已从机床上移除
- 实心夹紧缸已清洁

操作方法:

- 正确、完整地将实心夹紧缸拆解成单独的零件进行废弃处理。
- 禁止使用锯子、切割磨床、等离子切割设备、焊枪或类似工具通过锯切或切割等方式进行拆解。
- 必须收集拆解过程中流出的操作材料。
- 必须按照当地适用的法规处理金属、塑料、橡胶和操作材料等物质。
- 必须按照当地适用的法规处理可选实心夹紧缸包含的平衡配重。

注意:

RÖHM 使用的平衡配重可能包含钢、铅或钨。

14 附录

14.1 检查证明

工作	间隔	日期	签名
重新拧紧紧固螺栓，操作方法参见“拧紧紧固螺栓”一章	运行 80 小时后执行一次		

14.2 安装声明

15 记录
