



用于防爆齿轮减速电动机的安全规范

使用说明书 No. 17004

该安全规范是对使用说明书 BA 168 和 122 分册的补充。

概述

对于在有爆炸危险的区域因对电气设备操作不当、维修不及时或者其它的错误处理而可能产生的危险，该安全规范可保护人身免受伤害或财产免受损失。

1 对人员的要求

在防爆电气传动设备上要求的所有工作，特别是对这种设备的计划、运输、装配、安装、试运行、保养和维修，只允许专业技术人员进行。

在 2002 年的 prEN 60079-17/VDE 0165 第 10-1 部分中对“专业技术人员”的资格做了规定：

所谓专业技术人员是指那些在培训中获得有关各种防爆等级和安装方法的知识、有关规定和规范以及对危险分类的一般原则的有经验的人员。对这些人员已经进行了合适的培训或者教育。这些人员必须出具对要求的经验和要求的培训的证明。

这些工作必须由处于领导地位的业务熟练人员进行监督；

所谓处于领导地位的业务熟练人员应当具有足够的有关防爆领域的知识，对当地的具体情况和设施非常的自信，能担负全部责任并且能够例行对具有爆炸危险区域内的电气设备的检查。不允许对防爆电气设备进行更改，因为这会影响其防爆功能。

2 按规定的使用

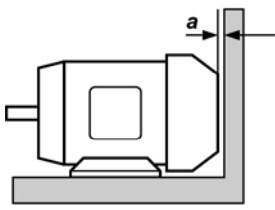
这些传动装置规定用于具有爆炸危险区域内的电气设备。防爆设备的结构和规定的应用应当具有明显的标识。

标识的示例	原则上遵守 94/9/EG (ATEX 100a bzw. 95) 法规 依照标准设计	在下面区域内的应用
 II 2G EEx e II T3	EN 50014 / EN 50019	1 或 2
II 2G EEx de IIC T4	EN 50014 / EN 50018 (结合 EN 50019)	1 或 2
II 3G EEx nA II T3	EN 50014 / EN 50021	2
II 2D EEx tD T < 150 °C	EN 50281-1-1 或 EN 61241-0 / EN 61241-1	21 或 22
II 3D EEx tD T < 150 °C	EN 50281-1-1 或 EN 61241-0 / EN 61241-1	22
II 2G c k T4 (齿轮箱)	EN 13463-1 / EN 13463-5 / EN 13463-8	1 或 2
II 3G c k T4 (齿轮箱)	EN 13463-1 / EN 13463-5 / EN 13463-8	2
II 2D c k T < 160 °C (齿轮箱)	EN 13463-1 / EN 13463-5 / EN 13463-8	21 或 22
II 3D c k T < 160 °C (齿轮箱)	EN 13463-1 / EN 13463-5 / EN 13463-8	22

在正常情况下这种传动装置用于 20 °C 至 40 °C 的环境温度，安装高度不超过海水平面以上 1000 米，在标准参数标牌上标出了偏离的应用条件。对污染、湿度或其它露天条件的要求不允许超过相应于 IP 保护等级的程度。

不允许例如通过隔声罩妨碍进气口和出气口。

距进气口的最小距离 a		
电动机尺寸	D .. 16 及以下	35 mm
	D .. 18 至 D. 22	85 mm
	D .. 25 及以上	125 mm



3 安装、运行和 维修

除了遵守适用于非防爆电气设备的安装标准 DIN VDE 0100 以外，还要遵守用于防爆领域的电气设备的安装标准：

防气体爆炸时 DIN EN 60079-14 / VDE 0165 第一部分

防灰尘爆炸时 DIN EN 50281-1-2 / VDE 0165 第二部分

和 DIN EN 61241-14 / VDE 0165 第 2/A2 部分

对于气体防爆适用的检验和维修标准 DIN EN 60079-17 / VDE 0165 第 10 部分

对于灰尘防爆 prEN 61241-17

对于气体防爆规定适用于修理和大修的标准 DIN EN 60079-19 / VDE 0165 第 201 部分

对于灰尘防爆 prEN 61241-19

原则上 1999/92/EG (ATEX 118a bzw. 137) 法规和首先将其转换的国家标准 ElexV 以及从 2002 年 9 月 27 日转换的企业安全标准 (BetrSichV) 适用于厂方。

电动机

4 电气连接

4.1 一般要求

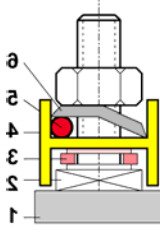
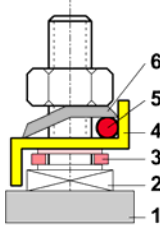
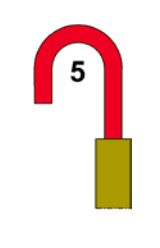
所有工作只允许由业务熟练的人员在排除爆炸危险的情况下（要有书面的工作许可证）于断电的静止的设备上进行，要防止设备被重新启动。该规定也适用于辅助电路（例如制动器电路）。在运行之前要去掉运输用的固定装置。

无电压检测!

只有确保电流已切断时，才允许打开接线盒。参数标牌上标明的电压和频率数据须与连接到各端子的电源电压一致。对于防爆等级“e”超过 EN 60034-1/ DIN VDE 0530 Tl. 1 中规定的公差，即电压 $\pm 5\%$ 、频率 $\pm 2\%$ 是不允许的，对于防爆等级“d”必须在标准参数标牌和文件资料中明确表明。

在运输中规定使用的塑料堵头应当使用允许的最低保护类别为 IP65 的 2G 或 2D 类导引件代替，没用的导引孔应当使用允许的（例如金属的）堵头堵住。

要注意随机提供的接线图，特别是对于特殊结构（例如，极性转换和热敏电阻保护等）更需要注意。电源线的种类和横截面积、保护线和电位均衡都必须符合安装规定。在间歇运行时须考虑到起动电流。应当使用厂方规定的连接辅助材料。

在各防爆等级的单芯线连接	"e" "	"tD" 和 "nA"	"d" 和 "de"
1 - 接线板的塑料插座 2 - 黄铜螺栓上防止扭转的四边形， 3 - 绕组端带封闭电缆终端套管 4 - U形或Z形黄铜夹用于防止扭转（下面）和用于固定电源线（上面） 5 - 电源线 6 - 符合 DIN 46288 标准的接线盘用作压力件和用作防松			

在“提高安全性”的防爆等级的接线范围内应当注意遵守在 EN 50019 标准中对具有不同电位的导电零件之间的空气隙的规定。必须使用规定的拧紧扭矩拧紧导电零件上的螺栓和螺母。

空气隙		导电螺栓的拧紧扭矩	
工作电压 U	最小空气隙	螺纹尺寸	拧紧扭矩
175 < U ≤ 275 V	5 mm	M4	1,2 Nm
275 < U ≤ 420 V	6 mm	M5	2,0 Nm
420 < U ≤ 550 V	8 mm	M6	3,0 Nm
550 < U ≤ 750 V	10 mm	M8	6,0 Nm
750 < U ≤ 1100 V	14 mm	M10	10,0 Nm
		M12	15,5 Nm
		M16	30,0 Nm

用于例如温度监控或停车时加热的辅助接线端子位于主回路接线盒或者辅助接线盒，随结构而定（参见随机提供的线路图）。

在接线区域提供的线路图应当保存在设备的属于传动装置的资料中。

可能规定的外部风机总是和主电动机一起接通而且对于 S3 或 S4 运行状况应当尽可能的运行。原则上防止传动装置过载，在有意外启动危险时要防止自动重新启动。

为了防止与带电零件的接触，应当使用厂方规定的密封材料并按照 IP 保护等级的要求重新将接线盒封闭。

对于具有附加字母“X”的仪表合格证要特别注意在该处给出的“特殊条件”。

4.2 接线盒

为了改变电缆和导线引入的位置可以将接线盒旋转 4x90°。为此，松开四个固定螺栓或者通过螺纹杆松开防扭转装置，随结构而定，然后将接线盒旋转到需要的位置。此后重新固定紧固件。通过螺纹固定的接线盒只允许从螺纹止动位置最多向回旋转一圈。

应当使用堵头将没有使用的开口堵住，对于这些堵头必须具有规定标记的相应检验证明。如果随机提供的导线引入口具有封闭罩，这些封闭罩只用作运输过程中的保护，并不说明要求封闭。这同样适用于电动机的露天存放。另外这里还需要防雨。

对于防爆等级为“d”或者“de”的电动机，电动机上提供的进线只要在订货时没有订购特殊的电缆进线口则可用作固定电缆的进线口。

不符合要求的电缆和密封管以及堵头是不允许的。电缆和导线直径必须符合在电缆密封管钳位处标明的接线要求。

应当按照标准 EN 60079-14 使用电缆密封管或者通过导线管系统连接电动机并且满足以下要求:

- EN 50019 用于“提高安全性”防爆要求的接线盒（在结构件上的标记是 EEx e II）。
- EN 50018 用于“耐压封闭”防爆等级（在结构件上的标记为 EEx d IIC(B)）。
- 对于电缆和密封管必须提供有各自的检验证明。

4.3 插头和插座

在按照规定使用时不允许将电机电源的插头和插座在有电的情况下插入或者拔出。相同或不同结构类型的插头和插座相互排列在一起时必须作上标记以防插错。

对于使用插头和插座连接的电动机结构（防爆等级 "nA" 和 "tD"）在接完线以后应当使用锁紧板固定位于外壳下部（附加外壳）的固线夹以防意外的分离。对于不能插接的套管外壳应当使用厂方规定的保护罩封闭附加外壳。

5 电气的过载保护

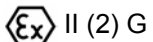
无论那种防爆等级 ("e", "d", "de", "nA" 或 "tD") 都必须使用下面的两种过载保护装置保护电气设备，防止过载。

a) **MR** -- 过载保护装置是一种与电流有关的时间滞后的用于监控所有三相电的保护装置，设定电流不能高于设备的额定电流，在 1.2 倍的设定电流时于两小时之内必须响应，在 1.05 倍的设定电流时于两小时之内不允许响应，或

b) **TMS** -- 过载保护装置是一种通过内置的温度传感器直接进行温度监控的过载保护装置。

5.1 保护装置 MR

对于保护装置 "MR" 在所有防爆等级 ("e", "d", "de", "nA" oder "tD") 都必须注意:

- 保护装置必须符合标准 EN 60947，其功能必须由指定单位进行检验而且标记上符号  (2) G

(2) 表示: 继电器安装在非危险区域，按照 RL 94/9/EG 条款 1 (2)和 ATEX 准则 11.2.1 节的规定其保护功能在 2 类（1 区）范围内起作用。电流传感器作为电动机的电子保护继电器的示例是 MOELLER 公司的 ZEV 继电器。

- 当外部导线掉落时（“单相运行”），如由于使用的掉相敏感触发器跳闸时，电动机的保护也必须起作用。

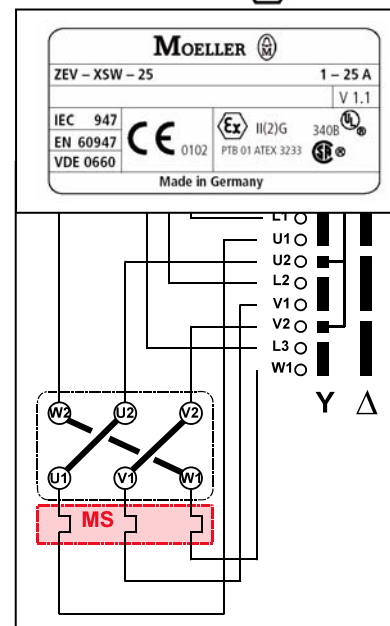
- 对于可改换极性的电动机，为每一个转速级规定使用分开的相互闭锁的断路器。

- 对于 Y-Δ-起动，应当将断路器与相绕组串联连接并且调节相电流（电动机额定电流的 $1/1,73 = 0,58$ 倍）。这样，如果没有从星形转接到三角形连接则电动机受到保护。

- 对于防爆等级为 "e" 的电动机还还必须注意：对于卡住的转子保护装置必须在时间 t_E 之内响应。对于在标准参数标牌上注明的数值对 I_A/I_N 和由厂方提供的电流时间特性曲线的 t_E 该条件必须按 $\pm 20\%$ 的偏差满足。

- 只有当具有相应的运行经验时，才能在首次检验和/或重复检验中要求进行使用电流注入的检验。

(EN 60079-17 / VDE 0165 第 10-1 部分, 5.2.1 节)。



□ 一般，使用与电流有关的时间延迟过载保护装置的电动机允许用于轻载的和不经常起动的连续运行，另外起动过程不会导致额外的明显温升。只有当合适的保护装置能够确保不会超过极限温度时才允许电动机进行频繁或者重载起动。如果一个按照要求选择的与电流有关的延迟过载保护装置在电动机达到其额定转速以前使电动机断电，就存在重载起动的条件。一般，如果总的起动时间超过 $1.7 t_E$ 就属于这种情况。(EN 60079-14 / VDE 0165 第一部分, 11.2.1 节)。

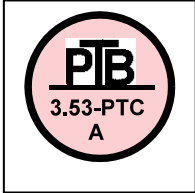
□ 必须充分考虑到电动机的标称功率的选择是过大的，尤其是与四级及以上的齿轮箱连接时。在这种情况下额定电流并不表示传动满载的尺度，因而不能用作传动装置的过载保护。有时作功机械的送料方式基本不可能过载。有时须用机械装置(例如 滑动离合器, 滑动轮毂等)保护齿轮箱。在齿轮箱标牌上给出了连续运行时允许的最大极限转距 M_2 (参见第 9 节)。

5.2 作为单独保护的保护装置 TMS

由于温度传感器置于绕组中，所以温度传感器只能检测铜线的温度和定子外壳直接导热表面的温度，但不能检测转子的温度。除了相对小的、“定子重要的”而且具有防爆等级“e”的电动机外，这种保护装置只能用于外壳表面温度对于防爆起决定作用的防爆等级。这些防爆等级为 “d” 和 “tD”。

5.2.1 TMS 及其保护装置的标识

使用 TMS 作为单独保护防爆等级为“d”的交流电动机辅助标牌示例

EEx de II C T4	Mot. No. 123 456 789	
热敏电阻	DIN 44081-145	
继电器	PTB 3.53-PTC/A	
t_A	19 s U_N 20 °C	
I_A/I_N	6,8	

除了从大约 2002/2003 年有效的国际规定以外，在电动机上还要具有下面的标记：

热敏电阻.PTC DIN 44081/82-145
 功能已经检验的继电器.  II (2) G
 t_A 28 s / 20 °C U_N I_A/I_N 5,0

(2) 表示: 继电器安装在非危险区域，按照 RL 94/9/EG 条款 1 (2)和 ATEX 准则 11.2.1 节的规定其保护功能在 2 类 (1 区) 范围内起作用。

这些规定也适用于防爆等级为 “tD”的电动机。

在选择保护装置时要注意标准参数标牌上的规定。

响应时间 t_A 与被卡住转子的检验有关，在额定电压 U_N 、环境温度为 20 °C 和给定的相对启动电流时应当考虑到响应时间。该参数代表传感器和铜线之间热耦合的程度。如果没有特殊的理由，在首次检验和/或重复检验时没有必要检验保护装置的功能。

在维修过程中换上新绕组后，由官方指定的业务熟练的人员负全权责任检验热耦合的额定值，允许偏差为 $t_A + 20 \%$ (PTB 检验规则第 10.2 节)。

在进行 PTF 传感器的导通检验或者电阻测量时，施加在每个传感器 (一般三个传感器串联) 上的直流电压最大允许值为 2.5 伏，否则存在着损坏传感器的危险。

关于这方面的详细说明参见丹佛斯鲍尔公司的出版物 EP 303 第 11 节和“三相齿轮减速电机的保护措施”第 6 节。

5.2.2 TMS 保护装置的局限性

在某些特定条件下，TMS 保护装置的有效性会受到实际条件的限制，因此不能将其看成“万能”保护装置无限制的应用。

5.2.2.1 转子被卡住时的极高电流密度

对于两极绕组，特别是对于使用两个分开的绕组进行极性转换时，断路电流密度可能极高（例如大于 40 A/mm）。尽管有良好的热耦合，在转子被卡住时转子的温度会超过 PTC 传感器的标称动作温度 NAT。在极少数情况下可能有目的地为温度相关的 TMS 保护装置补充电流相关的 MR 保护装置。另外，对于一直承担防爆的“单独保护”的 TMS 保护装置，双金属片继电器也起作用。需要时提供 MR 保护装置的有关型号和调节值等详细情况。

5.2.2.2 低环境温度时的齿轮箱过载

TMS 保护装置的 NAT 对总的温度即环境温度加上绕组的升温产生响应。在低的环境温度时绕组的温升可能相应的较厉害，电动机输出较高的机械功率。电动机绕组并没有危险，但是传动装置可能长时间过载，这样就有可能使在正常情况下的维修周期缩短。

当环境温度 25 °C 时在 NAT 边界值上的可能的过载大约为 10%；而在环境温度为 20 °C 时大约过载 40%。

当存在长时间机械过载的危险时，还应当为 TMS 保护装置（继续作为电气的单独保护）安装一个电流相关的电动机保护开关 MR。如果因为开关频率过高而使保护开关跳闸，可以使用一个商业上通用的快速饱和可调继电器，该继电器可在其规定范围内传输两倍的额定电流并且“断开”高的起动电流。

6 在变频器上的工作

防爆等级为 "nA" 和 "e" 的电动机必须和变频器作为一个整体接受检验。

对于**防爆等级 "e"** 还必须由一个指定部门进行样机检验 (EN 60079-14, 第 11.2.4 节)。这种组合装置不归丹佛斯鲍尔公司提供。

对于**防爆等级 "nA"** 要求生产厂在合格证中证明进行了要求的检验 (EN 50021 第 10.9.2 节)。

对于**防爆等级 "d" 和 "de"、温度等级至 T4** 的电动机不需要将电动机和变流器一起进行检验, 应当使用监控装置 TMS 监控对防爆重要的表面温度。(EN 60079-14, 10.4 a)。

对于**防爆等级 "tD"**, 通过监控装置 TMS 控制对防爆起决定作用的表面温度; 不需要检验电动机和变频器的连接 (prEN 61241-14 第 12.4 a 节)。

只有带 PTC 传感器进行温度监控的电机才能带变频器运行!

在标准参数标牌或者辅助标牌上给出了在这种工作方式时的允许功率。如果没有辅助标牌, 丹佛斯鲍尔公司认可的数据有效。

在变频器上工作时应当注意符合 EMV 法规 No. 89/336 EWG 的“电磁相容性”。

- 在具有直流中间回路的变频器上操作电动机时应当注意, 周期发生的整流电压峰值不得超过允许的 1000V 电压峰值 (包括接线端子、空气间隙和漏电距离等极限值)。
- 如果使用脉冲宽度调制的(PWM) 电压中间回路变流器 (脉冲变流器) 为电动机供电, 一定确保没有具有高电压峰值的高频震荡产生。由于电压脉冲陡峭的开关曲线坡度, 特别是当变流器和电动机之间的馈线较长时容易发生这种情况, 从而缩短了绕组绝缘的寿命。应当避免电压峰值超过 1000V。必要时在变流器输出端上规定某些措施。
- 对于具有电流限制和功率输出没有绝缘的变流器必须采用下面的措施按照 DIN VDE 0160 标准 (具有电子操作装置的强电流设备) 进行保护导体的过载保护 (摘自 DIN VDE 0160 标准):
 - 保护导体的横截面的测量值超过 DIN VDE 0100 第 540 部分规定的最低要求时, 使用外导体的过流保护装置对保护导体进行保护。如果保护导体的容许负载与从电网至 BLE (功率电子学设备) 的外导体的容许负载相比高出系数 3 就达到了保护要求。(由于采用了这些措施, 既不用担心触电的危险也不用担心火灾危险。在这种情况下不需要 BLE 的自断路)。
 - 使用合适的装置 (例如通过总变流器) 实现 BLE 的断路, 从而防止了保护导体的热过载。

在防爆电机的标准中没有规定为防止 PWM 变频器产生的电压峰值所采取的措施。但是从电动机生产厂的观点出发和为了提高生产的安全性强烈建议应当在变频器上采取措施 (例如适中的脉冲重复频率、避免极短的电压上升时间和极高的 du/dt、在变频器输出上使用滤波器或电抗器) 降低绝缘负载。

在 2002 年 11 月的标准 E DIN IEC 60034-25 / VDE 0530 第 25 部分第 7.7 节中也推荐了这种措施。

7 试运行

长时间存放于潮湿环境之后应当测量绝缘电阻。如果电阻低于 1 兆欧，在电动机打开时于干燥炉内将绕组烘干，干燥炉内的温度大约为 80 至 100 °C 并且具有良好的通风。

试运行前，将与被驱动设备的机械连接尽量分离并空转检测旋转方向。同时应当将棱键取出或者将其固定使之不会甩出。

如果旋转方向正确，可将传动装置与做功设备连接并接通电源。

应当注意，在负载状态下耗用电流不能长时间超过在标准参数标牌上规定的标称电流。在第一次试运行以后应当对传动装置观察至少一个小时，看有无异常温升或噪声。

8 保养

重复检验电动机的表面和进气口使之始终保持清洁。在外观检查时，接线盒和电缆进口必须密封，连接零件不得松动，风机的外壳不得变形。

只有在重复检验时具有一定的经验后才要求进行使用电流注入的实用检验(EN 60079-17 / VDE 0165 第 10-1 部分第 5.2.1 节)。

断开时间必须与使用特性曲线得到的断开时间一致，误差为+20%，但不允许超过在标准参数标牌上规定的时间 t_E 。

首先在具有尘爆危险的区域（21 类和 22 类区域）使用时，应当避免过量的和长时间的灰尘积聚。

在按照 prEN 61241-10 和 EN 50281-3 标准进行的新的“尘爆危险区域的划分”中，对保持纯净的程度给出了定量标准并归入区域划分。

保持纯净的程度	灰尘层的厚度	灰尘层的状态	火灾和爆炸危险
良好	没有或可以忽略	无	无
满意	不可忽略	存在时间短于一个工作班	无
差	不可忽略	存在时间长于一个工作班	火灾危险， 有漩涡时属于 22 类区域

如果大于 5mm 的积聚层不可避免，则最大允许表面温度应当按照 prEN 60241-14 标准中 6.3.3.3.1 节图 1 和 EN 50281-1-2 中的 6.2.2 节要求。

传动装置

BG, BF, BK, BS 和 BM 系列的齿轮箱由于遵守了选择标准和该使用说明因而基本上符合 94/9/EG (ATEX 100a 和 95) 法规的要求。应当由一个指定部门对爆炸危险进行评估, 评估时要根据当前版本的“用于爆炸危险区域的非电气设备”系列标准进行。

标准	版本	标题
EN 13463-1	11-2001	基础和要求
EN 13463-5	05-2003	通过结构的安全性进行保护 "c"
prEN 13463-8	12-2001	通过液封进行保护 "k"

9 齿轮箱的容许负载和运行系数

应当给齿轮箱装上一个辅助标牌, 上面有与防爆相关的数据。

BAUER geared motors		
Danfoss Bauer GmbH D-73734 Esslingen GETRIEBE / REDUCER / REDUCTEUR		CE
No	A /	
Type		
II 2 G c k II T / II 2 D c k T < 160 °C / EN 13463-1/ -5/ -8		
Reduction i		
max. n ₁		/min
max. M ₂	Nm	
max. P		kW
BF/SF f _B		

说明:
max. n₁: 最大允许输入转速
max. M₂: 输出轴上的最大允许额定转矩
max. P: 做功轴上的最大允许额定功率 (传输功率)
BF/SF f_B: 运行系数/工作系数

II 2 G c k T..:
 适用于 1 类区域, T...级温度.(在个别情况下应当注意 T3 或 T4)
II 2 D c k T < 160 °C:
 适用于 21 类区域,
 外壳温度 < 160 °C

n₁, M₂ 和 P 各极限值必须得到遵守。

运行系数 f_B 描述了各边界条件, 例如每天的运行时间、冲击度、开关频率、惯性系数和传输件的重要特性。在编制运行图时应当按照目录 (目前为 DG05 或其 CD 版) 中的规定进行。

遵守运行系数对于防爆结构安全性 "c" 非常重要。

对于实际的运行条件应当按照下面的示意图确定运行系数。

9.1 用于 BG, BF 和 BK 系列的齿轮箱的丹佛斯鲍尔运行系数

没有开关频率 $Z \leq 1$ c/h 的连续运行

用于冲击度和运行时间的系数 f_I

冲击度	每天的运行时间 t _d		
	4 h < t _d ≤ 8 h	8 h < t _d ≤ 16 h	16 h < t _d ≤ 24 h
I	0,8	1,0	1,2
II	1,05	1,25	1,45
III	1,45	1,55	1,7

间歇运行

系数 f_2 用于单班运行的（运行时间 t_d ）冲击度和开关频率。 $t_d \leq 8 \text{ h/d}$

冲击度	每小时的开关频率 Z		
	1 c/h < Z ≤ 100 c/h	100 c/h < Z ≤ 1 000 c/h	1 000 c/h < Z
I	0,95	1,1	1,15
II	1,2	1,35	1,4
III	1,55	1,6	1,6

系数 f_2 用于多班运行的冲击度和开关频率。 $t_d > 8 \text{ h/d}$

冲击度	每小时的开关频率 Z		
	1 c/h < Z ≤ 100 c/h	100 c/h < Z ≤ 1 000 c/h	1 000 c/h < Z
I	1,3	1,45	1,5
II	1,5	1,6	1,65
III	1,75	1,8	1,8

总的运行系数 $f = f_1$ 或 $f = f_2$

示例： 冲击度 II Z = 100 c/h 和多班运行时
运行系数 $f = f_2 = 1,5$.

冲击度的定义（另外参见单行册 SD 3296 "运行系数"）

- 冲击度 I** 均匀的无冲击
必须满足下面的条件：
 $FI \leq 1,3$
 $M/M_N \leq 1$
特别是在间歇运行时的附加条件
冲击阻尼的吸收装置（例如高弹性无缝隙的联轴器， $\varphi_N \geq 5^\circ$ ）
- 冲击度 II** 适中的冲击
最少满足下述条件之一：
 $1,3 < FI \leq 4$
 $1 < M/M_N \leq 1,6$
中等冲击的传动装置
(例如齿轮、具有 $\varphi_N < 5^\circ$ 或刚性连接的无缝隙弹性联轴器。)
- 冲击度 III** 强烈的冲击
最少满足下述条件之一：
 $FI > 4$
 $1,6 < M/M_N \leq 2$
冲击强烈的传动装置
(例如具有缝隙的联轴器，链传动装置)

对缩写的解释

- Z - 开关频率 (c/h)
 t_d - 每天的运行小时数(h/d)
FI - 惯性系数
 M/M_N - 相对冲击力矩与标称力矩的比例
 φ_N - 在标称力矩时弹性联轴器的扭转角

9.2 用于 BS 系列蜗轮蜗杆齿轮箱丹佛斯鲍尔运行系数

没有开关频率 $Z \leq 1 \text{ c/h}$ 的连续运行

用于冲击度和运行时间的系数 f_1

冲击度	每天的运行时间 t_d					
	$t_d \leq 10 \text{ min}$	$t_d \leq 1 \text{ h}$	$1 \text{ h} < t_d \leq 4 \text{ h}$	$4 \text{ h} < t_d \leq 8 \text{ h}$	$8 \text{ h} < t_d \leq 16 \text{ h}$	$16 \text{ h} < t_d \leq 24 \text{ h}$
I	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,4
II	0,9	1,0	1,12	1,25	1,6	1,8
III	1,25	1,4	1,6	1,8	2,2	2,5

间歇运行

系数 f_2 用于单班运行的冲击度和开关频率。 $t_d \leq 8 \text{ h/d}$

冲击度	每小时的开关频率 Z		
	$1 \text{ c/h} < Z \leq 100 \text{ c/h}$	$100 \text{ c/h} < Z \leq 1\,000 \text{ c/h}$	$1\,000 \text{ c/h} < Z$
I	1,25	1,4	1,6
II	1,6	1,8	2,0
III	1,8	2,0	2,2

系数 f_2 用于多班运行的冲击度和开关频率。 $t_d > 8 \text{ h/d}$

冲击度	每小时的开关频率 Z		
	$1 \text{ c/h} < Z \leq 100 \text{ c/h}$	$100 \text{ c/h} < Z \leq 1\,000 \text{ c/h}$	$1\,000 \text{ c/h} < Z$
I	1,4	1,6	1,8
II	1,8	2,0	2,2
III	2,0	2,2	2,5

环境温度

系数 f_3 用于高环境温度

$UT (\text{°C})$	-10 ... +25	> 25	>30	> 35	> 40	> 45	> 50	> 55
f_3	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	咨询

总运行系数 $f = f_1$ 或 f_2

如果要确定混合运行方式时的两个系数值，取较大者。

但是在运行时间大于 1 小时至少取 f_3 。

冲击度定义 (另外参见单行册 SD 3296 "运行系数")

- 冲击度 I** 均匀的无冲击
必须满足下面的条件:
 $FI \leq 1,3$
 $M/M_N \leq 1$
特别是在间歇运行时的附加条件
冲击阻尼的吸收装置 (例如高弹性无缝隙的联轴器, $\varphi_N \geq 5^\circ$)
- 冲击度 II** 适中的冲击
起码满足下述条件之一
 $1,3 < FI \leq 2$
 $1 < M/M_N \leq 1,4$
中等冲击的传动装置
(例如齿轮、具有 $\varphi_N < 5^\circ$ 或刚性连接的无缝隙弹性联轴器。)
- 冲击度 III** 强烈的冲击
起码满足下述条件之一
 $FI > 2$
 $1,4 < M/M_N \leq 2$
冲击强烈的传动装置
(例如具有缝隙的联轴器, 链传动装置)

对缩写的解释

- Z** - 开关频率 (c/h)
 t_d - 每天运行的小时数(h/d)
FI - 惯性系数
 M/M_N - 相对冲击力矩与标称力矩的比例
 φ_N - 在标称力矩时弹性联轴器的扭转角

用于悬挂单轨运行的 **BM** 系列传动装置根据使用目的进行配置, 因而不需要运行系数。

10 安装位置

由厂方为规定的安装位置加上最佳量的润滑剂。在齿轮传动电动机的标准参数标牌上给出了安装位置（符号 IM）和加油量（符号油壶）。

随意地改变这两个条件是不允许的，否则会导致干运行或者造成传动装置的温度升高。

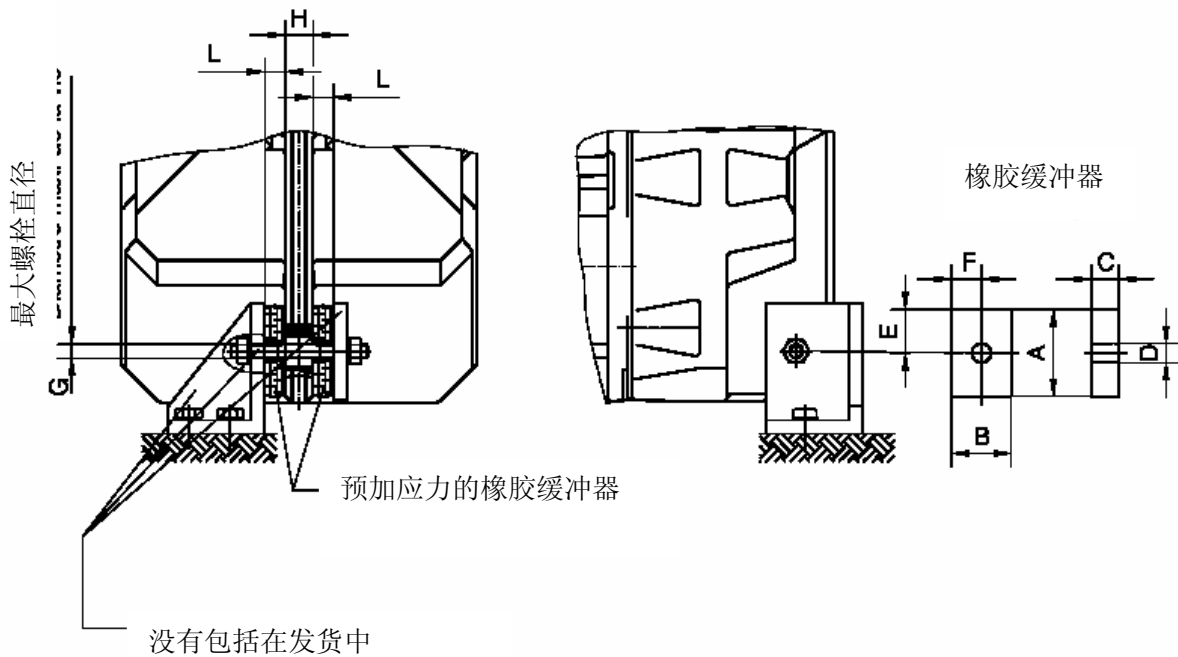
应当按照有关的说明书（例如目前的 BA 168 02）为安装位（结构形式）选择正确的加油量。

11 扭矩支撑装置

对于固定和支撑装置应当遵守下面的安装说明。按照规定的检查时间（运行 3000 小时之后，最长 6 个月）检查橡胶缓冲器的效能。在任何情况下都不允许将扭矩支撑装置直接支撑在金属上，否则会产生不可避免的相对运动摩擦热。

关于扭矩支撑装置的配置和橡胶缓冲器的详细内容参见使用说明书 BA 16803。

BAUER geared motors	
Danfoss Bauer GmbH · D-73734 Esslingen	
3-MotNo 1932877-01 A/	CE 0102
Typ BG70-11/DXE13LA4/C2	
(E) -II2GExellT3	2002 KW 48
5,5 kW/3	
n ₂ 29 /min	400 V
n ₁ 1460 /min	50 Hz
cos φ 0,80	11,9 A
PTB Ex00-30104	PTB 98 ATEX Q016
te =12 s	IA/IN = 8,1
Isol.Cl.F IP65 IMB3	PTB 98 ATEX 3274-BI.02
6,5 L	CLP 220 EN 60 034
Bremse/brake/frein	V Nm A

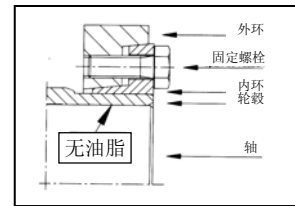


12 收缩盘连接装置 SSV

在齿轮箱的空心轴和动力实心轴之间的收缩盘连接装置(SSV)应当做到在按规定使用时不能产生滑动。

避免有爆炸危险的摩擦热的先决条件:

应当严格遵守操作说明书 BA 168 中的安装规定。



13 防止极端扭矩冲击（例如卡住）

如果在特殊应用情况下估计到肯定会具有高的阻力或者有阻塞的过程，可能产生极大的扭矩峰值，消耗的能量要由转子的转动能来提供。为了避免传动装置发生断裂从而导致爆炸危险，在这种情况下应当使用机械保护装置（没有爆炸危险的滑动联轴器）或者起码使用高弹性的联轴器。电气过载保护装置不能使用传动装置的机械保护。参见丹佛斯鲍尔公司的“交流传动装置的保护措施”一书。

14 周期性和持久检查

为了维持电气设备的额定状态应当按计划在 3000 运行小时的时间间隔内最长 6 个月进行检查，需要时还可以缩短检查时间。

检查对象	推荐的检查方法
泄漏	外观检查齿轮箱体的周围
运行状况	监听或比较振动测量
固定情况	外观检查或者将螺栓重新拧紧
SSV 收缩盘	外观检查或者将夹紧螺栓重新拧紧
扭矩支撑上的橡胶缓冲器	外观检查
适配器中的连接装置	监听或外观检查（对于 IIC 爆炸组第一次检查时间间隔缩短到 2000 小时，参见 KTR 使用说明书）

15 对滚动轴承和传动齿轮的检查

电动机的滚动轴承中已经加有润滑油，可供其终身使用。在正常运行条件下对于规定的应用场合并遵守运行系数 f_B (见第九节)时完全可以按照 3000 运行小时的时间间隔进行重复检查，最长不超过 6 个月。当发现严重磨损时应将磨损的零件更换。

16 使用 BM 系列齿轮箱时的机械离合器

为了排除引爆的可能，通过离合器杆和位于齿轮箱体外部的分离杆操作的离合器必须至少满足下面三个条件之一。

- 分离杆位于爆炸危险区域的外面
- 换档叉轴是塑料的。
- 一同固定的控制系统使行驶速度在 1m/s 以下。

位于齿轮箱体内的机械离合器不会引起任何爆炸危险。



17 带 BM 系列减速箱的架空单轨

如果由电气架空单轨生产厂提供的工作轮有一个塑料外罩，该外罩必须由释放静电的材料制成。

18 通过耦合连接电机

N 型: 型号标记 ... N/DNF ...

收缩连接没有磨损或者相对运动，因而不需要保养或检修。

K 型: 型号标记 ... K/DNFXD ...

连接更大标准的法兰型电动机（例如防爆等级 EEx de IIC T4）时应当使用 KTR 公司的 ROTEX 耦合联接器，对于这种联接器要提供有安全技术有限公司 IBExU 研究所的样品检验证明 No.

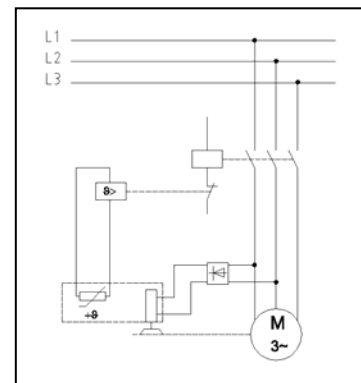
IBExU02ATEXB001X，检验证明上要有 II 2G EEx c IIC T4 标记。

KTR 使用说明书上有对相关齿轮电动机的使用说明。

在具有混合物爆炸危险（爆炸组 IIC）的区域内，为了消除联接器的金属件引起的火花爆炸危险应当将重复检查的时间间隔缩短，如果要将标记有 IIC 的电动机用于 IIA 或 IIB 爆炸组的危险区域，可以将重复检查的时间间隔相应地延长。

19 弹簧压力制动器

具有防爆等级 "d", "de", "nA" 和 "tD" 的电动机应当提供与和该防爆等级匹配的压力弹簧制动器。内装的温度传感器监控绕组和开关功率要求的制动器激励元件的温度。



在下面的表中给出了制动器的安装和连接要求以及允许的开关功率。

防爆种类	产品	使用说明
"tD" 和 "nA"	丹佛斯鲍尔有限公司	BA 168 02, 第 4 章
II 2G EEx de II C T5	Kendrion Binder Magnete 有限公司	76..G..B00 和 76..E..B00
II 2D IP67 T100 °C	Kendrion Binder Magnete 有限公司	76..G..B00 和 76..E..B00

20 维修

防爆电器设备的维修工作只能由生产厂家或者为此项工作专门建立的维修车间的合格技术人员进行。只能使用各自原来的备件或者标准件（螺栓、滚动轴承）。工作步骤规定按照生产厂家的说明进行。

对于防止火花点燃的间隙表面允许进行精加工或者使用任何的密封物质进行涂抹。这些表面应当保持清洁。

规定使用薄的油膜或者非固化的油脂膜进行防腐。对于防爆等级 **EEx d II**”的接线盒盖板缝隙更应特别注意。

所有直接与电动机耐压的终端负载相连接的螺栓必须使用规定的扭矩拧紧（见第 4 节）。

对于用来更换或者修复与防爆有关的零件的材料，只有当 **专家** 或者 **官方承认的合格人员** 已经确认该材料符合 **ElexV** 和 **BetrSichV** 以及有关技术规范的要求，并且为此出具证明之后或者这种材料已经具有检验证明时，才能使用这种材料（比较 §§ 9 和 14 **ElexV** 旧版和新版以及 § 14 **BetrSichV**）。

在丹佛斯鲍尔选印的单行本 **SD 302** 中对“正常”和“特殊”维修的区别所做的说明。