



用于**Zone 1**和**2**中潜在性爆炸环境的**GreenTech EC**风机:

## 使用自然制冷剂的系统的安全性

出于环境方面的原因，今天人们正日益倾向于使用自然制冷剂。有两个种类值得考虑： $\text{CO}_2$ 等不可燃制冷剂和丙烷、丁烷等可燃制冷剂。使用不可燃自然制冷剂时，风机的选型非常简单，因为无需考虑任何特殊防护措施。出于能效原因，**EC**风机在这种场合的使用越来越多。使用可燃制冷剂时的风机选型则困难得多。在这种情况下，必须考虑采取充分的防爆措施。但是，这已不再是一个问题。**EC**风机在满负荷和部分负荷运行中的能效特点意味着，它还可以在**Zone 1**和**2**的潜在性爆炸环境中使用。如果与自然冷却剂配合使用，则可以最大限度减少对环境的影响。

在不利条件下，可燃性自然制冷剂溢出时可能会与周围空气形成爆炸性混合物。在针对问题材料的点火窗口内，点火源可能会引发爆炸。不同应用的风险程度评估各不相同。例如，家用冰箱的风险程度可以忽略不计，因为制冷剂的量较少。任何遗漏的气体将快速消散。而采用大型制冷和空调系统时则不同。系统中含有的制冷剂越多，风险也越大。

### 员工进行的风险评估

若制冷系统的自然可燃制冷剂加注量超过**150g**，必须遵守爆炸防护规范，因为可能会影响所使用的风机。**99/92/EC**指令（又称**ATEX 137**）对此进行了规定。例如，每名超市管理人员在使用带可燃自然制冷剂的制冷系统时，必须仔细阅读该工作保护指令。该指令强制操作带爆炸性器件系统的每名员工为相关人员提供充分的防护措施。

为此，该指令规定，该等人员应采取技术和组织措施首先防止爆炸的发生，其次在发生爆炸时提供防护。该等人员必须对爆炸风险进行评估，并确保在公司内进行的工作没有危险。依据风险评估，将具有潜在性爆炸危险的区域划分为不同区域（见图1）。一种装置在满足相关种类规范的情况下仅可在一种区域内使用。这些种类的定义见**ATEX 95**（**95/9/EC**指令），即设备特性指令。区域分类主要按照发生潜在性爆炸危险的频率进行定义。

### 若有疑问，应有备无患

在制冷系统区域**Zone 0**中，永久或频繁存在潜在爆炸性大气风险，不太需要这样做。在这种情况下，制冷系统从一开始就不适用。**Zone 0**为（例如）汽油或石油等爆炸性物质的储罐内部。因此，制冷和空调系统的评估在**Zone 1**和**Zone 2**之间。则在评估过程中，员工必须决定潜在性爆炸环境发生的频率是偶尔（**Zone 1**）还是很少（**Zone 2**）。在所有各种情况下，这种决定并非总是很容易作出。如有疑问，可向经过认证的机构咨询。无论最终决定（若已作出决定）如何，今天的制冷系统制造商不再依赖市面上通过认证可用于**Zone 1**和**2**的异步电机。异步电机也许可靠并且稳固，但能耗大并且效率低下。此外，还必须在潜在性爆炸区域外安装用于控制速度的变频器，并通过屏蔽线缆连接至风机驱动。这是一个有巨大节省潜力的领域。

电机和风机专家**ebm-papst Mulfingen**开发了一款可在**Zone 1**和**2**中使用的能效型**GreenTech EC**电机。此种电机的性能数据允许在直径**630~990 mm**的周六风



机和尺寸400~710 mm的离心风机中使用。这意味着，可以为制冷和空调系统领域中的几乎每种方案找到一种“量身定制的”GreenTech EC风机解决方案。新型EC电机的爆炸保护分类（见文本框中的内容）证明，采用此项技术的风机还适用于其它潜在性爆炸区域，例如用于对偶尔会出现汽油蒸汽的Zone 1区域进行通风。

### 爆炸防护、集成电子和外部转子设计

与在采用GreenTech EC技术的ebm-papst标准电机上一样，防爆型号的电力电子完全集成在电机内。此外，还有全系列的防爆措施（见图2）。例如，电力电子器件封装在抗压外壳内，电机和连接均符合点火防护种类E类（增强安全）的要求。

电机被设计成外部转子电机，这对于风机非常有利，因为轴流叶片和离心叶轮均可以直接固定到转动的转子上，即：直接固定到电机的“外壳”上。从而使得尺寸非常紧凑，尤其在轴向上。制冷也变得更简单，因为电机可以使用风机替换的空气进行冷却。此外，较大的气隙意味着电机内高度进水，即便在使用硬铁氧体的情况下。与使用内部转子电机一样，无需依靠稀土磁体。

另外，防爆型GreenTech EC电机的特性与ebm-papst产品范围中的其它GreenTech EC电机相同。电气接口提供两个模拟输入（0~10 V或4~20 mA）、一个用于速度信号的0~10 V输出，和一个+ 10 V和+24 V的电源。因此，（例如）在潜在性爆炸区域内可以仅使用外部压力传感器构建一个冷凝器压力调节器（见图3）。无需使用（例如）额外的电机保护开关。当然，风机叶片或叶轮所使用的材质也必须满足防爆要求。图4所示为通过认证可在潜在性爆炸区域Zone 1和2中使用的完整轴流风机的设计。采用金属薄板制成的风圈和采用特殊高性能材料制成的HyBlade®叶片形成了一个不可燃的材料组合。

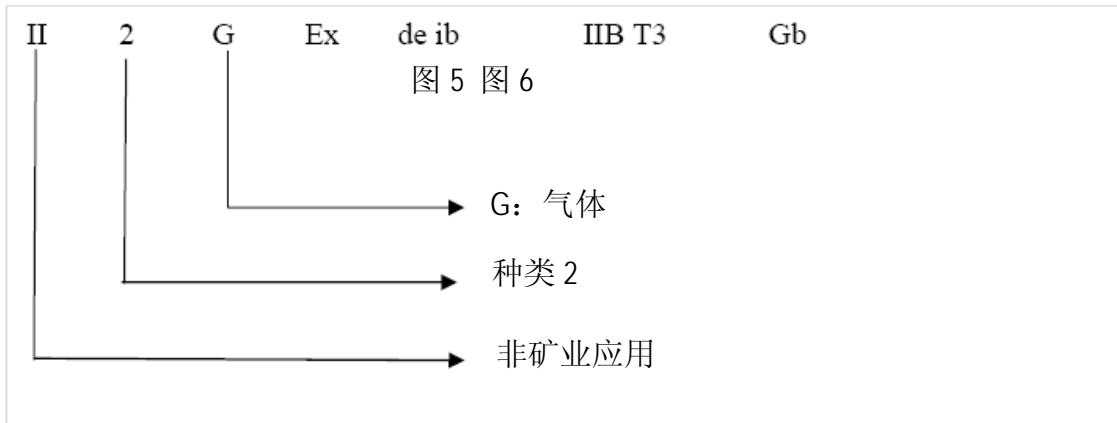
### 用于环境保护的一致理念

GreenTech EC风机的使用将使使用自然制冷剂的制冷系统能够形成一致的理念 – 节能，由此风机的生态友好特性补充了制冷剂同样生态友好的特性。可能应用温度范围-40°C~+60°C允许为冷凝器和蒸发器配备轴流风机，为抽气系统配备（例如）离心风机。因此，ebm-papst现在可以使用其GreenTech理念在要求苛刻的潜在性爆炸区域内设定新标准。防爆型风机成批生产，我们可为产品和生产提供指定机构颁发的认证证书。这意味着，经认证可用于潜在性爆炸区域Zone 1和2的轴流风机还可以用于其他应用，例如：化工过程中。

### 框内文字：

#### “II 2 G Ex d e ib IIB T3 Gb”是什么意思？

“II 2 G Ex d e ib IIB T3 Gb”是ebm-papst Muldingen开发的、经认证可在Zone 1和2中使用的GreenTech EC电机的防爆分类。不同缩写的具体意义很容易解释。“II”代表非矿业应用；“2”显示ATEX 95种类，“G”意为电机通过认证适用于带气态介质的应用。所使用的点火保护种类用字母d、e和b表示。剩余的标识符IIB T3说明风机可能使用的气体，温度类别T定义允许的最大表面温度（见图6）。最后的Gb表示设备保护等级。



区域 (Zone) (ATEX 137)	潜在爆炸性气体存在的持续时间	安全程度	分类 (ATEX 95)	故障公差
0	永久持续, 频繁	非常高	1	2次单独的故障
1	偶尔	高	2	1次故障
2	很少	普通	3	正常运行

图1: 依据ATEX 137的区域分类, 在用装置的设计必须符合ATEX 95 (95/9/EC指令)。

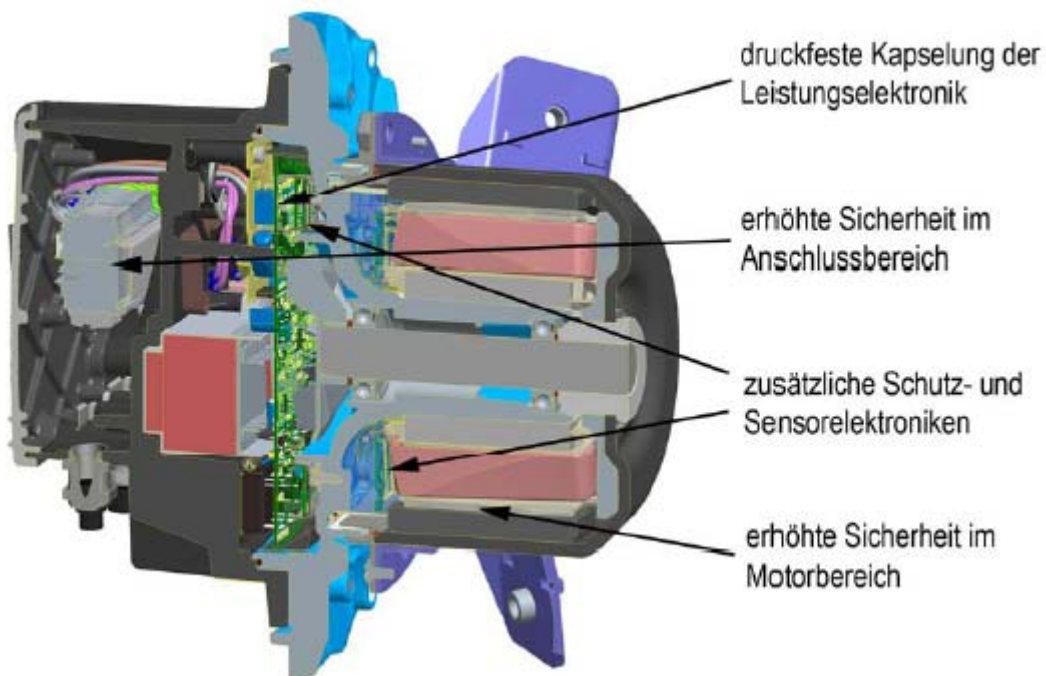


图2: 爆炸防护款外部转子电机的切面图

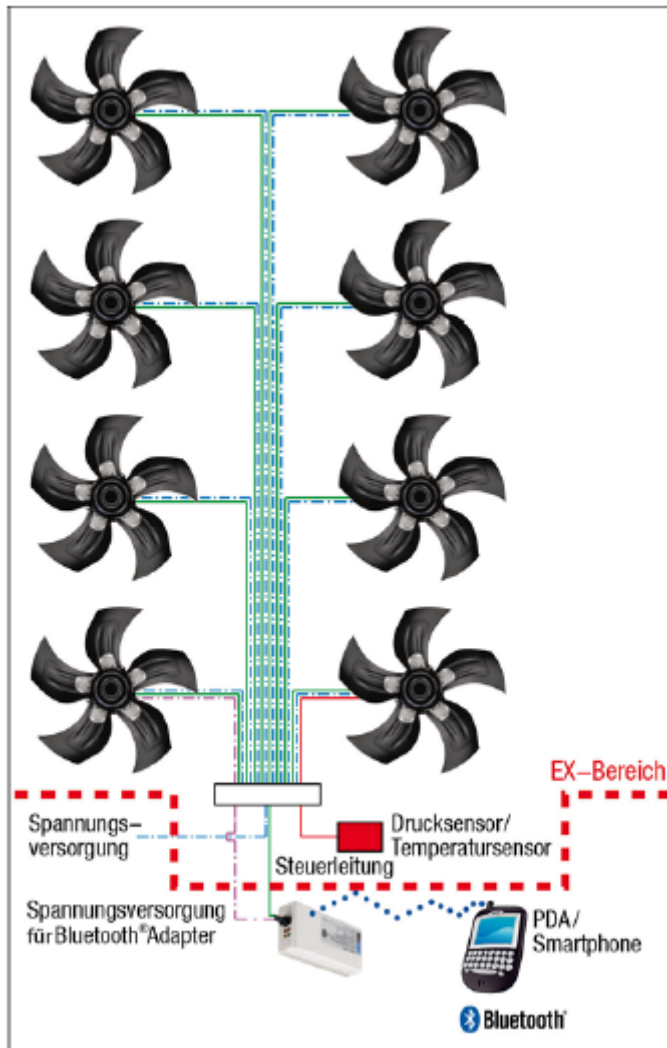


图3： 潜在性爆炸区域内的冷凝器压力调节器示意图



图4： 可在潜在性爆炸区域内使用的轴流风机（风圈采用金属薄板制成，HyBlade<sup>®</sup> 叶片采用特殊塑料制成）

点火保护种类	基本原理	示意图	主要应用
抗压外壳 d	部件在潜在性爆炸环境中可能点火的点火保护种类，位于可耐受内部爆炸性混合物爆炸压力并且可防止爆炸传递至房屋周围潜在性爆炸大气的房屋内。		指令和显示装置、开关装置和开关系统、控制器、电机
增强安全 e	用于电力资源的点火保护种类，其中采取额外措施以达到较高的安全级别，进而防止在有规律运行或规定的特殊条件下形成不允许的高温、火花或弧光的可能性。		端子箱、接线盒
本质安全 i	不会产生本标准规定条件下会发生的火花或任何热效应的电路，这些火花和热效应包括某些会引起给定潜在性爆炸气体点火的故障条件。		测量和调节技术、传感器、执行器

图5： 重要的点火保护种类以及主要应用领域概览

		T1	T2	T3
		450°C	300°C	200°C
爆炸分组	IIB	城市燃气 一氧化碳	乙烯R1150	二甲醚
	IIA	丙烷R290 甲烷R50 乙烷R170	正丁烷 R600 乙醇	汽油 柴油 正戊烷 R601

图6： 剩余的标识符IIB T3说明风机可能使用的气体，温度类别T定义允许的最大表面温度

所有图片来源： ebm-papst Muldingen