

ICS 91.140.30

CCS Y 61

T/CAB

中国产学研合作促进会团体标准

T/CABxxx-2024

工业产品风险评估指南 稀土永磁电动机

Risk assessment guideline for industrial products - Rare earth permanent magnet
motors

征求意见稿

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国产学研合作促进会发布

CAB



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目次

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 总则	3
5 评估流程	3
6 风险控制	10
附录 A.....	12
附录 B.....	12
附录 C.....	13

CAB

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

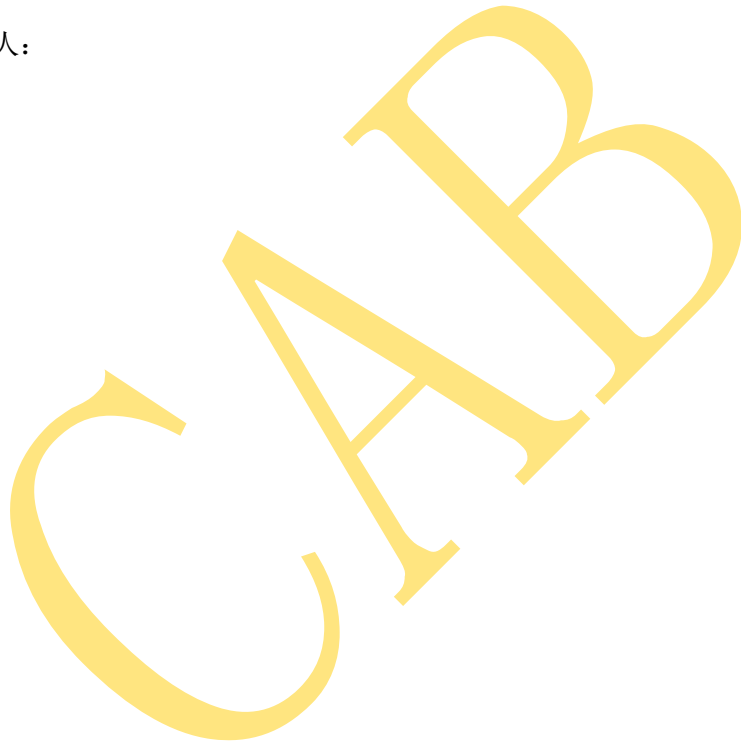
请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国产学研合作促进会中国标准化协同创新平台产品安全专家委员会提出。

本文件由中国产学研合作促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：



工业产品风险评估指南 稀土永磁电动机

1 范围

本文件给出了工业产品——稀土永磁电动机安全伤害风险评估的原则、流程和风险控制的指南。
本文件适用于普通稀土永磁电动机的风险评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5171.1 小功率电动机第1部分：通用技术条件
GB/T 14711 中小型旋转电机通用安全要求
GB/T 12350 小功率电动机的安全要求
GB/T 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向
GB/T 22669 三相永磁同步电动机试验方法
GB/T 22670 变频器供电三相笼型感应电动机试验方法
GB/T 22696.1 电气设备的安全 风险评估和风险降低 第1部分：总则
GB/T 27921 风险管理 风险评估技术

3 术语和定义

GB/T 22696.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

稀土永磁电动机 permanent magnet synchronous motors

其磁系统包含有一块或多块稀土永久磁铁的电动机。

注：定义源于GB/T 2900.27-2008中6.5永磁式电动机。

3.2

误用 misuse

使用者未按照生产者的规定使用产品。

3.3

风险识别 risk identification

发现、确认和描述风险的过程。

3.4

严重性 severity

伤害事故对人身、财产安全的损害程度。

3.5

可能性 probability

伤害事故发生的概率。

注：可能性是对伤害事件发生的概率数学预测值，不等同于已经发生的伤害事故数学统计值。

4 总则

4.1 目的

针对稀土永磁电动机复现（疑似）风险问题点，指导开展风险识别、分析和评价等工作，为降低产品风险或进行缺陷分析和风险研判提供信息和依据。

4.2 原则

风险评估基本原则包括：

——基于事实

基于对产品实际的测试结果，或收集到的使用过程中发生的事故信息、或发现的明显事故征候信息等，经初步判断认为有必要开展评估的，则应及时启动相关工作；

——信息充分

应充分收集产品的信息，如：关键零部件、非金属材料、产品功能、主要技术参数、操作方法、安装维护方法等，以及收集产品已经或预计的销售区域、使用环境和使用人群等信息。同时，应尽可能的收集生产者的同类产品的风险信息；

——保守估计

评估时应充分考虑产品所有可能的危险，既要客观估计风险，又要避免低估风险，除了考虑可预见的正常使用，还应考虑可预见的滥用；除了考虑正常人群，还应考虑易受伤害的人群；除了考虑正常使用环境，还应考虑不利使用环境；

——定量和定性相结合

评估时可使用定量、定性或两者相结合的方式给出评估指标。获得数据时，尽量量化评估指标；

——后果严重性优先

确定风险等级主要依据估计的事故造成伤害的严重性和伤害发生的可能性。当伤害后果非常严重时，即使不能准确估算其可能发生的概率，只要存在一定的可能性，应最大限度的保证人身健康安全，降低财产损失，仍应给出有必要采取措施降低风险的建议。

5 评估流程

5.1 总则

风险评估与风险控制基本流程如图1所示。通过信息收集和调查，确定评估所需测试项目，编制评估方案，并依据评估方案进行测试，然后依据收集的信息和测试结果，进行危险识别，推测可能的伤害，通过风险分析确定伤害严重性和可能性，确定产品的综合安全风险水平等级。生产者可依据产品的综合安全风险等级进行相应的风险控制。

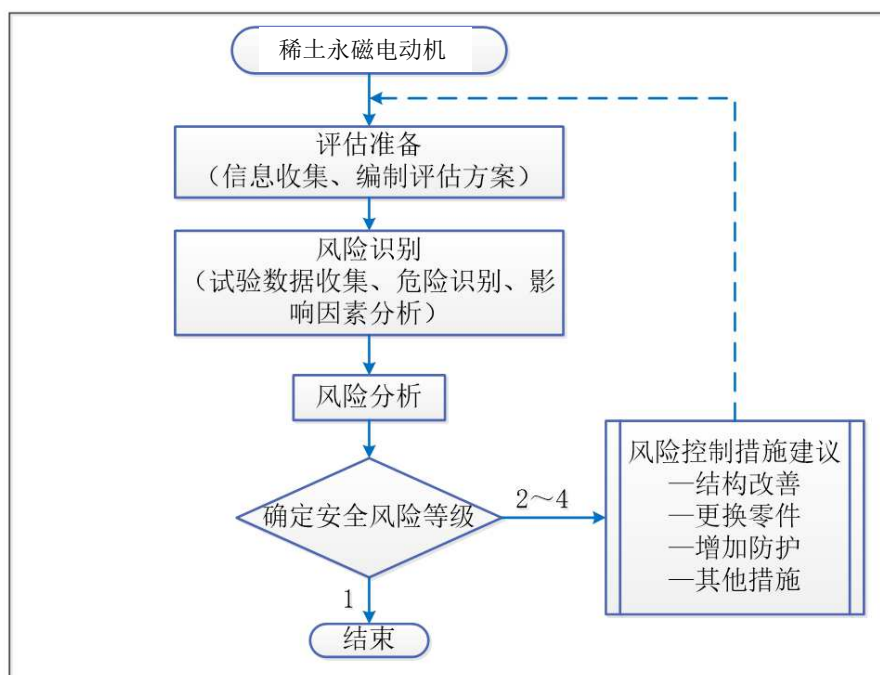


图 1 风险评估与风险控制基本流程

5.2 评估准备

5.2.1 信息收集

应充分收集以下相关信息：

——稀土永磁电动机技术资料，如产品型号、主要技术参数、设计原理和结构、产品功能说明、操作方法、安装维护方法等；

——稀土永磁电动机的关键零部件、非金属材料信息；

——稀土永磁电动机计划或者已经销售的区域、使用环境和使用人群等；

——稀土永磁电动机生产批次和产品数量。

同时，尽可能收集生产者生产的同类产品的不合格品信息等风险信息。

5.2.2 编制评估方案

依据收集到的稀土永磁电动机信息进行分析，制定评估方案。

评估方案制定时应从产品、使用环境、使用人群等角度充分考虑可能存在的风险。除了考虑正常的使用，还应考虑合理预期的误用；除了考虑正常使用的人群，还应考虑易受伤害的人群。如果存在多种可能的安全伤害类型，应充分考虑所有可能的危险因素。

评估方案制定时应选择附录A适用的项目。

5.3 风险识别

5.3.1 识别危险

依据评估方案进行试验，记录试验过程和结果数据，并根据测试结果，设计原理，结构特点和失效机理等预估诊断导致事故或伤害发生的危险。

5.3.2 分析影响因素

根据诊断出稀土永磁电动机可能存在的危险，沿着风险传递的路径（如图2所示）分析各个环节的触发条件导致触发的因素通常从5.3.4中的产品、人员和环境三个方面分析。

5.3.3 推测可能的伤害

稀土永磁电动机由于设计、制造、标识、使用说明、功能等原因存在某种危险，危险从原因端到事故发生，中间有一个或多个触发条件，触发条件不同可能演变成不同的危险事件，从而导致不同形式的事故。风险传递路径示意如图2所示。

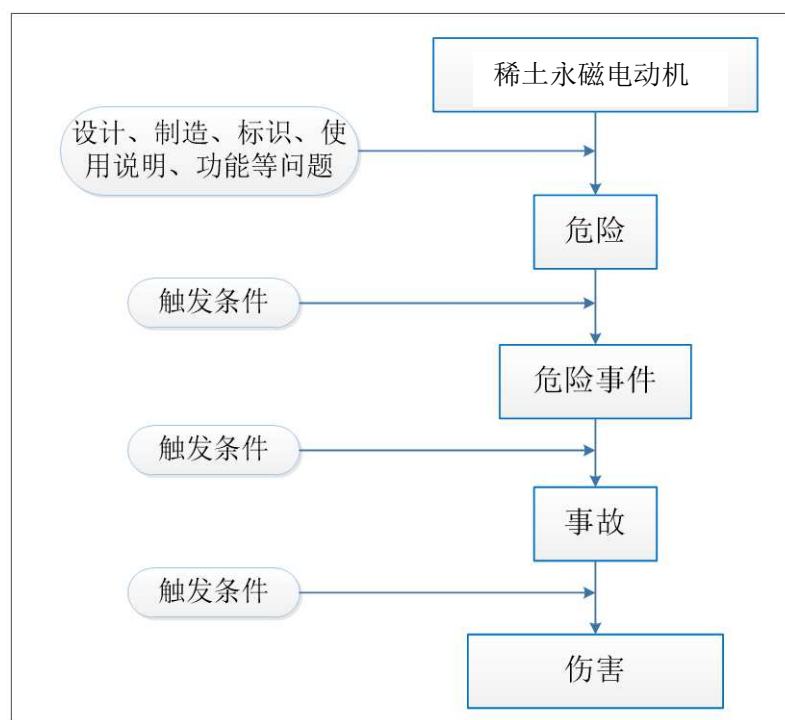


图2 风险传递的路径示意图

示例：

某稀土永磁电动机由于选材或安装问题，导致线路绝缘层可能被击穿，在稀土永磁电动机受潮时，绝缘层的绝缘性进一步下降，绝缘层将被击穿，若击穿点附近有可燃物，则会有起火的危险，当使用者距离过近或未发现火灾发生时，会有烧伤甚至死亡的危险。稀土永磁电动机的由线路绝缘性问题引起的烧伤甚至死亡的伤害传递路径如图3所示。

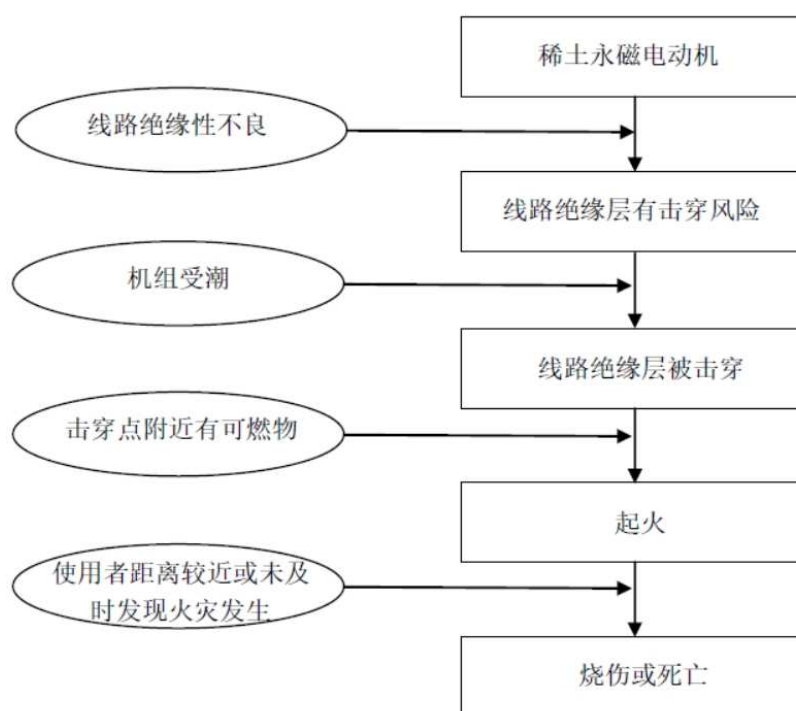


图3 某稀土永磁电动机伤害传递路径示意图

5.3.4 风险影响因素

5.3.4.1 产品因素

识别稀土永磁电动机本身的危险因素时应始终考虑整个使用过程，包括在安装、使用、维护、修理或处置过程中对使用者造成伤害的危险。稀土永磁电动机常见危险因子参考见表1。

表1 稀土永磁电动机常见危险因子

危险种类	危险因子
电击危险	外壳防护缺陷
	保护接地失效（接地系统的连接及可靠性，接地连接的电化学腐蚀，接地电阻值，保护接地标志）
	非金属材料或绝缘材料质量缺陷
	泄漏电流、电气强度、绝缘电阻、爬电距离、电气间隙问题
	绝缘结构的耐热性、防潮性缺陷
	故障电压、过电流的切断问题
爆炸起火危险	材料耐热性、阻燃性、耐湿性缺陷
	不同电位的带电零件直接接触（端子松脱、导体松脱、导电的外来物体进入等）
	零部件老化
	实际电流与部件承载电流不匹配（零部件过载）

	材料不符合耐热耐燃要求
--	-------------

表 1 稀土永磁电动机常见危险因子（续）

危险种类	危险因子
过热危险	高温部件结构防护问题（可触及部件温度过高）
	辅助加热器结构、尺寸和防护问题
机械物理危险	外壳防护（防异物进入）
	可触及运动部件（风叶、铰链）
	可触及锐利边缘、锐利尖端、突出物及转角
	结构稳定性、机械强度、零部件强度问题
	安装稳定性问题
辐射危险	射频电场、磁场和电磁场辐射
其他危险	电压波动
	强电磁干扰
	使用有毒重金属元素
	误动作
安全标志	安全使用信息（包括：安装、维护、清洗、运行和存储等）
	危险警示
	关键特征、识别标志
防护	是否配备保护装置
	保护装置的可靠性

5.3.4.2 人员因素

根据使用或接触稀土永磁电动机的可能人群的情况设定伤害情景，以确定最高风险。与使用者相关的常见危险因素见表 2。

表 2 与使用者相关的常见危险因素

危险种类	因素	说明
使用者能力	危险辨识能力	稀土永磁电动机主要安装在工业成品中使用，安装、使用、维护、修理等使用者虽具有一定专业知识，但是能力高低不齐，对危险的辨识能力也有强有弱，危险辨识能力弱的使用者容易受到伤害。
使用者行为	保护行为	某些情况下，稀土永磁电动机危险不容易发现。例如：忽视或误解警告标识，此时使用者不会采取保护措施。
	滥用	即使说明书和警告标识非常清晰易懂，但警告不一定完全有效，使用者也可能忽视，存在稀土永磁电动机用于预期以外的其他用途。
	使用频率和时间	不同使用者使用稀土永磁电动机的频率和时间各不相同。经常使用能让使用者熟悉稀土永磁电动机及其特点，包括危险、说明和警告标识，从而降低风险。但另一方面，经常使用可能导致使用者对稀土永磁电动机的危险

		麻痹，甚至忽视说明或警告，从而增加了风险。
--	--	-----------------------

5.3.4.3 环境因素

由于环境不直接作用于对人的伤害，其影响最终体现在产品对人的伤害上。可以用危险环境条件满足的频率来修正风险等级。稀土永磁电动机可能使用的自然环境有湿热环境。

5.4 风险分析

5.4.1 总则

基于识别出的危险和相关风险影响因素，分析伤害后果的严重性和伤害发生的可能性，为风险评估提供所需的信息。对于多种可能伤害情景，有时最严重的伤害，其发生的概率可能最低，而最可能发生的伤害，其严重程度可能是轻微的。因此，每一伤害情景都需要分别估算其风险，从中选取最高风险等级。

注：当第二事故是由第一事故引起的时，则两个事故被视为单一情景。

5.4.2 伤害后果严重性

伤害后果的严重性评估应考虑稀土永磁电动机自身的危险因素和使用者相关的危险因素。

伤害后果的严重性等级分为四个级别：非常严重、严重、一般、微弱，各等级的说明如表 3 所示。

表 3 伤害后果的严重性等级划分

等级	等级代号	特征说明
非常严重	4	死亡，以及《人体损伤程度鉴定标准》中的重伤
严重	3	《人体损伤程度鉴定标准》中的轻伤
一般	2	《人体损伤程度鉴定标准》中的轻微伤
微弱	1	经过基本治疗后，损伤不会对身体机能造成实质性妨碍或导致过度疼痛

5.4.3 伤害发生的可能性

5.4.3.1 可能性影响因素

分析影响伤害发生可能性时，应重点关注：产品可靠性、使用频率、采取防护措施等避免或限制伤害的可能性、产品性能可能随着使用年限增长有所变化的情况、人员暴露在危险情景下的情况、危险情景下导致伤害的速度、人员对产品存在危险的认知、不利环境对产品的影响等。具体因素分析见 5.3.2。

5.4.3.2 可能性等级

稀土永磁电动机伤害发生的可能性分为 8 个等级：Ⅰ级～Ⅷ级，可能性逐级增加，等级划分见表 4。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/566230013201010201>