

国家标准

往复式内燃机术语

第 3 部分：发动机可靠性

编 制 说 明

（征求意见稿）

《往复式内燃机术语 第 3 部分：发动机可靠性》编制组

二 0 二五年八月

《往复式内燃机术语 第3部分：发动机可靠性》 编制说明 (征求意见稿)

一、 工作简况

1. 任务来源

本标准系根据国家标准化管理委员会2024年12月31日下发国标委发[2024]53号文《国家标准化管理委员会关于下达2024年第九批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》的要求进行编制，计划编号为20243709-T-604，项目名称为《往复式内燃机术语 第3部分：发动机可靠性》。主要起草单位：潍柴动力股份有限公司、山东大学、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司等。项目周期：18个月。

2. 主要工作过程

1) 起草阶段

2025年1月，潍柴动力股份有限公司组织成立了由潍柴动力股份有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、山东大学等内燃机行业内骨干企业、科研单位及高校专家参加的预研小组，对内燃机可靠性相关企业实际要求、技术水平、制造能力、质量现状进行了调研。由潍柴动力股份有限公司牵头完成本标准的制定工作。潍柴内部组建专家技术团队，在大量查阅现有标准和书籍，结合发动机产品开发经验、准则和行业内对可靠性、耐久性相关术语定义。

2025年3月11日，潍柴动力股份有限公司组织了线上第一次标准起草工作组讨论会议，对标准草案的范围、框架、主要内容进行了分析、讨论及修改，就故障率、失效率、累计失效率、故障概率、失效概率等术语的来源和定义提出建议。会上决定删除GB/T 1883.2中已存在的术语，重新理顺失效概率等术语之间的关系，梳理失效和故障的解释和英文翻译，会后由潍柴动力结合现有标准重新理顺术语间差别并修改。

2025年4月10日，在山东省济南市组织召开了第二次起草工作组讨论会。会议就故障率、失效率、累计失效率、B10寿命、可靠性工程和可靠性增长工作展开专业性讨论。主要讨论内容并确定如下几点决议：

(1) 为区分“故障”和“失效”术语定义，由于在GB/T 1883.2中已对故障明确定义，现确定故障术语引用GB/T 1883.2定义，并给出“失效”术语定义；

(2) 在“B10寿命术语”确定环节，起草组就是否以10%发动机大修作为达到B10寿命触发条件展开讨论，最后一致认为发动机产品完成规定功能并达到极限状态不宜再继续使用，包含大修及其它丧失功能不能继续工作情况，故最终确定确定10%发动机发生失效时对应的寿命值作为B10寿命；

(3) 在可靠性工程术语中，经过参考GJB 451A-2005可靠性维修性保障性术语标准，结合现有行业内潍柴、康明斯、玉柴等发动机龙头企业实际可靠性工程技术在产品开发中实施经验，一致确定可靠性增长分析、验证工作嵌入到可靠性工程相关工作中同步开展，贯穿在可靠性设计、可靠性分析、可靠性验证、可靠性验收等多个环节，因此本标准4.1部分包含了可靠性增长术语和可靠性工程术语，如可靠性增长术语、可靠性工程术语。会上结合企业实际工作开展，重新梳理可靠性建模预计、可靠性分析、可靠性分配术语在可靠性工程框架中的环节，最终确定了可靠性设计、可靠性分析、可靠性验证、可靠性验收，健康管理等5个环节，符合可靠性工程框架体系。

2025年7月28日，全国内燃机标准化技术委员会内燃机可靠性分技术委员会在山东省潍坊市召开“全国内燃机可靠性分标委2025年第一次标准审查、立项评审工作会议”，会上专家对草案中各项术语定义做了详细讨论，主要做了以下工作：

(1) 增加可靠性鉴定术语，修改可靠性验收术语；

(2) 考虑部分术语和可靠性工作范畴的相关性，删除严酷度、危害性分析、失效模式概率等级、失效模式可探测度和风险优先数、标定功率下降率等6个术语；

(3) 会上着重讨论并理顺了故障和失效两个术语的差别，并明确故障的英文定义是fault，失效的英文定义是failure。由于故障fault的英文定义与ISO 2710-2:2019和GB/T 1883.2中故障对应

英文定义failure不一致，且本次故障failure术语引用GB/T 1883.2中的术语和英文定义，会上专家一致同意本次标准中故障的英文定义修改为fault，同时在引用来源中注明有修改；

- (4) 使用率从术语定义它并不是比值的关系，主要是衡量发动机使用频次的概率，故本次会议专家一致同意将使用率术语更改为使用频率术语，并增加示例说明，即道路用发动机使用频率可以是年使用里程，如25万公里/年。

2) 征求意见阶段

标准工作组根据意见和建议完成标准征求意见稿及编制说明，于2025年8月提交至全国内燃机可靠性分技术委员会秘书处。

3) 审查阶段

4) 报批阶段

二、 标准编制原则和主要技术内容

1. 标准编制原则

本标准的结构、文字表述、条文编排及文件引用等遵循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》的要求编写，做到协调、清楚、准确、逻辑性强。

在编写过程中，参考国内外可靠性术语相关企业标准和技术资料，同时结合内燃机可靠性工程、企业实际要求、技术水平、制造能力、质量现状等实际情况，与往复式内燃机行业的同类相关标准保持横向协调。

本文件从可靠性和可靠性工程等2个方面规定了有关往复式内燃机可靠性的基本术语。本文件在编写中收集和查阅了国内外同行企业的产品图样、内部标准和相关技术资料，在分析对比的基础上进行编制。

2. 主要技术内容

本文件界定了往复式内燃机可靠性术语。

本文件适用于陆用、轨道牵引和船用往复式内燃机。

3. 解决的主要问题

3.1 涉及的产品、行业地位

内燃机产业作为现代工业的重要组成部分，是推动全球交通运输、工程机械、农业机械、船舶、发电设备等领域发展的核心动力源。内燃机产业一直在以提高效率、降低排放、适应更严格的环保标准等持续技术创新，且在某些应用场景（如重型运输、非道路机械等领域）内燃机具有不可替代的优势，据中国内燃机工业协会统计分析，截止2024年1月，内燃机行业销量392.80万台，内燃机在工业化、城镇化、农业现代化、信息化、国防现代化进程中，在促进经济发展、提高城乡居民生活水平等方面发挥重要作用。

3.2 本标准的作用

中共中央、国务院印发的《质量强国建设纲要》指出“实施质量可靠性提升计划，提高机械、电子、汽车等产品及其基础零部件、元器件可靠性水平，促进品质升级”。可靠性是评价内燃机产品的重要指标，是产品品质的重要体现，也是未来市场竞争的焦点。因此，统一内燃机可靠性术语是国家质量强国的需要。

然而目前行业内缺乏统一的内燃机可靠性术语定义。一方面，不同客户群体在不同使用阶段对内燃机可靠性有不同理解，导致内燃机领域产品可靠性水平无法衡量对比，整个行业概念混淆、误解和信息失真，影响行业内对内燃机可靠性的理解与准确使用。另一方面，可靠性术语是可靠性设计分析、建模预计等工作落地的技术支撑，将可靠性技术引入内燃机领域必须优先明确其术语定义。统一定义可靠性术语，有利于促进跨内燃机用途、实施主体、甚至跨国界的高效沟通与内燃机可靠性整体提升。统一的术语对整个内燃机领域可靠性衡量和评价至关重要。

通过制定统一的可靠性术语标准，消除因术语理解差异造成的沟通障碍，使得不同应用人群能够高效、准确地进行技术交流与合作，共同推动科技进步；有助于企业准确理解和应用可靠性理论与方法，科学合理地设定和评估产品的可靠性目标与要求。这不仅有助于提升内燃机产品的耐用性、稳定性和故障抵抗能力，也有利于减少因产品故障引发的安全风险，保障消费者权益和社会公共安全。

3.3 本标准的创新点

本标准的制定具有以下创新点：

- 1) 本标准的制定首次将可靠性分配、建模与预计等可靠性工程技术工作术语引入到内燃机领域，通过术语引领指导其在内燃机设计制造使用过程全面落地；
- 2) 首次明确寿命和维修性关系，定义维护保养等基础术语及可靠性工程技术术语，有利于高效开展可靠性提升工作；
- 3) 为内燃机领域确定了统一的可靠性水平衡量标准，为内燃机可靠性奠定技术基础，全面促进内燃机领域整体可靠性水平的提升。

三、主要试验（或验证）的情况

本标准的制定，是根据目前国内外发动机研发设计及制造企业实际要求、技术水平、制造能力、质量现状等实际情况，经过充分调研、多轮技术交流、试验室试验验证、市场验证，并参考了国内外部分厂家的企业标准及技术资料而制定的。

本标准所规定的发动机及其零部件与维修活动特性有关的术语参照国内外同行企业内部标准、技术资料及试验验证结果和市场验证结果、出现的问题和维修活动等归纳总结出来，同时适用于有排放要求的发动机及后处理零部件，具备较强的实用性和可操作性。

四、标准涉及专利情况说明

本标准不涉及专利等知识产权问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

统一的术语对整个内燃机领域可靠性衡量和评价至关重要，能够对内燃机产业发展起到以下作用：

- 1) 促进技术交流与合作：统一的可靠性术语标准能消除因术语理解差异造成的沟通障碍，使得不同应用人群能够高效、准确地进行技术交流与合作，共同推动科技进步；
- 2) 提升内燃机质量与安全性：在内燃机设计与制造过程中，遵循可靠性术语标准，有助于企业准确理解和应用可靠性理论与方法，科学合理地设定和评估产品的可靠性目标与要求。这不仅有助于提升产品的耐用性、稳定性和故障抵抗能力，也有利于减少因产品故障引发的安全风险，保障消费者权益和社会公共安全。

六、与国际、国外对比情况

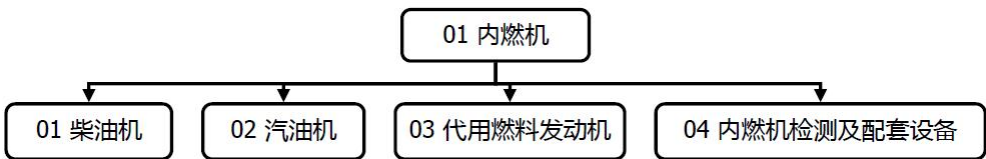
本标准没有采用国际标准。

本标准在制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

1. 本专业领域的标准体系框架图如下：



本标准属于内燃机专业领域标准体系中“内燃机”大类。

2. 本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

本标准在制定过程中充分考虑了与现行相关法律、法规、规章及相关标准的一致性。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

九、标准性质的建议

本文件为术语类标准，建议为推荐性标准。

十、贯彻国家标准的要求和措施建议

本文件批准发布后，建议通过标准宣贯会、标委会及行业机构利用《内燃机标准化》等各种杂志、内燃机标准审查会、标准网年会、行业会议等宣传载体，积极宣传贯彻本文件，各内燃机混合动力系统研发、生产企业和相关主机厂及时采用本文件或按照本文件的规定和要求，对内部企业标准（或技术文件）进行制修订，提高混合动力系统的安全性，推进混合动力系统的发展，促进节能减排，寻求最大的经济、社会效益。

建议本文件发布后 6 个月实施。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。

《往复式内燃机术语 第 3 部分：发动机可靠性》编制组
2025 年 8 月