



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43555—2023

## 智能服务 预测性维护 算法测评方法

Intelligent service—Predictive maintenance—Algorithm evaluation method

2023-12-28 发布

2024-07-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 总则 .....	2
6 测评对象 .....	2
7 算法测评流程 .....	3
8 算法测试指标 .....	3
8.1 状态监测算法测试指标 .....	3
8.1.1 概述 .....	3
8.1.2 状态判别准确率 .....	4
8.1.3 异常状态漏报率 .....	4
8.2 故障诊断算法测试指标 .....	4
8.2.1 通则 .....	4
8.2.2 专家系统算法测试指标 .....	4
8.2.3 机器学习算法测试指标 .....	5
8.3 预测算法测试指标 .....	6
8.3.1 概述 .....	6
8.3.2 预测准确率 .....	7
8.3.3 平均绝对误差 .....	7
8.3.4 均方根误差 .....	7
8.3.5 可决系数 .....	7
8.3.6 预测误差评分指标 .....	8
9 算法测试方法 .....	8
9.1 状态监测算法测试 .....	8
9.1.1 测试数据要求 .....	8
9.1.2 测试方法 .....	8
9.1.3 测试结果 .....	9
9.2 故障诊断算法测试 .....	9
9.2.1 测试数据要求 .....	9
9.2.2 测试方法 .....	9
9.2.3 测试结果 .....	9
9.3 预测算法测试 .....	10
9.3.1 测试数据要求 .....	10

9.3.2	测试方法	10
9.3.3	测试结果	11
10	算法评价要求	12
10.1	状态监测算法评价要求	12
10.2	故障诊断算法评价要求	12
10.3	预测算法评价要求	12
10.4	评价说明	12
11	测试数据要求	12
11.1	一般要求	12
11.2	数据入库要求	12
11.2.1	格式与内容要求	12
11.2.2	校核要求	12
11.2.3	数据转换	13
11.2.4	数据入库	13
11.2.5	数据入库后检查	13
附录 A (资料性)	信号处理算法测试指标	14
A.1	波形质量评价指标	14
A.2	频谱质量评价指标	14
A.3	时频分布质量评价指标	15
A.4	计算复杂度评价指标	16
附录 B (资料性)	预测算法测试补充指标	17
B.1	均方误差	17
B.2	精确度	17
B.3	不确定性度量指标	17
附录 C (资料性)	测评报告格式	19
附录 D (资料性)	预测算法评价	20
附录 E (规范性)	数据库建设及系统要求	22
E.1	一般要求	22
E.2	数据质量要求	22
E.2.1	数据格式	22
E.2.2	数据采集频率	23
E.2.3	数据采集位置	23
E.2.4	数据内容评估	23
E.3	数据库系统功能	23
E.3.1	数据库系统基本功能	23
E.3.2	数据库安全管理功能	23
E.3.3	数据库输入输出功能	23
E.3.4	数据库查询、检索与统计功能	23
参考文献		24

## 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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本文件起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、中国石油大学(北京)、清华大学、重庆邮电大学、上海电气集团股份有限公司中央研究院、中国科学院合肥物质科学研究院、北京邮电大学、北京奔驰汽车有限公司、潍柴动力股份有限公司、北京天泽智云科技有限公司、上海大制科技有限公司、频率探索智能科技江苏有限公司、上海华兴数字科技有限公司、合肥综合性国家科学中心能源研究院(安徽省能源实验室)、西门子(中国)有限公司、舍弗勒(中国)有限公司、斯凯孚绿色智能科技(上海)有限公司、施耐德电气(中国)有限公司、三菱电机自动化(中国)有限公司、恩德斯豪斯(中国)自动化有限公司、丹东华通测控有限公司、北京英华达电力电子工程科技有限公司、泰兴铂漾集成科技有限公司、武汉东研智慧设计研究院有限公司、台达电子企业管理(上海)有限公司、华为技术有限公司、中广核研究院有限公司、西安交通大学、北京航空航天大学、重庆大学、上海交通大学、中国计量大学、重庆川仪自动化股份有限公司、上海自动化仪表有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、大连理工大学、沈阳中科博微科技股份有限公司、北京博华信智科技股份有限公司、航天智控(北京)监测技术有限公司、青岛明思为科技有限公司、重庆川仪软件有限公司、安徽容知日新科技股份有限公司、上海朋禾智能科技有限公司、中国工程物理研究院动力部、重庆盟讯电子科技有限公司、国家石油天然气管网集团有限公司科学技术研究总院分公司、国家石油天然气管网集团有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、上海航数智能科技有限公司、易福门电子(上海)有限公司、中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院、中国科学院空间应用工程与技术中心、山东省计算中心(国家超级计算济南中心)、福建阿古电务数据科技有限公司、上海人工智能创新中心、电子科技大学、北京东方振动和噪声技术研究所、一汽解放汽车有限公司、清华大学山西清洁能源研究院、北京龙鼎源科技股份有限公司、科大讯飞股份有限公司、北京角动力技术有限公司、北京工商大学、武汉中云康崇科技有限公司、南京高精齿轮集团有限公司、北京华控智加科技有限公司、广东省工业边缘智能创新中心有限公司、西安华云智联信息科技有限公司、西安因联信息科技有限公司、硕橙(厦门)科技有限公司、重庆电子工程职业学院、北京可维卓立科技有限公司、苏州拓康自动化技术有限公司、杭州安脉盛智能技术有限公司、上海诸算科技有限公司、北京航空航天大学杭州创新研究院、北京联华科技有限公司、北京晨测科技有限公司、北京仪综测业科技发展有限公司。

本文件主要起草人：王成城、王金江、王凯、张来斌、褚福磊、黄庆卿、许伟、张祖超、吴振宇、王春喜、郭东栋、黄晨光、金超、徐骏、孟力、朱超、游和平、刘少清、周林飞、杨炳春、翁良、刘文、高山青、陆小龙、王蓬、吴仕明、吴轩豪、雷亚国、张飞斌、严如强、韩延、李喆、谈宏志、季振山、姜宗睿、董智升、黄毅、吴文超、李祎文、张开桓、阎新华、赵磊、任锦胜、方正飞、肖立宏、黄自平、张益林、李响、钱诚、张可、陶建峰、王强、田英明、包伟华、王镔、李宏坤、林跃、杨祖业、刘锦南、曾志生、左明健、姚杰、王勇、崔鹏、李云、陈菁、朱喜平、杨喜良、孟冬辉、徐海杰、史建亮、李海伟、李鹏、张镇、郭昌华、朱国良、陈芳、王敏、刘锋、赵旭、张晓、王玥、宫韬、乔靖玉、金学波、杨宝军、宁国云、王鹏、刘加、陈超、任志刚、田秦、瞿千上、杜雪飞、唐环、张庆军、孙丰诚、谢鹏、张凤丽、郭晓辉、郭小曦、林娟。

## 引 言

预测性维护已逐渐发展成为运维服务的主要模式,在多个行业均有较为广泛的应用。算法是预测性维护能否有效实施的核心,亟需标准化的测评体系来科学合理地评价预测性维护算法的准确性、有效性和适用性。

预测性维护是针对各行业设备或部件,以振动、图像、电流、声纹等信号分析为手段,结合新一代信息技术进行状态监测、故障诊断及剩余寿命预测,制定运维决策方案并安排合理维修活动的新型装备运维模式。本文件以预测性维护中的状态监测、故障诊断、寿命预测等算法为对象,抽取行业共性的测试评价指标及方法,建立通用的算法测评体系,为各行业应用和推广提供支撑。

通常将预测性维护的从业人员分为装备用户、装备制造商和解决方案供应商。本文件为上述从业人员提供测评依据,如为装备用户采购及验收提供重要支撑材料,为装备制造商和解决方案供应商描述其所提供的预测性维护技术方案的优势提供依据。

# 智能服务 预测性维护 算法测评方法

## 1 范围

本文件规定了预测性维护中的算法测评分类、测评流程、测试指标、评价要求和测评数据要求,描述了测试方法。

本文件适用于预测性维护中的状态监测、故障诊断、寿命预测等算法的测试评价。

## 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本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 40571—2021 智能服务 预测性维护 通用要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 状态监测 **condition monitoring**

检测与收集反映机器状态的信息和数据。

注:如果故障或失效发生,则机器状态恶化。

[来源:GB/T 20921—2007,2.5]

### 3.2

#### 故障诊断 **fault diagnosis**

为确定故障或失效的性质(种类、状况、程度),而检验症状和症候群。

[来源:GB/T 20921—2007,2.6,有修改]

### 3.3

#### 寿命预测 **life prediction**

对故障的症状进行分析,以预估未来的状态和剩余使用寿命。

注:寿命预测通常指剩余使用寿命预测。

[来源:GB/T 20921—2007,2.16,有修改]

### 3.4

#### 预测性维护 **predictive maintenance**

根据观测到的状况而决定的连续或间断进行的维护,以监测、诊断或预测构筑物、系统或部件的状态指标。

[来源:GB/T 40571—2021,3.5,有修改]

### 3.5

#### 置信度 **confidence level**

表示诊断/预测的正确程度的质量准则。

注1:它以百分率来表示。