



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

智能制造 远程运维系统 评价指标体系

Intelligent manufacturing—Remote operation and maintenance system—Evaluation
index system

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 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	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	1
5 远程运维系统评价指标体系框架	2
6 评价指标	4
7 评价方法	9

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。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智能制造 远程运维系统 评价指标体系

1 范围

本文件描述了面向智能制造的远程运维系统评价指标体系。

文件适用于拟定智能制造远程运维系统的综合评价方案。

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 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240-2020 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 28448-2019 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求
- GB/T 42136-2022 智能制造 远程运维系统通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

运维对象 maintenance object

智能制造环境中设备或设备群。

[来源：GB/T 42136-2022, 3.1]

3.2

远程运维 remote maintenance

围绕运维对象状态监测、故障诊断、故障预警、故障告警、运维管理、设备管理、预测性维护等开展的活动。

3.3

远程运维系统 remote maintenance system

为实现远程运维提供支持的信息系统。

4 符号和缩略语

下列缩略语适用于本文件。

KSps 采样千次每秒 (Kilo Samples per second)

I/Ops 每秒输入输出操作 (Input/Output Operations per second) RAID 独立冗余磁盘阵列 (Redundant Arrays of Independent Disks)

5 远程运维系统评价指标体系框架

本文件基于GB/T 42136-2022《智能制造 远程运维系统通用要求》给出相应的评价指标体系。

图1示出的是包含三层指标的一个评价指标体系的框架，后面第6条给出对各个指标的定义。

图1示出的指标体系框架和第6条的指标定义共同构成本文件给出的远程运维系统指标体系。

根据实际远程运维系统及其评估任务的需求，可以调整本文件描述的指标体系，例如，增/减指标、扩展指标体系层次、修改指标定义等。

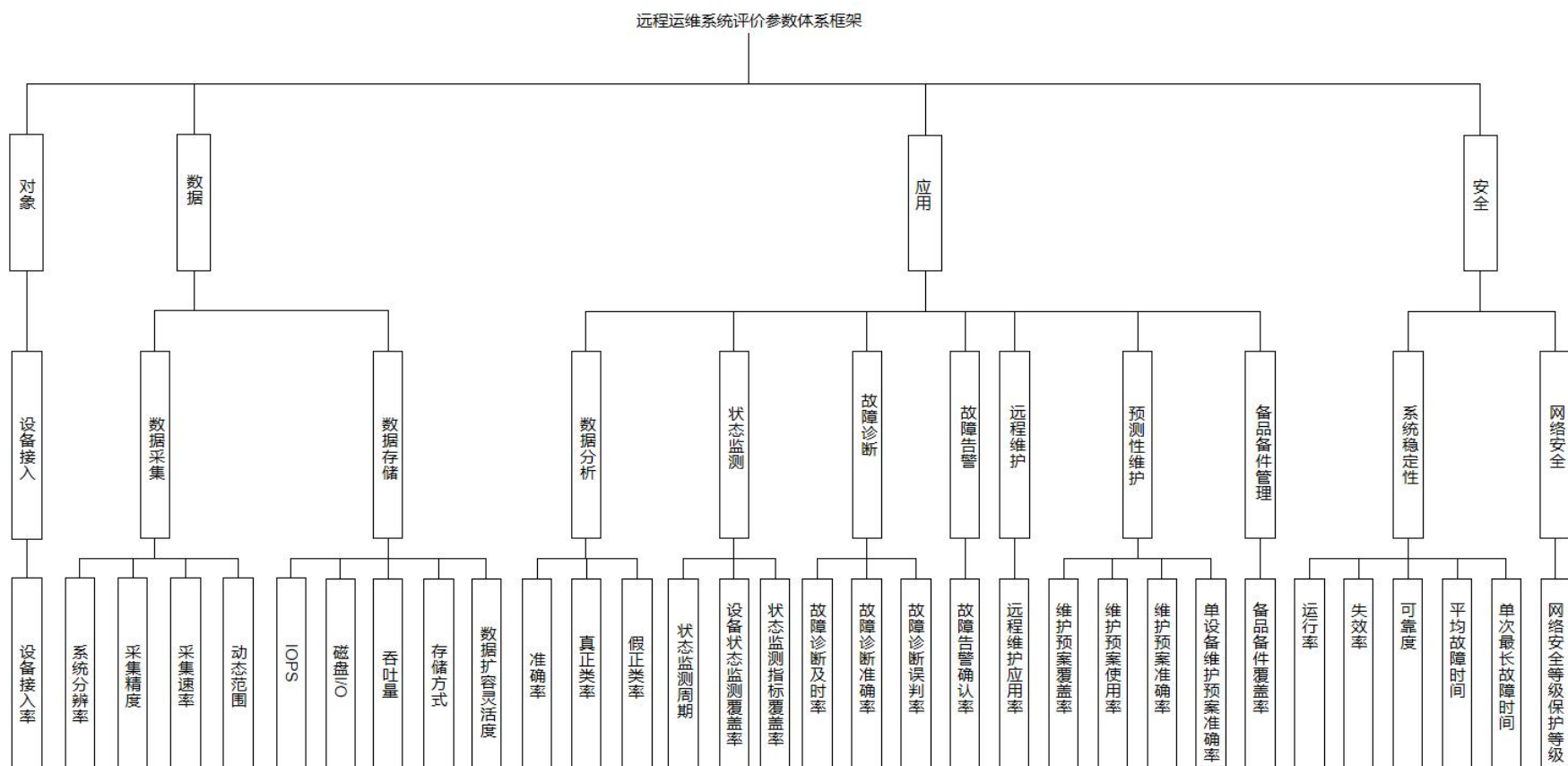


图 1 远程运维评价指标体系框架

6 评价指标

6.1 对象

6.1.1 设备接入类

6.1.1.1 设备接入率

此指标是指运维对象接入远程运维系统的比例，用于表述远程运维系统设备接入的情况。

设备接入率指标值计算方法为已接入远程运维系统的运维对象数量与运维对象总量比例的百分比。

6.2 数据

6.2.1 数据采集类

6.2.1.1 系统分辨率

此指标是指系统可以分辨的输入信号最小变化量，用系统可分辨的实际电压表示，单位为V，用于表述远程运维系统针对单一被运维对象采集的最小测量值。

系统分辨率的指标值由系统数据采集所应用的模数转换器位数决定。

6.2.1.2 采集精度

此指标是指远程运维系统工作在额定采集速率下，单次数据采集的转换精度，用于表述远程运维系统单一被运维对象的数据采集的精准程度。

采集精度指标值计算方法为系统实际输出值与理论输出值之差与满量程比例的百分数。

6.2.1.3 采样速率

此指标是指在满足系统精度前提下，系统对输入模拟信号在单位时间内完成采样点采集的次数，采集”包括对被测量进行采样、量化、编码、传输、存储等的全部过程，单位为KSPs，用于表述远程运维系统针对单一被运维对象的数据采集的能力。

采样速率指标值根据远程运维系统的实际应用场景需求决定。

6.2.1.4 动态范围

此指标是指远程运维系统采集信号，单位为dB，用于表述远程运维系统数据采集的范围及处理数据采集业务的能力。

动态范围指标值计算方法为远程运维系统采集信号的最大幅值与远程运维系统采集信号最小幅值比例的分贝数。

6.2.2 数据存储类

6.2.2.1 RAID 读写能力

此指标通过给出远程运维系统数据存储过程中存储设备（如硬盘、固态硬盘、存储区域网络等）每秒的读写次数，用于表述远程运维系统的RAID的数据存储读写能力。

RAID读写能力使用每秒输入输出操作（IOPps）作为此指标的计量单位，不同RAID类型的IOPS计算方法如表1所示。

表1 IOPS 计算方法

RAID类型	计算方法
RAID5、RAID3	$X=A+4\times B$ <p>X:运行IOPS, 存储设备在运行过程中实际的每秒输入输出操作。 A:读取IOPS, 存储设备运行过程中读取存储数据的每秒输入输出操作 B:写入IOPS, 存储设备运行过程中写入数据的每秒输入输出操作。</p>
RAID6	$X=A+6\times B$ <p>X:运行IOPS, 存储设备在运行过程中实际的每秒输入输出操作。 A:读取IOPS, 存储设备运行过程中读取存储数据的每秒输入输出操作 B:写入IOPS, 存储设备运行过程中写入数据的每秒输入输出操作。</p>
RAID1、RAID10	$X=A+2\times B$ <p>X:运行IOPS, 存储设备在运行过程中实际的每秒输入输出操作。 A:读取IOPS, 存储设备运行过程中读取存储数据的每秒输入输出操作 B:写入IOPS, 存储设备运行过程中写入数据的每秒输入输出操作。</p>
注: 远程运维系统部署的RAID类型由系统开发设计者根据需求而定, 各RAID类型无优劣之分。	

6.2.2.2 磁盘 I/O

此指标是指远程运维系统数据存储过程中, 存储设备如硬盘、固态硬盘、存储区域网络等每秒对存储数据字节读取速度（单位为MB/s），用于表述远程运维系统数据存储读写能力。

磁盘I/O指标由存储设备厂商在存储设备出厂时规定。

6.2.2.3 吞吐量

此指标是指远程运维系统数据存储过程中, 存储设备如硬盘、固态硬盘、存储区域网络等每秒的流量, 即存储设备写入加上读出数据的大小, 单位为MB/s、GB/s。用于表述远程运维系统数据存储读写能力。

吞吐量指标值计算方法为运行IOPS指标值与磁盘IO指标值的乘积。

6.2.2.4 存储方式

此指标是指远程运维系统存储设备之间的连接结构与数据存储位置, 用于表述远程运维系统数据存储方式的合理性, 应从数据集中存储、数据分布式存储、数据本地存储、数据云存储等情况加以评价。

6.2.2.5 数据扩容灵活度

此指标是指远程运维系统数据存储的可拓展性, 用于表述远程运维系统存储满足用户需求变更的能力。应从是否具备数据扩容能力、可扩容空间大小、扩容便捷性等面加以评价。

6.2.3 数据分析类

6.2.3.1 准确率

此指标是指内各分析模块、模型、算法预测结果中正确的样本占总样本的比例，用于表述远程运维系统各分析模块、模型、算法正确分析的能力。

准确率指标值计算方法为预测样本中真正类和真负类总数量与预测样本总数比例的百分比。其中预测样本中真正类数量为单次分析中，预测正确的正样本数量。预测样本中真负类数量为单次分析中，预测正确的负样本数量。

6.2.3.2 真正类率

此指标是指各分析模块、模型、算法预测结果中预测样本的真正类样本占预测样本中正类样本的比例，二分类问题样本判定规则有两种情况，一种以正类预测结果为正类，一种是以负类预测为正类，用于表述远程运维系统各分析模块、模型、算法正类分析的准确能力。

真正类率指标值计算方法为预测样本中真正类数量与预测样本中正类样本数量比例的百分比。其中预测样本中正类样本数量，为统一的二分类问题判定规则下，预测样本中判断为正类的样本数量。

6.2.3.3 假正类率

此指标是指各分析模块、模型、算法预测结果中预测样本的假正类样本占预测样本中正类样本的比例，二分类问题样本判定规则有两种情况，一种以正类预测结果为正类，一种是以负类预测为正类，用于表述远程运维系统各分析模块、模型、算法正类分析的偏差风险。

假正类率指标值计算方法为预测样本中假正类数量与预测样本中正类样本数量比例的百分比。其中预测样本中假正类数量，为单次分析中，预测不正确的正样本数量。

6.3 应用

6.3.1 状态监测类

6.3.1.1 状态监测周期

此指标是指对被运维设备进行检测工作的最小时间间隔，单位秒、分钟、小时、天，根据被运维设备状态变化速度决定，用于表述状态监测的实时性。

6.3.1.2 状态监测覆盖率

此指标是指实现状态监测的被运维对象数量占被运维对象总数量的比例，用于评价状态监测功能覆盖的程度。

状态监测覆盖率指标值计算方法为实现监测的被运维对象数量与被运维对象数量比例的百分比。其中被运维对象总数量是指远程运维系统业务涉及的被运维对象总数量，包括已接入远程运维系统的设备数量与规划接入远程运维系统设备的数量。

6.3.1.3 状态监测指标覆盖率

此指标是指对单一被运维对象，实现监测的指标种类数量占设备关键生产运行指标种类数量的比例，用于表述针对单一被运维对象，状态监测指标的全面性。

状态监测指标覆盖率指标值计算方法为状态监测功能中的指标种类数量与设备远程运维关键指标种类数量比例百分比。

6.3.2 故障诊断类

6.3.2.1 故障诊断及时率

此指标是指故障诊断的数量占实际发生故障的数量的比例，用于表述故障诊断的覆盖情况。

故障诊断及时率指标值计算方法为故障诊断数量与实际发生故障数量比例的百分比。其中故障诊断数量为系统进行故障诊断后发出故障提示的数量。实际发生故障诊断的数量是指被运维设备实际出现故障的次数，可能包含出现故障，但故障诊断功能未识别出来的情况。

6.3.2.2 故障诊断准确率

此指标是指故障诊断正确的数量占故障诊断总数的比例，用于表述故障诊断的准确情况。

故障诊断准确率指标值计算方法为故障诊断正确数量与故障诊断数量比例的百分比。其中故障诊断正确的数量，是指人工对故障诊断进行验证，确认真正发生故障的诊断条目数量。

6.3.2.3 故障诊断误判率

此指标是指故障诊断错误的数量占故障诊断总数的比例，用于表述故障诊断的误判风险。

故障诊断误判率指标值计算方法为故障诊断错误数量与故障诊断数量比例的百分比。其中故障错误的数量，是指人工对故障诊断进行验证，确认未发生故障的诊断条目数量。

针对同一目标时间段，同样的被运维对象，故障诊断准确率与故障诊断误判率之和为1。

6.3.3 故障告警类指标

6.3.3.1 故障告警确认率

此指标是指人工确认收到故障告警的数量占故障告警总数的比例，用于表述故障告警的实际应用情况。

故障告警确认率指标值计算方法为人工确认收到故障告警数量与故障告警总数量比例的百分比。人工确认收到故障告警数量是指在告警信息通过各种形式发送后，相关运维人员收到告警信息并在远程运维系统里进行告警信息确认的数量。

6.3.4 远程维护类

6.3.4.1 远程维护应用率

此指标是指应用远程支持的运维任务数量占运维任务总量的比例，用于表述远程维护的实际使用情况。

维护预案覆盖率指标值计算方法为应用远程支持的运维任务数量与运维任务总量比例的百分比。其中应用远程支持的运维任务数量是指在实际运维过程中采用远程在线支持实现操作教学、维护指导、远程配置等操作的运维任务数量。

6.3.5 预测性维护类

6.3.5.1 维护预案覆盖率

此指标是指远程运维系统具有维护预案的被运维对象数量相对于接入系统的被运维对象总数的比例，用于表述预测性维护方案覆盖的全面性。

维护预案覆盖率指标值计算方法为具有维护预案的被运维对象数量与接入系统的被运维对象数量比例的百分比。其中接入系统的被运维对象总数量是指应用远程运维系统进行运维的设备总数量。

6.3.5.2 维护预案使用率

此指标是指用户实际执行的维护预案数量相对于维护预案总数量的比例,用于评价表述维护预案的使用情况。

维护预案使用率指标值计算方法为用户实际执行的维护预案数量与维护预案总量比例的百分比。其中用户实际执行的维护预案数量,是维护预案触发并提醒,运维人员到达现场,根据现场真实情况判断后,按照预案执行的运维任务数量。

6.3.5.3 维护预案准确率

此指标是指用户实际执行的维护预案数量相对于维护预案触发数量的比例,用于表述维护预案设置的准确情况。

维护预案准确率指标值的计算方法为用户实际执行的维护预案数量与维护预案触发总数量比例的百分比。维护预案触发总数量,是维护预案提醒条件触发后,用户运维人员到达现场,按照预案实际执行的运维任务数量。

6.3.5.4 单设备维护预案准确率

此指标是指针对单设备用户实际执行的维护预案数量相对于维护预案触发数量的比例,用于表述单设备维护预案设置的准确情况。

单设备维护预案准确率指标值计算方法为用户实际执行的单设备维护预案数量与单设备维护预案触发总数量比例的百分比。

6.3.6 备品备件管理类

6.3.6.1 备品备件管理覆盖率

此指标是指已实现备品备件管理的备品备件种类数量占被运维设备所需全部备品备件种类数量的比例,用于表述备品备件管理的适用情况。

备品备件管理覆盖率指标值计算方法为已实现备品备件管理的备品备件种类数量与被运维对象所需全部备品备件种类数量比例的百分比。

6.4 安全

6.4.1 系统稳定性类

6.4.1.1 运行率

此指标是指在计划运行时间内,系统整体正常运行的概率,用于表述远程运维系统正常运行情况。运行率指标值计算方法为系统实际运行时间与系统计划开机时间比例的百分比。

6.4.1.2 失效率

此指标是指工作到某一时刻尚未出现故障的远程运维系统,在该时刻后,单位时间内发生故障的概率,用于表述远程运维系统出现故障风险的几率。

失效率指标值计算方法为在考虑的时间范围内系统发生故障的组件数与系统内全部的组件数量比例的百分比。系统内发生故障的组件是指远程运维系统中发生故障的传感器、数采模块、服务器、存储设备等硬件组件及操作系统、功能模块、数据库等软件组件,不包含被运维对象。

6.4.1.3 可靠度

此指标是指产品在规定的条件下和规定的时间内，完成规定功能的概率，用于表述远程运维系统完成规定功能的可靠程度。

可靠度指标值计算方法为自然常数的系统负失效率数值的次方。其中系统负失效率为系统失效率的负数。

6.4.1.4 平均故障间隔时间

此指标是指远程运维系统在两相邻故障间隔期内正确工作的平均时间，单位为小时，用于表述远程运维系统平均工作时间量。

平均故障间隔时间指标值计算方法为系统无故障时间与系统故障数量的比例。

6.4.1.5 单次最长故障时间

此指标是指在考虑的时间范围内，远程运维系统故障发生时起，只故障完全消失时止，所经历的最长时间，单位为分钟，用于表述在生产过程中，用户可接受远程运维系统失效的最大程度。

6.4.2 网络安全类

6.4.2.1 网络安全等级保护等级

此指标反映远程运维系统遭到网络安全攻击、破坏后对所产生的危害的可接受程度。用于表述远程运维系统的网络安全保护能力。

不同应用场景的远程运维系统的安全保护等级确定方法见GB/T 22240。远程运维系统网络安全等级保护等级的具体评价要素、要求及方法见GB/T 22239、GB/T 28448。

7 评价方法

本体系定量指标需采用相应公式进行定量计算、定性指标可采用德尔菲法、层次分析法、模糊综合法等方法进行定性评价。

远程运维系统应用的行业及场景较广泛，因此各行业、各场景的用户对远程运维系统评价的侧重、参数选取各有不同，故本标准不设定等级评定或者优劣比较机制。在评价过程中，评价实施方可根据生产过程实际情况给出个评价指标期望分数值。