

ICS 45.060

CCS S50

团体标准

T/CITSA XX-2025

城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测 算法评价方法

Evaluation Method for 360° Image Detection Algorithms of Urban Rail
Transit Vehicle Appearance

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国智能交通协会 发布

T/CITSA

团体标准

T/CITSA XXXX—XXXX

城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测 算法评价方法

Evaluation Method for 360° Image Detection Algorithms of Urban Rail Transit
Vehicle Appearance

（征求意见稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国智能交通协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义及缩略语 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略词 2

4 评价原则 2

5 评价指标 2

 5.1 性能指标 2

 5.2 鲁棒性指标 3

 5.3 效率指标 3

6 评价数据集的质量要求 3

 6.1 图像分辨率 4

 6.2 测试数据集样本数量要求 4

 6.3 增广测试数据集生成要求 4

7 算法等级判定 4

 7.1 等级划分原则 4

 7.2 性能指标阈值 4

 7.3 鲁棒性指标阈值 4

8 评价流程与方法 4

 8.1 评价流程 4

 8.2 评价方法 5

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。

本文件由北京市地铁运营有限公司提出。

本文件由中国智能交通协会归口。

本文件起草单位：北京市地铁运营有限公司、北京市地铁运营有限公司运营三分公司、北京交通大学、烨熠炫(北京)通信技术有限公司、广州运达智能科技有限公司。

本文件主要起草人：王志城、秦勇、王京辉、周雷、李浩宇、吴博、曹志威、王永利、张鑫、方艺清、于杭、路延、李亦凡、李文君、刘颢。

城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测 算法评价方法

1 范围

本文件规定了城市轨道交通车辆外观360°图像检测算法的评价指标与计算方法、数据集质量要求、评价方法及等级判定规则。

本文件适用于对城市轨道交通车辆外观的结构完整性、安装状态及病害缺陷的360°图像检测算法进行评价。

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 41867-2022 信息技术 人工智能 术语

GB/T 45225-2025 人工智能 深度学习算法评估

DB11/T 2390-2025 城市轨道交通市域快线车辆检修技术规范

3 术语、定义及缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

360° 图像检测算法 360° image Detection Algorithms

针对城市轨道交通车辆外观360° 图像数据，通过图像检测算法实现特征识别、目标检测与异常分析等功能的自动化检测算法，可输出车辆外观状态、缺陷病害类别等检测结果。

3.1.2

测试数据集 testing image

评价算法质量的城市轨道交通车辆外观360° 图像样本集合。

3.1.3

增广测试数据集 augmented testing image

通过非对抗攻击手段对测试数据集进行操作，生成具有一定扰动但不针对特定模型欺骗性的新样本集合。

3.1.4

正样本 positive sample

含有城市轨道交通车辆外观病害缺陷等异常的图像样本。

3.1.5

负样本 negative sample

不包含城市轨道交通车辆外观病害缺陷等异常的图像样本。

3.1.6

可见光图像 visible light image

通过摄像头等可见光传感器采集的，每个像素值代表场景中对应点的颜色和亮度信息的图像，主要用于目标识别、场景理解及图像内容分析。

3.1.7

深度图像 depth image

通过深度传感器采集的，每个像素值代表场景中对应点与传感器之间距离信息的图像，主要用于目标三维尺寸测量、空间位置定位及场景结构分析。

3.1.8

信噪比 signal-to-noise ratio
信号均值与背景标准偏差的比值。

3.1.9

鲁棒性 robustness
算法在输入数据受到扰动、噪声或分布偏移时，仍能保持正确输出或稳定性能的能力。
注：改写GB/T 41867-2022，定义3.4.9。

3.2 缩略词

下列缩略词适用于本文件。

TP：实际为正样本且被正确预测的样本数(True Positive)

FP：实际为负样本但被错误预测为正样本的样本数(False Positive)

FN：实际为正样本但被错误预测为负样本的样本数(False Negative)

TN：实际为负样本且被正确预测的样本数(True Negative)

4 评价原则

4.1 城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法的评价应以人工智能算法评估理论为依据，以达到国家、地方以及行业（专业）标准要求为前提，科学、客观、公正、公平地评价城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法的检测效果。

4.2 城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法的性能评价总分为 100 分，见附录 A。

4.3 城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法的鲁棒性评价总分为 100 分，见附录 B。

5 评价指标

5.1 性能指标

性能的评估应包括但不限于下列内容：

5.1.1 准确率 accuracy

准确率定义为预测正确的样本数量占总样本数量的比例，表征算法对全部样本预测结果的整体正确程度，准确率越高，算法在全部检测任务中做出正确判断的比例越高。

计算公式为：

$$\text{准确率} = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN}$$

5.1.2 精度 precision

精度定义为真实结果为正样本数量占预测结果为正样本数量的比例，表征算法对检测出的正样本的查准水平，精度越高，算法预测的正样本中真实目标的比例越高。

计算公式为：

$$\text{精度} = \frac{TP}{TP + FP}$$

5.1.3 召回率 recall

召回率定义为预测正确的正样本数量占样本中正样本总数的比例，表征算法对所有真实正样本的查全水平，召回率越高，算法漏检真实目标的概率越低。

计算公式为：

$$\text{召回率} = \frac{TP}{TP + FN}$$

5.1.4 错误率 error rate

错误率定义为预测错误的样本数量占总样本数量的比例，表征算法在全部检测任务中做出错误判断的整体概率，错误率越低，算法在各类样本上的整体可靠性越高。

计算公式为：

$$\text{错误率} = \frac{FP + FN}{TP + FP + FN + TN}$$

5.1.5 F1 值 F1 score

F1值定义为精度和召回率的调和平均数，表征算法在查准能力和查全能力之间的平衡性能，F1值对精度和召回率的波动具有同等敏感性，能够有效衡量算法在减少误报与避免漏检之间的综合优化效果。

计算公式为：

$$F1 = 2 \times \frac{\text{精度} \times \text{召回率}}{\text{精度} + \text{召回率}}$$

5.2 鲁棒性指标

鲁棒性的评估应包括但不限于下列内容：

5.2.1 抗干扰评价 anti-interference evaluation

算法对测试数据集和增广测试数据集的评价指标变化程度，表征算法的抗干扰能力，两次评价指标的绝对值相差越小，表示算法的泛化能力和抗干扰性越好。

5.2.2 稳定性评价 stability evaluation

将原始测试数据集等分为k份，算法在k个测试数据集上的评价指标波动程度，表征算法在不同数据子集上的性能一致性，评价指标的方差越小，表明算法在不同数据分布下的性能波动越小，稳定性越强。

计算公式为：

$$\text{稳定性指标} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (S_i - \mu)^2$$

其中：

k 为原始测试数据集等分的子集数量；

S_i 为算法在第 i 个子集上的评价指标值（如准确率、召回率等）；

$$\mu = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k S_i, \text{ 为 } k \text{ 个子集评价指标的均值。}$$

5.3 效率指标

效率的评估应包括但不限于下列内容：

5.3.1 推理速度 inference speed

推理速度用于评估目标检测算法的实时性，定义为单张图像从输入到输出检测结果的处理时间，表征算法的计算效率，推理速度越快，算法越适合实时检测场景。

计算公式为：

$$\text{推理速度} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i \quad (\text{ms} / \text{张})$$

其中， N 是图像总张数， t_i 为第 i 张图像的处理时间。

6 评价数据集的质量要求

本标准规定了用于算法评价的数据集的质量要求。

6.1 图像分辨率

- a) 可见光图像分辨率不应大于 1 mm/pixel;
- b) 深度图像分辨率不应大于 1 mm/pixel。

6.2 测试数据集样本数量要求

- a) 测试数据集中正样本与负样本比例宜设置为 1:1 左右;
- b) 每类正样本宜大于 100 张, 罕见缺陷病害类别正样本不应少于 10 张。

6.3 增广测试数据集生成要求

- a) 光照干扰: 对原始图像亮度调整幅度应为 $\pm 30\%$, 对比度调整幅度应为 $\pm 30\%$;
- b) 噪声干扰: 采用高斯噪声与椒盐噪声, 生成图像信噪比范围应为 5dB-15dB;
- c) 模糊干扰: 采用高斯模糊与运动模糊, 模糊核尺寸可选取 3×3、5×5、7×7, 生成图像峰值信噪比范围应为 30dB-40dB。

7 算法等级判定

7.1 等级划分原则

优秀级: 评价指标优秀, 表现卓越, 稳定可靠。

良好级: 评价指标良好, 但在部分边缘场景或非关键环节存在细微性能波动, 通过参数调试、轻量化处理等常规优化手段可有效提升可用性。

一般级: 评价指标一般, 算法性能与预期存在显著差距, 在关键场景下可能出现误判、延迟或响应异常等问题, 需针对薄弱环节开展系统性优化。

较差级: 评价指标较差, 算法存在结构性缺陷, 核心功能频繁失效或输出结果不可靠, 可能导致业务流程中断、用户体验严重下降或安全风险。

不合格: 评价指标不合格, 算法无法实现基础功能要求, 输出结果无参考价值, 必须重建算法体系或重新设计模型架构。

7.2 性能指标阈值

性能评价指标及等级判定说明见附录A。

7.3 鲁棒性指标阈值

鲁棒性评价指标及等级判定说明见附录B。

8 评价流程与方法

本文件规定了算法评价的流程与方法。

8.1 评价流程

城市轨道交通车辆外观360°图像检测算法评价流程应包含基础信息完整性评价、确定车型与任务场景、评估测试数据集、选择评价指标、算法运行、评价指标计算与算法等级判定7个关键步骤, 详见图1。

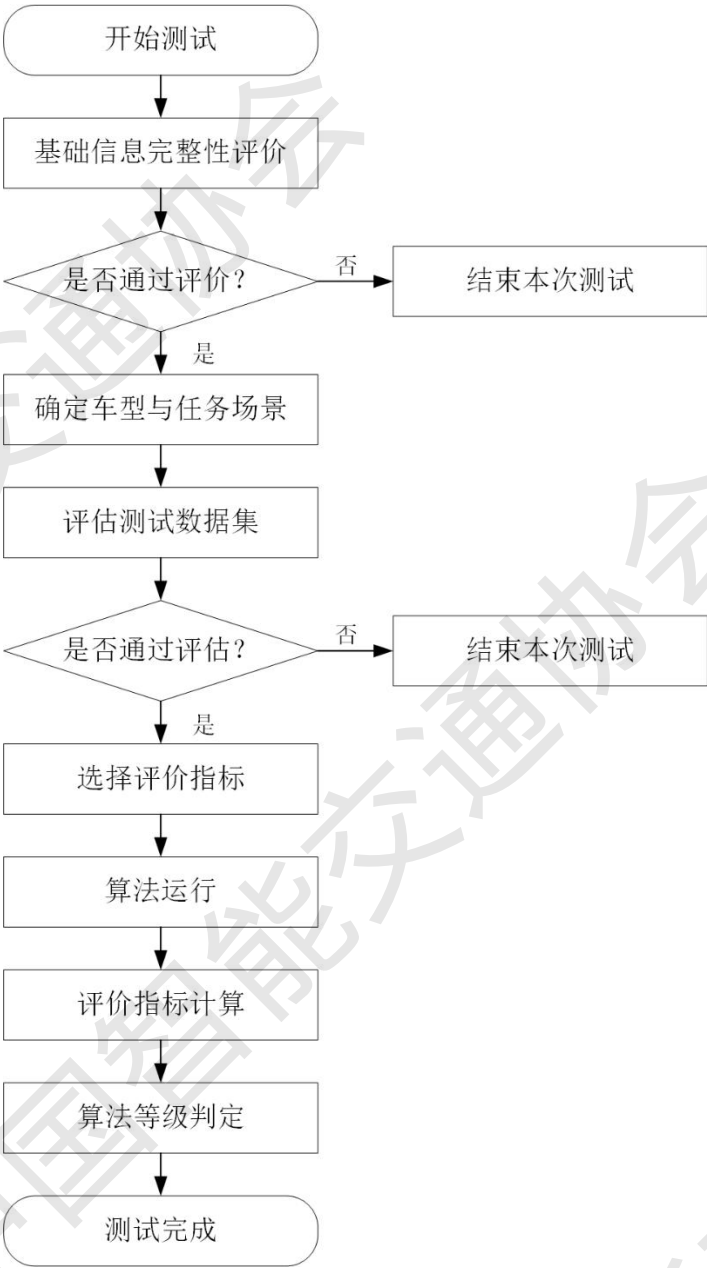


图1 城市轨道交通车辆外观 360°图像检测算法评价流程

8.2 评价方法

8.2.1 基础信息完整性评价

用于测试的算法应进行完整性评价，算法基础信息具体应包含如下内容：

- a) 算法开发人员及所属单位；
- b) 算法名称；
- c) 算法适用车型，描述待测试算法适用的城市轨道交通车辆车型；
- d) 算法任务场景，描述待测试算法适用的车辆部件与检测内容；
- e) 算法编写语言，主要包括 C/C++语言、Java 语言、Python 语言；
- f) 算法配置文件，描述所需库的名称、版本、依赖关系；
- g) 算法全部代码；
- h) 算法运行指令，描述如何操作算法进行测试。

8.2.2 选择车型与任务场景

选择适用车型，包括地铁A型列车、地铁AH型列车、地铁LA型列车、地铁B型列车、地铁LB型列车等；
选择任务场景，由车辆部件与检测内容构成，主要包括牵引电机出风口无异物、车间电源锁扣完好、转向架紧固件无松动等。任务场景的选择应符合DB11/T 2390—2025中的检修要求。

8.2.3 评估测试数据集

测试数据集评估要求如下：

- a) 测试数据集应满足 6 评价数据集的质量要求；
- b) 测试数据集应与算法训练数据集具有互斥性；
- c) 测试数据集样本包含的各类别的样本数量应在同一量级。

8.2.4 选择评价指标

根据算法评价需求选择评价指标；
选择鲁棒性测试评价指标时，应构建增广测试数据集。

8.2.5 算法运行

按照所需库的名称、版本、依赖关系，对算法进行配置，经算法开发者确认无误后开始运行。

8.2.6 评价指标计算

基于算法输出的检测结果（如目标类别、坐标、置信度）与真实标注数据，计算反映算法性能的核心指标，包括但不限于：准确率、精度、召回率、错误率、F1 值、推理速度以及鲁棒性指标。通过量化指标，客观反映算法在检测精度、处理效率等维度的表现。

8.2.7 算法等级判定

依据预先设定的性能评估准则，将计算得出的各项指标与等级判定条件进行对比，确定算法所属等级。判定过程需综合考量算法在不同测试轮次中的指标波动情况，评估其在城市轨道交通车辆外观检测场景中的适用性，为算法的优化方向或实际部署提供依据。

附录 A

(规范性附录)

性能评价指标及等级判定说明

性能评价指标及等级判定说明见表A.1。

表 A.1 性能评价指标及等级判定说明

评价指标	等级判定说明
F1 值	优秀级 $\geq 95\%$ ，良好级 $\geq 90\%$ ，一般级 $\geq 85\%$ ，较差级 $\geq 80\%$ ，不合格 $< 80\%$
准确率	优秀级 $\geq 95\%$ ，良好级 $\geq 90\%$ ，一般级 $\geq 85\%$ ，较差级 $\geq 80\%$ ，不合格 $< 80\%$
精度	优秀级 $\geq 95\%$ ，良好级 $\geq 90\%$ ，一般级 $\geq 85\%$ ，较差级 $\geq 80\%$ ，不合格 $< 80\%$
召回率	优秀级 $\geq 95\%$ ，良好级 $\geq 90\%$ ，一般级 $\geq 85\%$ ，较差级 $\geq 80\%$ ，不合格 $< 80\%$
错误率	优秀级 $\leq 5\%$ ，良好级 $\leq 10\%$ ，一般级 $\leq 15\%$ ，较差级 $\leq 20\%$ ，不合格 $> 20\%$
性能总评	优秀级[90-100]，良好级[80-90)，一般级[70-80)，较差级[60-70)，不合格[0-60)
权重设置：性能总评=0.2×F1 分数+0.2×准确率+0.2×精度+0.2×召回率+0.2×（1-错误率）	

附录 B

(规范性附录)

鲁棒性评价指标及等级判定说明

鲁棒性评价指标及等级判定说明见表B. 1。

表 B. 1 鲁棒性评价指标及等级判定说明

评价指标	等级判定说明
抗干扰指标	优秀级 $\leq 5\%$ ，良好级 $\leq 10\%$ ，一般级 $\leq 15\%$ ，较差级 $\leq 20\%$ ，不合格 $> 20\%$
稳定性指标	优秀级 $\leq 0.05\%$ ，良好级 $\leq 0.1\%$ ，一般级 $\leq 0.15\%$ ，较差级 $\leq 0.2\%$ ，不合格 $> 0.2\%$
鲁棒性总评	优秀级[90-100]，良好级[80-90)，一般级[70-80)，较差级[60-70)，不合格[0-60)
权重设置：总评 $=0.5 \times (1\text{-抗干扰指标}) + 0.5 \times 100 (1\text{-稳定性指标})$	

中国智能交通协会团体标准
《城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法 评价方法》
编制说明

标准编制组

2025 年 9 月

目 录

一、	工作简况	1
二、	编制原则	3
三、	标准内容的起草	5
四、	主要试验验证结果及分析	5
五、	标准水平分析	6
六、	采标情况	6
七、	与我国现行法律法规和有关强制性标准的关系	7
八、	重大分歧意见的处理过程和依据	7
九、	标准性质的建议	7
十、	贯彻标准的要求和建议	8
十一、	废止、替代现行有关标准的建议	8

一、 工作简况

1. 任务来源

《城市轨道交通车辆外观360° 图像检测算法 评价方法》标准源自北京市地铁运营有限公司运营三分公司的科研项目《基于大模型驱动的城轨车辆智能全景检测算法测试验证平台研究》开展研究。该标准由北京市地铁运营有限公司、北京市地铁运营有限公司运营三分公司、北京交通大学、焱焱炫(北京)通信技术有限公司、广州运达智能科技有限公司共同参与编制。

2. 起草单位情况

(1) 本标准起草单位

本标准起草单位包括北京市地铁运营有限公司、北京市地铁运营有限公司运营三分公司、北京交通大学、焱焱炫(北京)通信技术有限公司、广州运达智能科技有限公司。

(2) 标准起草单位工作情况

在本标准编制任务中,北京市地铁运营有限公司总体负责标准制定工作,组织形成标准征求意见稿、送审稿等各个版本的标准文本、编制说明,收集整理标准制定各阶段的意见建议。

北京市地铁运营有限公司、北京市地铁运营有限公司运营三分公司、北京交通大学、焱焱炫(北京)通信技术有限公司、广州运达智能科技有限公司具体参与标准征求意见稿、送审稿等各个版本的标准文本、编制说明、意见汇总处理表等材料的整理,并给出城市轨道交通

车辆外观360° 图像检测算法的评价指标与计算方法、数据集质量要求、评价方法及等级判定规则相关的标准制定意见与建议。

3. 主要起草人及其所做的工作

本标准的主要起草人及其任务分工如表1所示。

表1 主要起草人及其任务分工

姓名	单位	任务分工
王志城	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准顶层设计
秦勇	北京交通大学	标准顶层设计
王京辉	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准起草
周雷	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准起草
李浩宇	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准起草
吴博	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准起草
曹志威	北京交通大学	标准起草
王永利	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准修订
张鑫	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准修订
方艺清	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准修订
于杭	北京交通大学	标准修订
路延	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准修订
李亦凡	北京市地铁运营有限公司运营三分公司	标准修订
李文君	烨煜炫(北京)通信技术有限公司	标准修订
刘颢	广州运达智能科技有限公司	标准修订

4. 主要工作过程

标准修订项目组通过多次会议研讨、邮件交流、独立和集中修改等方式，共同编制了《城市轨道交通车辆外观360° 图像检测算法 评价方法》。标准编制组开展的各个阶段主要工作如下：

立项阶段：2025年5月到2025年8月，编制准备阶段，通过对城市轨道交通车辆外观360° 图像检测算法的发展现状、测试需求等立项背景的调研分析，北京市地铁运营有限公司、北京市地铁运营有限公司运营三分公司、北京交通大学、烨煜炫(北京)通信技术有限公司、广州运达智能科技有限公司主要起草人之间多次研讨、征集意见，形

成标准建议稿，经过协会专家函审并按照专家意见对标准建议稿进行了细致修改，通过立项。

起草阶段：2025年8月到2025年9月，草案讨论并修改完善阶段，形成征求意见稿。该阶段标准编制组进行了多次会议研讨，会议情况如下：

(1) 2025年8月5日，由北京交通大学主持召开现场研讨会，北京市地铁运营有限公司、北京市地铁运营有限公司运营三分公司、北京交通大学、焱焱炫(北京)通信技术有限公司、广州运达智能科技有限公司主要参编人员就城市轨道交通车辆外观360°图像检测算法的评价指标与计算方法、数据集质量要求、评价方法及等级判定规则等问题进行了深入探讨，明确了本标准的规范对象、适用范围和标准撰写计划等重要事项。

(2) 2025年8月15日，由北京交通大学主持召开线上会议，全体参编人员对标准征求意见稿初稿进行了讨论，并对标准内章条、图元的规范性进行了检查。

(3) 2025年8月27日，由北京交通大学主持召开现场研讨会，全体参编人员对标准征求意见稿整体内容再次进行确认，所有条款均达成一致结论，并对标准征求意见阶段的工作进行了规划安排。

二、 编制原则

规范性原则：标准起草过程中严格遵循《GB/T1.1-2020 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》要求，规范标准

的文体格式，保证术语和表述的专业性、准确性和一致性，确保标准内各章条的科学严谨。

协调性原则：本标准充分考虑了与相关国家强制性标准、国家推荐性标准等的协调性。具体体现在严格遵循所涉及的基本标准，如项目标准提及的人工智能相关术语严格遵循国家标准《信息技术 人工智能 术语》（GB/T 41867-2022）等所规定的内容；标准撰写过程中，对现有标准已明确规定的内容进行了充分的引用，例如对于人工智能深度学习算法评估等相关内容引用了国家标准《人工智能 深度学习算法评估》（GB/T 45225-2025）。基于上述原则，本标准可与现有标准协调配套。

先进性原则：针对城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法评价方法的标准需求，本标准充分借鉴国内外对人工智能、计算机视觉等领域的先进研究成果和实际应用经验，重点参考国家标准《人工智能 深度学习算法评估》（GB/T 45225-2025）中关于深度学习算法评估的评价指标、评价方法等内容，结合城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测的具体场景，梳理出了外观检测算法的推荐评价方法。

合理性原则：本标准在面向前沿技术的同时，充分考虑城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法当前的设计、应用技术水平及未来的智能化发展趋势。针对城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法测试和运用的共性问题，总结相关经验，在多领域交叉融合背景下，兼容现有标准，并进行了必要延伸和补充，从而切实推动外观检测智能新技术在城市轨道交通车辆运维保障上的应用落地。

三、 标准内容的起草

1. 主要技术内容的确定和依据

本标准主要技术内容的确定，紧密围绕“规范城市轨道交通车辆外观 360° 图像检测算法评价体系、保障算法性能与实际应用适配性”的核心任务，结合城市轨道交通行业车辆外观检测的实际需求，明确涵盖术语和定义、评价原则、性能指标、鲁棒性指标、效率指标、评价数据集质量要求、评价流程与方法及算法等级判定规则等核心内容。

技术依据方面，严格遵循 GB/T 41867-2022《信息技术 人工智能 术语》、GB/T 45225-2025《人工智能 深度学习算法评估》、DB11/T 2390-2025《城市轨道交通市域快线车辆检修技术规范》等规范性引用文件；同时依托对城市轨道交通行业内车辆制造企业、运营单位、算法技术供应商的充分调研，结合算法在测试数据集与增广测试数据集上的实验验证结果，吸纳起草单位在城轨车辆外观检测技术研发与工程实践中的经验，经实验验证与适用性分析，确保本文件技术内容具备准确性、科学性与可操作性。

2. 标准中英文内容的汉译英情况

本标准中标题的英文由标准编制组翻译，经编制组讨论，标题的英文符合标题原义，术语的英文均参考了轨道交通领域通用的英文翻译。

四、 主要试验验证结果及分析

当前标准的主要内容以科研项目《基于大模型驱动的城轨车辆智能全景检测算法测试验证平台研究》为基础，对城市轨道交通行业内相关车辆制造企业、技术和设备供应商以及运营单位进行了充分调研，并结合了项目经验、领域内专家的指导意见和一线技术人员的建议。通过算法模型迭代优化、评价指标验证、工程场景实测等验证，该标准技术要求具有科学性、前沿性和适用性。其中，该标准要求的城市轨道交通车辆外观360°图像检测算法的评价指标与计算方法、数据集质量要求、评价方法及等级判定规则等均具备落地实施条件，不存在技术壁垒。

五、 标准水平分析

城市轨道交通车辆外观360°图像检测技术经过长时间的技术积累与迭代优化，已经具备推广应用的基本条件。经过充分调研，目前暂无对应的国际、国外先进标准。在分析了城市轨道交通车辆外观360°图像检测算法特性的基础上，本标准的起草过程借鉴了人工智能领域国家标准的先进经验，消化吸收了GB/T 45225-2025《人工智能 深度学习算法评估》中评价指标与计算方法、数据集质量要求、算法等级判定规则等可适用的通用技术内容，并在轨道交通领域基本标准指导下，初步形成了面向城市轨道交通车辆外观360°图像检测算法的评价方法，有力支撑了城市轨道交通车辆外观360°图像检测算法的设计、研发和测试应用。

六、 采标情况

本标准不涉及采用国际标准或国外先进标准制修订等情况。

七、 与我国现行法律法规和有关强制性标准的关系

本标准对国家标准《信息技术 人工智能 术语》（GB/T 41867-2022）术语和定义，国家标准《人工智能 深度学习算法评估》（GB/T 45225-2025）评估指标体系、评估流程，地方标准《城市轨道交通市域快线车辆检修技术规范》（DB11/T 2390-2025）总体要求进行了参考和引用。

八、 重大分歧意见的处理过程和依据

无。

九、 标准性质的建议

党中央、国务院发布的《交通强国建设纲要》国家战略将安全作为现代化交通系统建设的首要目标，并提出了安全保障完善可靠、反应快速以及提升本质安全水平的全新要求。未来一段时间，我国城市轨道交通车辆技术创新的重点也将由车辆结构功能设计与制造逐步转向运营安全保障与智能运维升级等领域。城轨车辆外观是车辆与外界环境接触的直接部分，其状态直接关乎列车运营安全、运输效率和服务质量。在数智化浪潮下，以深度学习为代表的智能模型越来越多地应用于城轨车辆外观 360° 图像检测领域，为科学维护数量庞大的城轨运营车辆以及主动保障列车运行安全赋能。本标准明确了城市轨

道交通车辆外观360° 图像检测算法的评价指标与计算方法、数据集质量要求、评价方法及等级判定规则等内容，进而为算法的研发、测试提供参考，最终加速城轨车辆外观智能检测相关新技术的落地推广。标准内容不属于《标准化法》中强制性标准的范围，建议作为智能交通领域推荐性团体标准。

十、 贯彻标准的要求和建议

本标准主要规定了件规定了城市轨道交通车辆外观360° 图像检测算法的评价指标与计算方法、数据集质量要求、评价方法及等级判定规则，适用于对城市轨道交通车辆外观的结构完整性、安装状态及病害缺陷的360° 图像检测算法进行评价。建议相关单位能够积极主动的学习标准和相关资料、结合实际业务需求组织学习研究标准，贯彻实施标准。标准实施后，建议标准编制组组织标准宣贯, 在行业内部甚至对外的有关信息上公开宣传标准及测评工作。

十一、 废止、替代现行有关标准的建议

本标准为新立项制定的标准，不影响现行有关标准。