

《微光场景图像质量评价方法构建要求》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）相关背景，负责起草单位

随着国家光污染的治理，高速公路和城市道路的补光灯亮度限制要求越来越高，摄像机等图像采集设备在微光场景的应用越来越普及，随之而来的是图像质量的参差不齐。图像质量评价当前主要靠人眼主观判断，存在效率低，缺少量化依据等问题，无法在公路、交警、运营商等有微光场景图像质量要求的行业检测机构开展批量评测。也给这些行业客户的摄像机选型带来了困难，一定程度上影响力微光场景摄像机图像采集的实战效果。

本标准提出了构建图像质量评价工具的通用要求，面向当前产业遇到的图像主观质量缺少量化评价方法的现状，以业内已经具备的人脸图像质量评价工具为实践基础，提出基于 AI 的图像质量评价工具的构建方法，并保证量化评价结果与人眼主观感受一致，为引导微光场景图像质量的发展提供工具支撑，牵引行业图像质量的提升和微光实战的应用。

本标准由中国计量科学研究院和华为技术有限公司共同于 2021 年 5 月提出微光摄像机视频图像质量评测方法的标准需求，2021 年 6 月获批准列入中国计量测试学会 2021 年度第一批团体标准立项。

之后编制组内部由中国计量科学研究院、华为技术有限公司和上海交通大学联合成立标准起草组，和 2024 年 12 月时间完成标准草案，2025 年 3 月完成征求意见稿，2025 年 4 月完成送审稿。

（二）主要工作过程

2021 年 6 月~2024 年 12 月，中国计量科学研究院联合华为技术有限公司、上海交通大学成立标准起草筹备组，开始了进行了行业协会的沟通、行业交流、图像质量评价方法应用需求调研，随后基于人脸图像质量评价方法开展技术研究工具研发，期间多次组织编制组内讨论会，策划标准框架，完成了《微光摄像机视频图像质量评测方法》标准草案制定。

2024 年 1 月~2024 年 12 月，编制组基于标准草案中的图像质量评价方案，

分别与交警、公安、运营商等行业的业主和检测机构开展交流，介绍微光摄像机的人脸图像质量评价方法，并听取行业的意见。标准的主要技术内容和应用场景得到了各行业的一致认可，同时也提出了修改建议，包括图像质量评价方法不应局限在人脸场景，基于 AI 的评价方案要侧重构建方法的科学性合理性等。结合行业客户的意见，以及图像质量评价技术研究进展，编制组讨论一致决定修改标准题目为《微光场景图像质量评价方法构建要求》，并修改形成了征求意见稿。

2023 年 2 月~2025 年 3 月下旬，编制组将修改完成的征求意见稿以邮件、电话沟通等方式在行业内公开征求意见，并得到多个单位的反馈意见，根据反馈意见形成反馈意见汇总表，同时对征求意见稿采用线上会议征求意见、一对一交流等形式，经过多轮修订，形成《微光场景图像质量评价方法构建要求(送审稿)》。

二、标准编制原则及主要内容

(一) 标准编制原则

本标准的编制遵循“技术先进性、方法合理性”的原则。

1、先进性原则：本标准提出了图像质量评价方法的构建流程和建模方法，并结合传统计算机视觉算法，提出多维度的图像质量评价指标。标准应用了最新 AI 技术和科学的测试验证方法，具备技术先进性。

2、合理性原则：本标准以人脸图像质量评价工具为应用实践，打分维度指标符合人眼主观判断的关注点，打分结果符合人眼的主观评判结果，并充分采用不同场景的图像测试样本，综合不同人群的打分习惯，用科学的方法进行提炼和总结，具备方法合理性。

(二) 标准主要内容的确定

本文件规定了规定了微光场景下的图像主观感受质量的量化评价方法的构建要求，包括图像质量评价方法总体要求，图像质量评价方法构建要求和图像质量测试方法。

图像评价方法的构建要求包括构建流程、评测方案建模、样本库构建、评测方案封装四个部分的要求。

图像质量测试方法包括评价对象图像要求、测试步骤和结果评价三个部分的内容。

附录中提出了人脸图像质量评价方法应用，是对标准正文部分的评价方法在人脸对象上的具体应用，以人脸图像质量的噪声、纹理、自然感、亮度对比度、肤色五个维度的指标综合评价人脸图像质量，并形成评价工具。

本标准应用于图像采集设备的设计、开发、验收等。在正常光照度场景下的图像质量评价方法的构建和测试也可参照执行。

三、主要试验（或验证）情况分析

通过几家摄像机头部厂商的设备采集超过 1000 张人脸图片，构成测试集，对标准中提出的人脸图像质量评价方法，并按构建要求进行了验证。

用不同的厂商设备在不同时间段、不同环境照度及色温下采集各个年龄段的人脸图像，环境照度需囊括 0.1lux 至 10lux，色温需覆盖 2600K 至 9000K 色温，且分布尽可能均匀。

人脸图像采集完成后，安排人员进行主观打分。打分人员满足如下要求：

（1）覆盖专业人员和“无经验”观察者，总人数不少于 20 人（其中专业人员约占 10%）；

（2）打分人员事先进行了系统性打分培训，测试合格后方可进行参与打分活动。

进行打分的海量数据包含 10%的重复图像，用于打分完毕后进行打分筛选。打分结果采用单刺激连续质量评价方法（SSCQE）进行筛选，舍弃与均值存在显著偏差和前后不一致的打分结果。筛选后选取所有评价人员的 MOS 作为主观评测分数，构建完成测试集。

使用人脸图像质量评价工具对测试集中的人脸图像进行打分，并与主观评测分数进行对比。在此采用斯皮尔曼等级相关系数（SROCC）及皮尔逊线性相关系数（PLCC）作为评价指标衡量人脸图像质量评价算法的性能优劣，按标准中提到的要求，图像质量评价工具在测试集上的 SROCC 和 PLCC 值超过 0.8，则该算法性能达标，可商用。而人脸图像质量评价工具在超过 1000 张的人脸测试集上 SROCC 达到 0.890，PLCC 达到 0.888，评价结果与主观基本保持一致。

四、采用国际标准的程度及水平

当前关于图像质量评价的国际标准有：ISO/IEC 19794-5:2011、ISO/IEC 39794-5:2019、ISO/IEC 29794-5:2022，这几个标准主要针对人脸识别精度提出的图像质量规定，包括场景约束、拍摄素质以及图像分辨率、尺寸等要求，并没有提出符合人眼主观感受的图像质量评价依据。

中安协发布了T/CSPIA 006-2021 《用于人脸识别的安防摄像机图像质量评测方法》团标，主要面向影响机器视觉识别人脸精度的图像质量评测，研究证明人脸识别精度的图像质量与人眼主观感受的图像质量没有直接联系。

综上所述，目前国内外均无图像质量人眼主观评价方法相关的标准，本标准自主，无国内外标准可参照，填补了微光场景下图像质量的人眼主观感受量化评价方法的标准空白，达到国际领先水平。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、贯彻团体标准的要求和措施建议

标准及相应图像质量评价工具可向公安、交警、运营商等行业检测机构开放应用，结合行业具体应用场景开展图像质量评测。

七、其他应予说明的事项

无。

《微光场景图像质量评价方法构建要求》编制组

2025年4月8日