

T/GDAF

广东省公共安全技术防范协会团体标准

T/GDAF xxx—202x

机动车号牌图像自动识别技术评测规范

Evaluation specifications for automatic recognition technology of motor vehicle
license plate images

(征求意见稿)

完成时间：2022-11-01

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

广东省公共安全技术防范协会 发布

目次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

 3.1 评测图像..... 1

 3.2 车辆号牌识别技术测评指标..... 2

4 评测号牌图像的性能参数计算及生成方法 2

 4.1 评测号牌图像的性能参数计算方法 2

 4.2 评测号牌图像生成方法 4

5 技术要求 5

 5.1 全景图像要求 5

 5.2 分类号牌图像要求 5

 5.3 实拍性能号牌图像和生成性能号牌图像要求 5

6 测试方法 5

 6.1 号牌定位测试 5

 6.2 号牌分类测试 7

 6.3 字符识别测试 7

 6.4 性能测试 8

附录 10

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这些专利的责任。

本文件由中山大学提出。

本文件由广东省公共安全技术防范协会归口。

本文件主要起草单位：中山大学、广东省公安厅科技信息化总队、广东技术师范大学、广东方纬科技有限公司、以萨技术股份有限公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司、浙江宇视科技有限公司、广东新粤交通投资有限公司。

本文件主要起草人：李熙莹、林群雄、赵有婷、余志、罗东华、武传营、刘海燕、罗汉慧、林佳涛、陈岸明、孙全忠、李伟明、洪小龙、黄柳红、江倩殷、费东、黄小磊、陈贤杰。

机动车号牌图像自动识别技术评测规范

1 范围

本文件规定了机动车号牌图像自动识别系统的技术要求和评测方法。
本文件适用于机动车号牌图像自动识别系统的设计、开发和评测。

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 38122-2019 公共安全指纹识别应用验证算法性能评测方法
GA 36 中华人民共和国机动车号牌
GA/T 497-2016 公路车辆智能监测记录系统通用技术条件
GA/T 832 道路交通安全违法行为图像取证技术规范
GA/T 833-2016 机动车号牌图像自动识别技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 评测图像

3.1.1

号牌图像 license plate image

具备机动车号牌号码特征，用于识别机动车号牌的图像。

3.1.2

全景图像 panorama license plate image

具备监测点地理特征、通行车辆全貌等信息的图像，用于评测车辆号牌定位技术。

3.1.3

分类号牌图像 type license plate image

GA 36 规定的各类中华人民共和国大陆地区机动车号牌（摩托车号牌、低速车号牌、临时号牌、拖拉机号牌除外）及香港/澳门地区注册机动车号牌的图像。

3.1.4

实拍性能号牌图像 surveillance performance license plate image

实际拍摄各种的分辨率、亮度、角度、清晰度等性能参数的车辆号牌图像。

3.1.5

生成性能号牌图像 generated performance license plate image

利用计算机图像处理技术生成的各种分辨率、亮度、角度、清晰度等性能参数的车辆号牌图像。

3.2 车辆号牌识别技术测评指标

3.2.1

号牌错误定位率 false location rate of vehicle license plate

无号牌图像数量占待测样本中实际号牌数量的百分比。

3.2.2

号牌粗定位率 coarse location rate of vehicle license plate

完整号牌图像与部分号牌图像数量之和占待测样本中实际号牌数量的百分比。

3.2.3

号牌精准定位率 fine location rate of vehicle license plate

完整号牌图像数量占待测样本中实际号牌数量的百分比。

3.2.4

号牌汉字识别准确率 recognition accuracy of Chinese character in vehicle license plate

识别准确的汉字数量占待测样本中实际汉字数量的百分比。

3.2.5

号牌字母和数字识别准确率 recognition accuracy of letter and number in vehicle license plate

识别准确的字母和数字数量占待测样本中实际字母和数字总数量的百分比。

3.2.6

号牌识别准确率 recognition accuracy of vehicle license plate

号牌信息识别正确的号牌数量占待测样本中实际号牌数量的百分比。

注：号牌信息识别正确是指号牌信息识别结果与实际号牌信息相符，对于双排字符结构的号牌，其下排字符识别结果与实际号牌下排字符相符。

4 评测号牌图像的性能参数计算及生成方法

4.1 评测号牌图像的性能参数计算方法

4.1.1 亮度

号牌区域的亮度用 l 表示，测算依据如公式（1）所示：

$$l = \frac{\sum_{(x,y) \in w} f(x,y)}{m_w \times n_w} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

w ——灰度图像；

m_w ——灰度图像的宽度；

n_w ——灰度图像的高度；

$f(x,y)$ ——点 (x,y) 处的灰度值。

4. 1. 2 角度

号牌图像的角度主要包括水平旋转角 α 、竖直错切角 ω 、水平视角 β 和竖直视角 γ ，如图 1、图 2、图 3 和图 4 所示。

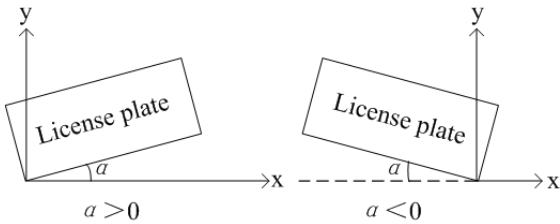


图 1 号牌图像水平旋转角 α

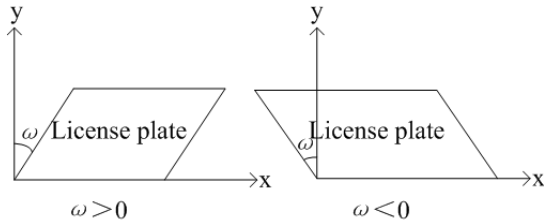


图 2 号牌图像竖直错切角 ω

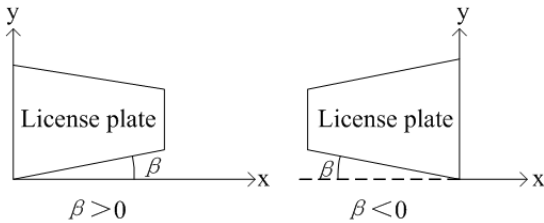
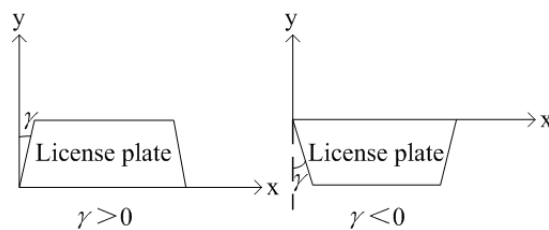


图 3 号牌图像水平视角 β

图 4 号牌图像竖直透视角 γ

4.1.3 清晰度

号牌图像的清晰度用 b 表示，测算依据如公式（2）所示：

$$b = \frac{\sum_{(x,y) \in w} [(f(x+1,y) - f(x,y))^2 + (f(x,y+1) - f(x,y))^2]^{\frac{1}{2}}}{m_w \times n_w} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

w ——灰度图像；

$f(x,y)$ ——点 (x,y) 处的灰度值；

m_w ——灰度图像的宽度；

n_w ——灰度图像的高度。

其中，由彩色图像转化为灰度图像按照公式（3）计算：

$$w = 0.299R + 0.587G + 0.114B \dots\dots\dots (3)$$

式中：

R ——彩色图像的红色分量矩阵；

G ——彩色图像的绿色分量矩阵；

B ——彩色图像的蓝色分量矩阵。

4.2 评测号牌图像生成方法

利用数字图像处理点运算、邻域运算和几何运算等理论改变正投影号牌图像的性能参数，从而建立各类生成性能号牌图像。

4.2.1 数字图像处理点运算

数字图像处理点运算是指出图像中像素点 (x,y) 处的灰度值仅由输入图像中相同位置像素点的灰度值决定。常用的点运算包括但不限于线性变换、对数变换、幂次变换等。通过点运算，可以得到不同亮度的生成性能号牌图像。

4.2.2 数字图像处理邻域运算

数字图像处理邻域运算是指输出图像中像素点 (x,y) 处的灰度值由输入图像中像素点 (x,y) 的邻域内像素点的灰度值共同决定。常用的邻域运算包括但不限于均值滤波、中值滤波、高斯滤波等。通过邻域运算，可以得到不同清晰度的生成性能号牌图像。

4.2.3 数字图像处理几何运算

数字图像处理几何运算是指改变图像中像素之间的空间位置关系。几何运算包括仿射变换和透视变换。通过仿射变换，可以将正投影号牌图像按照指定的水平旋转角或者竖直错切角变换成具有相应角度数值的生成性能号牌图像。通过透视变换，可以将正投影号牌图像按照指定的水平透视角或者竖直透视角变换成具有相应角度数值的生成性能号牌图像。

5 技术要求

5.1 全景图像要求

全景图像中号牌图像的号牌字符应完整、清晰、无遮挡、无污损、水平分辨率大于 100 个像素点。

5.2 分类号牌图像要求

分类号牌图像的号牌字符应完整、清晰、无遮挡、无污损、水平分辨率大于 100 个像素点。

5.3 实拍性能号牌图像和生成性能号牌图像要求

5.3.1 水平分辨率

要求用于测试的号牌图像中，号牌区域的水平分辨率范围为 $[60,160]$ 个像素点。

5.3.2 亮度

要求用于测试的号牌图像中，号牌区域的亮度范围为 $[40,220]$ 。

5.3.3 角度

要求用于测试的号牌图像中，号牌区域的水平旋转角 α 范围为 $[-20^\circ, 20^\circ]$ ，号牌区域的竖直错切角 ω 范围为 $[-20^\circ, 20^\circ]$ ，号牌区域的水平透视角 β 范围为 $[-2^\circ, 2^\circ]$ ，号牌区域的竖直透视角 γ 范围为 $[-8^\circ, 8^\circ]$ 。

5.3.4 清晰度

要求用于测试的号牌图像中，号牌区域的清晰度大于或等于 15。

6 测试方法

6.1 号牌定位测试

将全景图像调入待测系统进行号牌定位能力评测，得到号牌错误定位率、号牌粗定位率和号牌精准定位率。

号牌错误定位率，如公式（4）所示：

$$R_{FL} = \frac{N_F}{N_{LP}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

R_{FL} ——号牌错误定位率；

N_F ——无号牌图像数量；

N_{LP} ——实际号牌数量。

号牌粗定位率，如公式（5）所示：

$$R_{RL} = \frac{N_A + N_R}{N_{LP}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

R_{RL} ——号牌粗定位率；

N_A ——完整号牌图像数量；

N_R ——部分号牌图像数量；

N_{LP} ——实际号牌数量。

号牌精准定位率，如公式（6）所示：

$$R_{AL} = \frac{N_A}{N_{LP}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

R_{AL} ——号牌精准定位率；

N_A ——完整号牌图像数量；

N_{LP} ——实际号牌数量。

测试使用的全景图像应包含GA 36规定的各类中华人民共和国大陆地区机动车号牌（摩托车号牌、低速车号牌、临时号牌、拖拉机号牌除外）及香港/澳门地区注册机动车号牌的图像，其中双排字符结构的号牌（大型汽车号牌、挂车号牌及香港/澳门地区注册机动车号牌）作为独立类别，每一类数量不少于50张，具体分类如表1所示。

表1 号牌图像分类

序号	分类
1	大型汽车号牌（前，单排）
2	大型汽车号牌（后，双排）
3	挂车号牌（双排）
4	大型新能源汽车号牌（单排）
5	小型汽车号牌（单排）
6	小型新能源汽车号牌（单排）
7	使馆汽车号牌（单排）

表1 号牌定位测试图像（续）

序号	分类
8	领馆汽车号牌
9	港澳入出境车号牌
10	教练汽车号牌
11	警用汽车号牌
12	香港地区注册机动车号牌（单排）
13	香港地区注册机动车号牌（双排）
14	澳门地区注册机动车号牌（单排）
15	澳门地区注册机动车号牌（双排）

6.2 号牌分类测试

将分类号牌图像（包括表1中15种类型）调入待测系统进行号牌分类识别能力评测，得到待测系统是否具有某一类车辆号牌的识别能力。

6.3 字符识别测试

将分类号牌图像（包括表1中单排号牌和挂车号牌）调入待测系统进行字符识别能力评测，得到号牌汉字识别准确率、号牌字母和数字识别准确率和号牌识别准确率。

号牌汉字识别准确率，如公式（7）所示：

$$R_{CCR} = \frac{N_C}{N_{LPC}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

R_{CCR} ——号牌汉字识别准确率；

N_C ——识别准确的汉字数量；

N_{LPC} ——实际汉字数量。

号牌字母和数字识别准确率，如公式（8）所示：

$$R_{LNR} = \frac{N_{LN}}{N_{LPLN}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

R_{LNR} ——号牌字母和数字识别准确率；

N_{LN} ——识别准确的字母和数字数量；

N_{LPLN} ——实际字母和数字数量。

号牌识别准确率，如公式（9）所示：

$$R_{LPR} = \frac{N_{LPR}}{N_{LP}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中：

R_{LPR} ——号牌识别准确率；

N_{LPR} ——号牌信息识别正确的号牌数量；

N_{LP} ——实际号牌数量。

车辆号牌字符中，汉字应包括31个省、自治区、直辖市简称及“领”、“使”、“警”、“学”、“挂”、“港”、“澳”等38个，如表2所示；字母应包括“A”、“B”、“C”、“D”、“E”、“F”、“G”、“H”、“I”、“J”、“K”、“L”、“M”、“N”、“O”、“P”、“Q”、“R”、“S”、“T”、“U”、“V”、“W”、“X”、“Y”、“Z”等26个，其中，字母“O”和“I”只存在于车辆号牌的发牌机关代号中；数字应包括“0”、“1”、“2”、“3”、“4”、“5”、“6”、“7”、“8”、“9”等10个，存在于车辆号牌的序号中。每一种字符的号牌数量不少于50张。

表2 中国大陆机动车号牌汉字汇总

序号	汉字	序号	汉字
1	“京”	20	“桂”
2	“津”	21	“琼”
3	“冀”	22	“渝”
4	“晋”	23	“川”
5	“蒙”	24	“贵”
6	“辽”	25	“云”
7	“吉”	26	“藏”
8	“黑”	27	“陕”
9	“沪”	28	“甘”
10	“苏”	29	“青”
11	“浙”	30	“宁”
12	“皖”	31	“新”
13	“闽”	32	“领”
14	“赣”	33	“使”
15	“鲁”	34	“警”
16	“豫”	35	“学”
17	“鄂”	36	“挂”
18	“湘”	37	“港”
19	“粤”	38	“澳”

6.4 性能测试

将实拍性能号牌图像或生成性能号牌图像调入待测系统进行号牌识别技术对各种分辨率、亮度、角度、清晰度等性能参数的号牌识别能力做评测，得到号牌识别准确率。其中每一个性能指标下的号牌图像数量不少于100张。

6.4.1 水平分辨率

号牌图像水平分辨率的测试变化步长为 5 个像素点。

6.4.2 亮度

号牌图像亮度的测试变化步长为 10。

6.4.3 角度

号牌图像水平旋转角的测试变化步长为 2° 。

号牌图像竖直错切角的测试变化步长为 2° 。

号牌图像水平视角的测试变化步长为 0.5° 。

号牌图像竖直视角的测试变化步长为 1° 。

6.4.4 清晰度

号牌图像清晰度的测试变化步长为 1。

附录

号牌图像示例参见表 3。

表 3 号牌图像示例

示例图像	是否合格	说明
	是	香港注册机动车号牌
	是	澳门注册机动车号牌
	是	号牌区域的水平分辨率为 60 个像素点
	是	号牌区域的亮度为 200
	是	号牌区域的水平旋转角为 20°
	是	号牌区域的竖直接切角为 20°
	是	号牌区域的水平视角为 2°
	是	号牌区域的垂直视角为 8°
	是	号牌区域的清晰度为 15
	是	完整号牌图像，面积不能大于实际号牌边框包围区域面积的 130%
	是	部分号牌图像
	是	无号牌图像