

Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

Q / DX D121.021-2020

激光打标技术规范

V2.0

2023 - 08- 14 发布

2023 - 08- 14

目录

1 范围	1
2 打标材料确定	1
2.1 基材选择	1
2.2 颜色和性能确定	1
2.3 打标评估	1
2.4 生产验证	2
3 铭牌的设计规范	2
4 打标文件设计和制作	2
4.1 打标内容设计注意事项	2
4.2 打标文件的制作	3
5 打标效果调试	4
5.1 填充	4
5.2 设置图层	5
5.3 打标参数调试	5
6 打标效果评判	5
6.1 打标效果评判	5
6.2 条形码检测内容	6

前 言

激光打标目前没有国家标准，为了提高我司的产品质量，故制定本企业标准，作为指导企业设计、生产、检验的依据。

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部提出。

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司工艺部小组起草。



激光打标技术规范

1 范围

本标准规定了激光打标文件设计、制作及调试推荐方法，并提供打标效果评判标准、要求。
本标准适用于所有金属和非金属激光打标，模板制作仅适用泰德激光打标机。

2 打标材料确定

激光打标材料确定的简易流程示意图如图2.1所示：

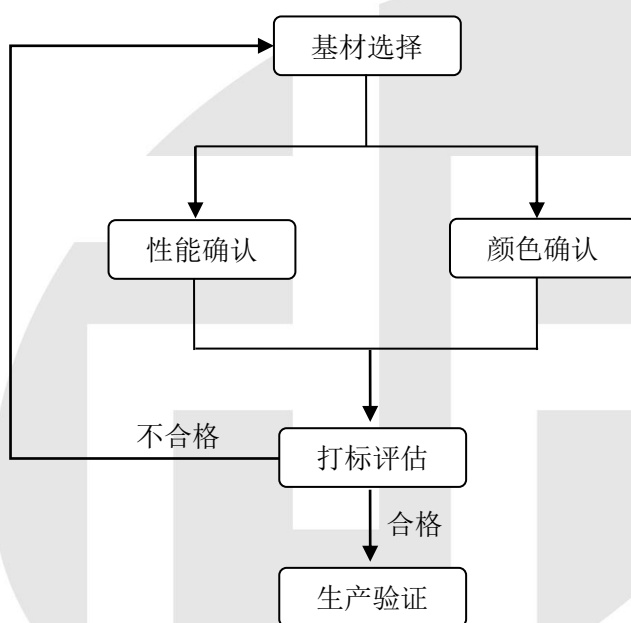


图2.1 流程图

2.1 基材选择

依据标准或基于产品性能、结构需求，先初步选定基材，如 PC、PC+10%GF、PBT+30%GF 等。

2.2 颜色和性能确定

基于选定的基材，由供应商调制材料，并提供色板和物理性能数据，或从我司整理的材料库中进行颜色、性能筛选。色板（或样件）将首先用于判定材料颜色是否满足设计要求；物理性能数据用于评估材料强度、绝缘、阻燃等关键指标是否符合设计初步要求。

2.3 打标评估

评估确认材料颜色和性能符合设计基本要求后，即可对色板（或样件）进行激光打标效果调试和评估。打标内容为常用的文字、公司 Logo、二维码等，调试到最佳效果后，对打标效果进行评判，评判标准见表 3。（注：条形码、二维码等借助迈思肯等级检测设备进行检测验证）

2.4 生产验证

评估确认打标效果合格后，则可进入生产验证，否则需要重新选择基材或颜色。

3 铭牌的设计规范

铭牌设计时，需重点考虑条形码、二维码打标区域的检测等级问题（涂层加厚处理），铭牌相关技术要求规范如下（需明确在规格书中）。

1. 外观：面板表面应平整，不得有划痕、残缺，外观评判标准依据《产品外观检验标准》执行；
2. 尺寸：（1）铭牌材质、厚度按设计要求而定；
（2）字体高度公差 $\pm 0.2\text{mm}$ ；
（3）印刷字体与冲切边之间的距离公差范围 $\pm 0.3\text{mm}$ ；
（4）毛刺不得大于0.05，未标注公差按表中尺寸公差执行，见表3.1，如有特殊尺寸要求可进行单独标注。

表3.1 尺寸公差、形位公差等尺寸公差范围要求

序号	1	2	3
基本尺寸（mm）	0-90	90-200	>200
公差范围	± 0.15	± 0.25	± 0.4

3. 汉字字体：汉字字体为黑体，颜色均为黑色，大小按图示标注尺寸，要求美观。（若有不同要求的需特殊说明。如隆基logo颜色为：Pantone 185C）；
4. 打标区域油墨：条码区、二维码区上层为白色，须使用高遮盖性白色油墨且白涂层加厚，L色值要求：（89~92），底层多涂一层黑色以备打印；
5. 铭牌颜色：铭牌底色为Pantone：Cool Gray 4U油墨，底层为黑色（如有特殊需求进行特殊备注）；
6. 铭牌背面背胶：背胶型号分为室内与室外，室外3M-468，室内3M-9080，若有特殊用途需进行特殊说明、标注；
7. 镂空区域：若有镂空区域，需进行特殊标记；
8. 包装方式：最小包装上、下两面增加硬纸板，防止存放时间过久，导致铭牌变形；
9. 相关试验：铭牌各类可靠性试验、附着力试验等，需满足企标《铭牌通用技术规范》。

4 打标文件设计和制作

4.1 打标内容设计注意事项

1. 打标内容文字部分要求字体尽量统一，禁止使用“微软雅黑”等收费或没有授权的字体。
2. 一维码和二维码设计时需要注意最小单元尺寸应大于扫码枪的分辨率，建议最小单元尺寸 $>0.2\text{mm}$ 。

3. 一维码和二维码设计时要求保留一定的留白距离，否则将影响其评判等级，降低扫码效果。通常QR码要求留白距离不小于4倍单元格宽度，Data matrix码要求留白距离不小于2倍单元格宽度，条形码要求留白距离不小于10倍窄条宽度，见图4.1所示。

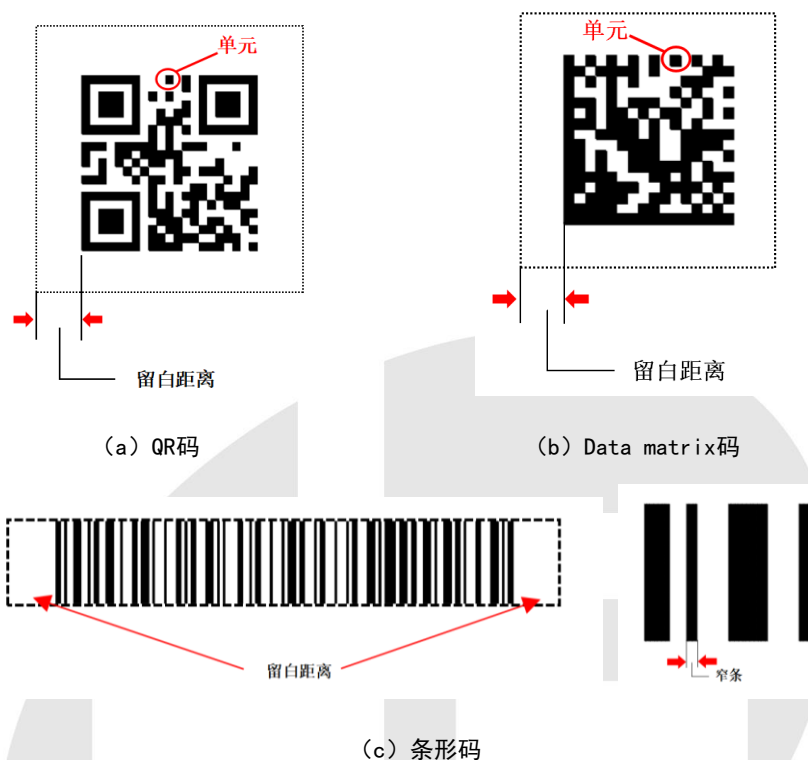


图4.1 一维码和二维码留白设计

4.2 打标文件的制作

常见激光打标文件可以用不同软件制作，保存成不同格式，并且同一份激光打标文件中，不同内容模块需要用不同方式制作，然后导入到打标软件中，表1推荐了不同模块的推荐制作方法。我司常用CAD制作打标文件，其要求导出成PLT格式后使用。

表4.1 不同模块推荐的制作方法

	特征	制作软件	备注
文字、数字、符号、图案等	首次制作，或内容、位置一直变动	CAD	根据设计要求制作
文字、数字、图案	内容、位置固定不变	CAD	导出为PLT格式保存，使用时导入打标软件
文字、数字	变动的参数	打标软件	制作为变量
条形码、二维码	CAD不方便制作，且为变量	打标软件	/

打标文件制作过程中，建议所有文字、线条、图形尽可能做成空心的，以便于在激光打标软件上进行不同的填充处理。直接导入填充的文字、图形，激光打标软件容易识别有误，出现杂线、缺线等问题，导致打标效果变差，且后期很难更改打标内容的填充。

对于常用的、固定不变的符号、参数、条形码、二维码，建议建成独立的模块保存，以便直接使用或导入。

对于条形码、二维码等，如果材料是黑色，打标效果是白色，则需要将图形做成互补的，这样打标出来的图形才是可识别的图形。

5 打标效果调试

激光打标效果调试主要包括三个步骤：1、填充；2、设置图层；3、打标参数调试。

5.1 填充

影响填充效果的参数主要包括填充方式、填充角度和填充间隙，表2为推荐的填充参数。

填充方式是指激光打标时的走线方式，其类型一般有多种，常见的有单向填充、双向填充、环形填充等。填充方式对于激光打标是一个优化的选项，对于打标效果影响相对较小，但在某些情况下会提高打标速度。

填充线间隙指填充线相邻的线与线之间的距离，根据打标内容大小的不同需要调整不同的填充间隙，以便获得理想的打标效果。在其他打标参数相同的情况下，填充越密，效果越深，太密会导致打标文字和图形烧焦，字迹发黄、模糊。

表5.1 推荐的填充参数

打标机厂家		参数	推荐	备注
泰德	文字、数字、符号、图案等固定内容、二维码、条形码	填充方式	来回填充	/
		填充角度	0° 或90°	/
	文字、数字、符号、图案等固定内容	填充间隙	0.1	根据实际打标效果调整
	变量	填充间隙	3.1	
	二维码	填充间隙	8	
	条形码	填充间隙	0.3	

条形码具体参数如图5.1所示：

- 1.Fill space: 0.3mm ;
- 2.笔宽: 0.9~1.1mm, 根据具体调试结果而定。



图5.1 条形码参数设置

5.2 设置图层

激光打标效果调试首先是在0图层内进行整体打标效果调试，确保大多数文字和图形清晰。然后，对于少数大小不一的字体、图案、二维码等，可以将其添加到不同图层内，再设置不同的激光打标参数，以调整其打标效果（也可在同一图层内通过更改填充来调整打标效果）。

为避免误操作，打标结束后，必须点击到目标图层，再进行参数修改。如果改错图层，将会引起原有区域打标效果变差。

5.3 打标参数调试

打标可调节的工艺参数有许多，其中影响打标效果的主要参数有功率、打标速率、频率和空跳速率，其他参数一般不要轻易调节。

打标调整体思路：

1. 固定其他参数，调节频率，获得合适频率。功率一般设为70%-90%，速度2000mm/s-3000mm/s，空跳速率为3000mm/s-4000mm/s；
2. 调节功率和打标速率，尝试改善打标效果；
3. 调节空跳速率，不改变打标效果前提下提高打标节拍；
4. 适当改变频率，尝试能否优化打标效果。

6 打标效果评判

6.1 打标效果评判

激光打标效果的评判标准见表3所示，生产样机调试结束后，调试人员需与相关产品的质量工程师依据评判标准对打标效果进行评估确认，并将最终试样进行封样保存，作为后续产品正式生产时的打标参考标样，详见表6.1。

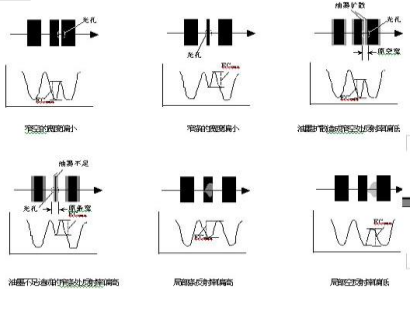
表 6.1 激光打标效果评判标准

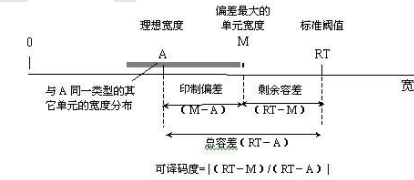
序号	打标内容	要求	备注
1	文字、数字、符号、图案	1. 打标内容排版整齐，歪斜量要求不大于0.2mm，符合设计要求； 2. 打标内容在产品上相对位置必须按照图纸或其他技术要求执行，不允许不同批次打标位置不同； 3. 打标内容要求边界清晰，整体文字颜色无明显色差； 4. 打标区域用干棉布用力（F=10N）来回擦拭打标区域10次，文字不会变模糊、清晰或脱落。	打标效果需与质量工程师确认
2	二维码	1. 整体颜色均匀，线条连续，无扭曲、断开、毛刺现象；	评判标准参考 ISO/IEC 15415
3	条形码	1. 整体颜色均匀，线条连续，无扭曲、断开、毛刺现象； 2. 铭牌迈思肯检测设备等级评定3.6分以上； 3. 壳子迈思肯检测设备等级评定2.8分以上。	评判标准参考 ISO/IEC 15416

6.2 条形码检测内容

条形码检测内容如表6.2所示，参考ISO/IEC 15416。

表 6.2 条形码检测内容与分析

序号	检测项	检测内容	异常分析	备注
1	最小反射 (Rmin)	最小反射是扫描反射率曲线上最低的反射率，最低反射率应不大于最高反射率的一半（即 $R_{min} \leq 0.5 R_{max}$ ）。	实际上就是被测条码符号条的最低反射率	
2	最小边缘反差 (ECmin)	边缘反差（EC）是扫描反射率曲线上相邻单元的空反射率与条反射率之差，最小边缘反差（ECmin）是所有边缘反差中的最小的一个。	最小边缘反差反映了条码符号局部的反差情况。边缘反差太小会影响扫描识读过程中对条、空的辨别。	
3	译码正确性	译码正确性是条码符号可以用参考译码算法进行译码并且译码结果与该条码符号所表示的代码一致的特性，在检测译码正确性时，通常把条码符号的供人识别字符作为“条码符号所表示的代码”，将其与译码结果比对	若出现译码值偏低，可能因为条码缺段、倾斜、印记浅等。	

4	空白区	空白区宽度指左右空白区宽度，不够常常导致条码符号不能识读，甚至造成误读。	空白区的宽度尺寸应该保证不小于规定的数值	空白区的尺寸要求按照 4.1 要求执行
5	符号反差 (SC)	符号反差是扫描反射率曲线的最高反射率与最低反射率之差，即 $SC = R_{max} - R_{min}$ 。符号反差反映了条码符号条、空颜色搭配或承印材料及油墨的反射率是否满足要求。	符号反差大，说明条、空颜色搭配合适或承印材料及油墨的反射率满足要求；符号反差小，则应在条、空颜色搭配，承印材料及油墨等方面找原因。	主要体现在产品本身与条码颜色的对比度，对比度越高，符号反差评分越高
6	调制比 (MOD)	调制比 (MOD) 是最小边缘反差 (ECmin) 与符号反差 (SC) 的比，即 $MOD = EC_{min} / SC$ ，它反映了最小边缘反差与符号反差在幅度上的对比。符号反差大，最小边缘反差就要相应大些，否则调制比偏小，将使扫描识读过程中对条、空的辨别发生困难。	最小边缘反差 (ECmin)、符号反差 (SC) 和调制比 (MOD) 这三个参数是相互关联的，它们综合评价条码符号的光学反差特性，通常与条码总长度相关	
7	可译码度	可译码度是与条码符号条/空宽度印制偏差有关的参数，是条码符号与参考译码算法有关的各个单元或单元组合尺寸的可用容差中未被印制偏差占用的部分与该可用容差之比中的最小值	出现可译码度不良通常原因为条码的留白区域不足	
8	缺陷率 (Defects)	缺陷率 (Defects) 是最大单元反射率非均匀度 (ERNmax) 与符号反差 (SC) 的比，即 $Defects = ERN_{max} / SC$	出现缺陷率不良可能的原因为笔宽、填充等参数设置错误或留白区域长度不足	

版本记录

版本编号 / 修改状态	拟制人/修改人	审核人	批准人	备注
V1.0	韩浩	孔德旭	周利民	
V2.0	于跃展	孔德旭	周利民	

