

# 基于二维码的木材运输防伪码单设计

兰龙辉, 邱荣祖\*

(福建农林大学 交通与土木工程学院, 福州 350002)

**摘要:** 通过对面积限额制度下的木材运输行为进行分析, 提出为增强木材运输码单的防伪性能, 采用加印二维码的防伪码单进行木材运输监管的设想, 并详细介绍二维码的编码规则以及配套使用的硬软件设施; 为增加二维码的加密性能, 对需要进行二维码编码的信息运用校验和算法进行加密, 设计出基于二维码技术的木材运输防伪码单。通过软件自动识别, 该防伪码单能够有效提高林业管理部门的执法效率, 对伪造码单、涂改码单信息的违法行为具有一定的抑制作用。

**关键词:** 二维码; 木材运输; 防伪; 码单

中图分类号: S 782.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-005X(2014)03-0156-04

## Design of Timber Transportation Anti-fake Checklist Using 2D Barcode

Lan Longhui, Qiu Rongzu\*

(School of Transportation and Civil Engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002)

**Abstract:** The paper analyzed the timber transportation behavior under woods harvest circumstance of the area quota system. In order to enhance the anti-fake ability of timber transportation checklist, a propose about checklist pasted with 2D barcode was put forward and its encoding rules, some relevant devices and software were also introduced. To fortify the encrypting function of 2D barcode, the checksum algorithm was applied to the encoding data. Finally, the timber transportation anti-fake checklist using 2D barcode was carried out. The anti-fake checklist can not only improve the checking efficiency of forest management department, but also restrain some illegal behaviors by automatic identification.

**Keywords:** two-dimension barcode; timber transportation; anti-fake; checklist

目前我国南方林区的一些试点区域采用面积限额进行林业生产管理, 这一新型的林业生产管理模式把目前全国通用的按蓄积限额采伐控制模式, 转变为国家级和省级实行蓄积限额制, 县级实行面积限额制, 并在林权管理、采伐设计、木材运输和森林更新等相关环节上进行全面调整, 建立与之相适应的管理体制。面积限额制简化了木材生产审批流程, 提高了林农的经营积极性, 降低了政府管理成本, 但是面积限额制作为一个新生事物, 还需要不断完善和发展<sup>[1-5]</sup>。

码单是木材运输县内通关的通行证, 也是林业

检查站、森林公安、林业综合执法大队等林业执法部门进行运输执法检查的重要依据。原先的蓄积限额制度通过伐区设计测算各林业小班的蓄积量, 可以大致控制伐区出材总量。如果违法者在运输途中修改码单材积数量, 混入了非法木材, 当违法者持造假码单在林业局办理运输证时, 伐区出材量被累加。因此, 加载的非法木材越多, 伐区生产的木材就越少, 全县范围内的采伐量大致可控。而面积限额制简化了采伐审批制度, 仅从生产面积上做出限制, 并不对伐区出材量做精确地测算和管控, 可能会引发严重的码单伪造、涂改行为, 导致各种盗砍滥伐案件频发, 给国家的林业税收带来损失<sup>[6]</sup>。林业生产管理模式改革后, 码单的防伪技术成为亟待研究解决的技术课题。本课题设计了基于二维码的木材运输防伪码单, 利用现代信息技术对码单的重要数据进行加密, 能够对木材运输中的违法行为起到一定的抑制作用, 提高林业运输执法效率。

收稿日期: 2013-09-27

基金项目: 福建省自然科学基金资助(2012J01071); 福建省重点学科建设费资助

第一作者简介: 兰龙辉, 硕士研究生。研究方向: 物流技术。  
Email: 814479669@qq.com

\* 通讯作者: 邱荣祖, 博士, 教授。研究方向: 物流技术、3S技术应用。Email: qrz1010@yahoo.com.cn

引文格式: 兰龙辉, 邱荣祖. 基于二维码的木材运输防伪码单设计[J]. 森林工程, 2014, 30(3): 156-159.

### 1 采用加贴二维码的码单参与监管的构想

针对面积限额采伐制度可能诱发的违法行为，特别是伪造码单和恶意涂改码单信息的行为，本课题组提出了在码单上加贴二维码标签，利用加密的二维码信息进行木材运输监管的构想。在山场作业期间，检尺员根据运输材积开具纸质码单的同时，在手机端检尺软件中输入码单数据，检尺软件加密数据，并通过蓝牙条码打印机打印不干胶二维码。检尺员将打印出的二维码标签贴在码单上，这张贴有二维码的码单将会随车同行。遇检查站，森林公安，林业执法大队检查时，执法人员只需用手机端的运输执法软件扫描二维码，由软件自动校验密码串的真伪，辅助执法人员快速、准确地完成执法工作。加贴二维码的码单在木材运输过程中的简易工作流程如图 1 所示。

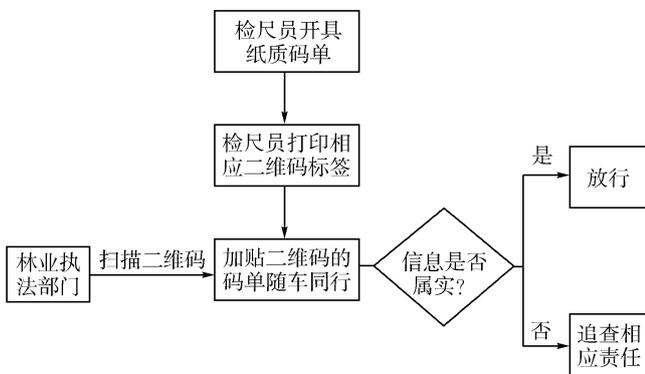


图 1 二维码码单工作流程图

Fig. 1 Flow chart of 2D barcode checklist performance

### 2 基于二维码的木材运输防伪码单设计

#### 2.1 二维码码制选择

二维码之所以能够成为码单信息的载体，是因为除了具有信息容量大、可靠性高、成本低和保密性强，还具有超高速识读、全方位识读和能够有效表示中国汉字等特性<sup>[7-9]</sup>。由于当前信息技术的飞速发展，促使二维码出现了较多种类的码制，且每种二维码由于其编码原理与结构形状不同，都具有自身的特点，所以这里就需要对二维码码制进行选择。常见的二维码码制有 QR 码、PDF417 码和 Matrix Data 码等，各自的性能比较见表 1<sup>[10]</sup>。

从表 1 的性能比较中可以清楚分析得出，QR 码无论在识读速度、数据容量都占有明显的优势，因此，本次课题选取 QR 码作为码单信息的载体。

#### 2.2 二维码打印设备

目前市场中已经有便携式的条码打印机，支持多种码制的条形码打印，也包括 QR 二维码。便携式条码打印机能够利用自带的 QWERTY 键盘或经蓝牙设备由手机端输入需要编码的字符。便携打印机可以采用直流电池进行作业，能够满足检尺员在野外林场的作业要求，为打印二维码提供硬件支持。同时，也可将便携式条码打印机通过 USB 数据线连接上电脑，制作更加精致的条码。条码打印机操作简单、携带方便，一般还具备背光显示屏，拥有 SVGA，HighColor 以上级别的显卡，能够保障检尺员在昏暗的环境下进行操作。

表 1 常见二维码性能比较

Tab. 1 Comparison of common two-dimension barcodes

| 性能参数      | QR 码  | PDF417 码                                  | Matrix Data 码                             |
|-----------|---|---|---|
| 使用 CMOS   | 每秒识读 30 个含有                                 | 每秒识读 3 个含有 100 个                          | 每秒识读 2~3 个含有 100 个                        |
| 识读速度      | 100 个字符的 QR 码                               | 字符的 PDF417 码                              | 字符的 Data Matrix 码                         |
| - 全方位识读   | 360° 识读                                     | 否   | 360° 识读                                   |
| 容量        | 数字字符 7089 个、<br>字母字符 4 296 个、<br>汉字 1 817 个 | 数字字符 3116 个、<br>字母字符 2 335 个、<br>汉字 778 个 | 数字字符 2 710 个、<br>字母字符 1850 个、<br>汉字 554 个 |
| 表示中国汉字的能力 | 仅用 13bit 表示一个汉字                             | 需用 16bit(两个字节)表示一个汉字                      | 需用 16bit(两个字节)表示一个汉字                      |

#### 2.3 二维码信息编码和加密算法

本课题定义二维码编码信息如下：检尺员编号 4 位#码单编号 7 位#检尺日期 6 位#车牌号后 5 位#

运输材积#加密编码<sup>[11-13]</sup>。检尺员在开具纸质码单后，在手机端依次输入“检尺员编号#码单编号#日期#车号#运输材积#”，材积保留 4 位小数，不

输入小数点，再通过连接蓝牙将信息发送到条码打印设备，最后将打印出的二维码贴在木材运输的码单上。假设编码信息如下：检尺员编号为 0013，码单号为 8007359，日期为 130812，车牌号为 84867，材积为 6.425 1 m<sup>3</sup>，最后得到需要进行编码的字符串为“0013#8007359#130812#84867#64251#”。

现对 5 要素采用特定算法进行加密计算，这里采用的是校验和算法，该算法的数学模型是原各字符串的 16 进制 ASCII 值相加求和、取反、加 1、取后 2 位，计算过程下见表 2 的第 1 至第 5 步骤所示<sup>[14-15]</sup>。第 6 步骤是将前 5 步骤的计算值再次进行一次校验和计算，获得本次密钥“75”，第 7 步骤将字符串中每个数字的 ASCII 码和密钥作异或计算，例如“Xor(30, 75) = 45”，同理可得其他字

符的异或计算结果，最终将所有异或计算得到的结果拼接获得二维码的加密编码，本次计算后的二维码编码为“3030313323383030373335392331333038313123383438363723363432353123454544464D45454246404C4446454D44444D414D43424341474044”，其中“23”为“#”分隔符的 ASCII 码。该算法中的密钥是动态变化的，5 要素中若有 1 项数值发生变化，则密钥随之变化，加密编码也随密钥发生变化。所以即使从当前加密编码反推出密钥，该密钥也仅能匹配当前日期、当前码单号、当前车号、当前材积，这样能够有效防止码单造假以及涂改码单的违法行为发生。在实用运用中，可以采用比“校验和”、“异或”更加复杂的算法，以提高二维码信息的安全性。

表 2 校验和算法

Tab. 2 Checksum algorithm

| 步骤 | 原字符串  | 16 进制 ASCII 码   | 相加求和  | 取反   | 加 1  | 取后两位   |
|----|---|---|---|------|------|--------|
| 1  | 0013  | 30、30、31、33   | 00C4  | FF3B | FF3C | 3C     |
| 2  | 8007359   | 38、30、30、37、33、35、39  | 0170  | FE8F | FE90 | 90     |
| 3  | 130812  | 31、33、30、38、31、31   | 012E  | FED1 | FED2 | D2     |
| 4  | 84867   | 38、34、38、36、37  | 0111  | FEEE | FEEF | EF     |
| 5  | 64251   | 36、34、32、35、31  | 0102  | FEFD | FEFE | FE     |
| 6  | -   | 3C、90、D2、EF、FE  | 038B  | FC74 | FC75 | 75(密钥) |
| 7  | 0013 8007359<br>130812 84867<br>64251   | 30303133 38303037333539 313330383131<br>3834383637 3634323531 | 每字节都和密钥作异或运算得到最后的加密编码   |      |      |        |
| 8  | 二维码编码结果: 3030313323383030373335392331333038313123383438363723363432353123<br>454544464D45454246404C4446454D44444D414D43424341474044 |   | 45454446 4D45454246404C<br>4446454D4444 4D414D4342 4341474044 |      |      |        |

### 3 加贴二维码的防伪码单应用分析

防伪码单在实际应用中只需配备预装有二维码编码解码软件的智能手机以及条码打印机即可，检尺员在手机端检尺软件中输入上述的五项数据后，经过预设的加密算法加密，最后通过条码打印机打印出的二维码如图 2 所示，将此二维码标签加贴在码单上，随车同行。

当林业运输执法人员遇到运输木材的车辆，利用预装好的手机端执法检查软件，对码单上的不干胶二维码扫描识别，可以获得本次运输的基本信息，同时由软件检测加密码是否正确，检查结果如



图 2 加密后的  
二维码标签

Fig. 2 Encrypted  
2D label



图 3 二维码  
解码效果图

Fig. 3 Decoding  
2D barcode label

该码单加密码通过校验，  
请核对以下信息：  
检尺员编号：0013  
码单编号：8007359  
检尺日期：130812  
车牌号码：84867  
运输材积：64251

扫描识别

图 3 所示。因为在本设计中码单五项数据中有一项数据发生了变化，密钥也随之发生变化，所以加密

码也随之发生改变, 一张不干胶二维码标签仅能匹配当前码单。违法者扫描复印其它码单的二维码, 也无法应用于新码单之上。即使通过对合法的二维码破解并反推出密钥, 也不能匹配于新码单。由执法软件来判定加密码是否有效后, 执法人员只要核对软件解码获得的车牌号码、检尺日期、码单号码、运输材积和纸质运输码单是否吻合, 能轻松判别纸质码单是否伪造及涂改。原本需要进行的水印检查、背花检查、笔迹鉴定、致电检尺员复核运输量等防伪工作都无法做到自动识别, 可能造成检验误差, 而加贴二维码的防伪码单通过软件自动识别码单真伪, 简化工作流程, 将检查时间缩短至十几秒。因此, 通过加密的二维码有效地提高了码单防伪效果, 提高运输执法的效率和效能, 抑制了盗砍滥伐的违法行为。

#### 4 结束语

本课题剖析了面积限额制度下的木材采伐的优缺点, 针对木材运输过程中可能出现的伪造码单以及修改码单信息的违法行为, 提出了设计具有防伪功能的码单设想<sup>[16-17]</sup>。利用二维码的编码功能, 对编码信息采用校验和算法进行加密, 通过软件自动识别码单真伪, 有效增强了码单的防伪性能, 能够帮助林业执法部门有效打击伪造码单以及盗砍滥伐的违法行为, 为林业产业持续发展提供信息技术保障。但文中对加密算法的应用以及解码软件的开发有待进一步研究。本课题分析面积限额制度下的木材运输行为, 针对可能会出现严重码单造假现象作了深入的分析, 设计了基于二维码技术的防伪码单, 采用校验和的特定加密算法对二维码信息进行加密, 为林业执法部门提供有效的执法工具, 有力打击码单伪造和涂改的非法行为, 抑制盗砍滥伐的现象, 加强了林地采伐量运输量的控制, 对面积限额制度进行了一定的补充和完善, 将促进面积限额制度的推广<sup>[16-17]</sup>。

#### 【参 考 文 献】

- [1] 朱 磊, 李永岩, 马国青. 南方集体林区人工用材林按面积限额进行采伐管理的改革探索[J]. 林业资源管理, 2008(2): 15-17.
- [2] 刘永川, 林宇洪. 基于 WebGIS 的林权信息管理系统开发[J]. 森林工程, 2008, 24(2): 69-72.
- [3] 郑丽凤, 周新年, 巫志龙, 等. 人工林择伐对林地土壤理化性质的影响[J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2008, 37(1): 66-69.
- [4] 胡为颖, 吕义勇, 林宇洪, 等. 木材物流车载定位仪的研制[J]. 西南林学院学报, 2008, 28(6): 70-73.
- [5] 高立英. 采伐限额制度成本分析[J]. 林业经济问题, 2007, 27(5): 425-428.
- [6] 胡为颖, 林宇洪. 基于超长短信技术的林业运输信息平台的研制[J]. 西北林学院学报, 2008, 23(5): 201-204.
- [7] 中国物品编码中心. QR code 二维码技术与应用[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [8] 中国物品编码中心. 二维条码技术与应用[M]. 北京: 中国计量出版社, 2007.
- [9] 杨秋英, 陈立潮, 高兴元. 二维条码技术现状及前景展望[J]. 山西电子技术, 2002(2): 20.
- [10] 万 菁, 施鹏飞. 二维条码的编解码及系统实现[D]. 上海: 上海交通大学, 2007.
- [11] 任小青, 王晓娟. 基于 AT89C51 单片机的频率设计方法的研究[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2009, 27(2): 10-12.
- [12] 黄建兵, 段明亮. I2C 总线及其在 MCS-51 单片机系统中的应用[J]. 陕西科技大学学报, 2008, 26(1): 103-109.
- [13] 林宇洪, 林 森, 景 锐, 等. 木材运输 IC 卡读写器的开发[J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2010, 39(4): 66-69.
- [14] 杨 洁, 刘聪锋. 模式匹配与校验和相结合的 IP 协议识别方法[J]. 西安电子科技大学学报: 自然科学版, 2012, 39(3): 149-153.
- [15] 陈金平, 王生泽, 吴文英. 基于 LabVIEW 的串口通信数据校验和的实现方法[J]. 自动化仪表, 2008, 29(3): 32-34.
- [16] 林宇洪, 沈嵘枫, 邱荣祖. 南方林区林产品运输监管系统的研发[J]. 北京林业大学学报, 2011, 33(5): 130-135.
- [17] 林宇洪, 林玉英, 胡喜生, 等. 后林改时期的林权 WebGIS 管理系统的设计[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(7): 146-150.

[责任编辑: 董希斌]