

文章编号: 1002-0268 (2003) S1-0022-06

高速公路机电联网编码探讨

盛 刚

(交通部公路科学研究所, 北京 100088)

摘要: 编码统一对实现高速公路机电联网非常重要。本文总结了各省现有编码方式, 以福建省为例提出了一套切实可行的编码方案。

关键词: 机电联网; 编码

中图分类号: TP39; U49 **文献标识码:** A

Study on Coding for E & M Networked Expressway

SHENG Gang

(Research Institute of Highway, Ministry of Communications, Beijing 100088, China)

Abstract: It is very important to have uniform coding system for E & M networked expressway. This paper sums up the coding schemes in each of the provinces and brings forward a set of practicable coding scheme as applied in Fujian province.

Key words: E&M network; Coding

目前, 我国高速公路通车里程已达 20 000km, 各省高速公路已基本形成路网, 机电系统联网已成为各省近一段时间的发展目标, 如浙江、广东、山东、福建等省已开始实现机电系统联网, 湖南、江西、陕西、山西、江苏等省正在实施机电系统联网。从各省发展情况分析, 机电联网主要分为硬件联网和软件联网, 硬件联网主要指设备之间的兼容性, 是实现各省机电联网的基本保证; 而软件联网则关系到整个机电系统联网后能否实现硬件之间协同运行、系统运行稳定、数据传输准确、路由简洁, 要保证软件联网的成功实现, 编码的应用十分必要。

在机电联网以前, 几乎绝大部分省份没有规划编码, 各路段都按照自己的想法进行编码, 在进行机电联网时, 各路段的数据格式很难统一, 改造量很大; 个别拥有编码规划的省份实现起来就相对容易多了。现在, 已开始实施机电联网或正实施机电联网的省份都有自己的编码方式, 但是各省的编码方式、编码含义各不相同, 如果将来邻省之间要实现数据传输, 甚至要实现全国机电系统联网, 那么软件的改造又将十分艰难, 所以本文以福建省为例, 吸取各省编码的精

华, 提出一套切实可行的编码方案。

1 编码原则

(1) 标准化和规范化

在满足交通部颁发的《高速公路联网收费暂行技术要求》的基础上, 结合福建省的具体实际制定统一编码方案, 实现收费系统、监控系统、通信系统以及办公自动化等建设的标准化和规范化。

(2) 扩充性和可靠性

考虑全省机电系统网络的一致性和可扩充性, 制定的编码技术方案既能充分保证联网的可靠性, 又能避免随着路网的扩大出现系统故障。

(3) 安全性和保密性

制定的编码技术方案必须满足国际、国内以及行业的相关标准, 以保证联网的安全与保密。

2 数据编码定义

遵循有关 ISO 标准和国内标准, 数据编码主要采用二进制编码方式, 十进制体现, 以降低联网的数据传输量。

- (1) 编码方案要遵循交通部颁发的《高速公路联网收费暂行技术要求》的有关规定;
- (2) 编码方案适合福建省高速公路管理体制及应用的具体情况;
- (3) 编码具有清晰、明确的含义, 充分体现福建省的管理层次, 对高速公路管理者来说一目了然;
- (4) 编码具有唯一性, 具有明确性和系统性;

(5) 编码方案易于扩展, 适应高速公路网的不断发展及其它系统连接的要求。

3 管理体制

3.1 收费系统

福建省高速公路路网收费系统分为省收费中心—收费分中心—收费站 3 级, 其结构如图 1 所示。

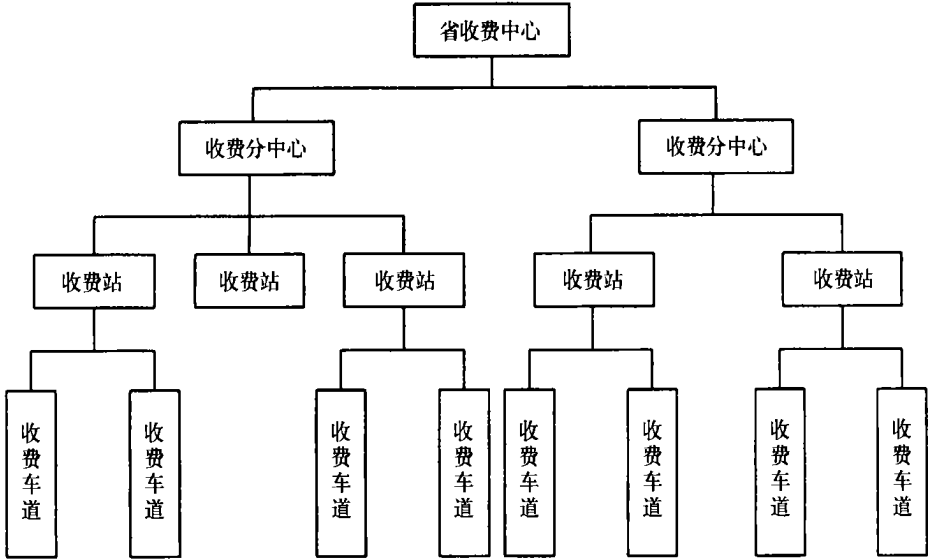


图 1

3.2 通信系统

福建省高速公路路网通信系统分为省通信中心—通信分中心—通信站 3 级, 其结构如图 2 所示。

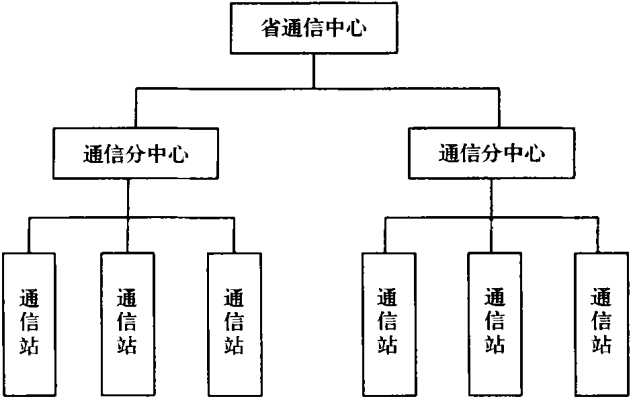


图 2

3.3 监控系统

福建省高速公路路网监控系统分为省监控中心—监控分中心—(隧道管理站)—监控外场设备, 其结构如图 3 所示。

4 编码方案

4.1 路段编码

考虑到将来省际联网的需要, 根据交通部《高速公路联网收费暂行技术要求》“路编码的码长取 1 字节”即二进制 8 位, 换算成十进制数范围为: 000~255; 其中 200~255 作为预留。根据 GB/T2260-1999, 福建省的数字码为: 350000, 根据交通部《高速公路联网收费暂行技术要求》, 福建省的代码为 35。高速公路代码表示为“福建省行政区划代码”+“路段编码”。例如: 要表示福建省漳州—诏安高速公路, 则代码表示为 0010 0011 0001 1110。

按照上述规则, 福建省已建、再建和规划建设的 33 条高速公路的编码方案如表 1。

4.2 分中心编码

根据交通部《高速公路联网收费暂行技术要求》, “分中心的码长取 1 字节”即二进制 8 位。第 1 位和第 2 位用来决定分中心的类型: 00 表示监控分中心, 01 表示收费分中心, 10 表示通信分中心, 11 作为预留; 第 3 位至第 8 位用作全省分中心统一编码。分中心编码表示为“福建省行政区划代码”+“分中心编码”。例如: 漳州—诏安高速公路漳浦监控分中心可表示为 0010 0011 0001 0011 (35 019); 漳州—诏安高速公路漳浦收费分中心可表示为 0010 0011 0001 0011 (35 083)。见图 4。

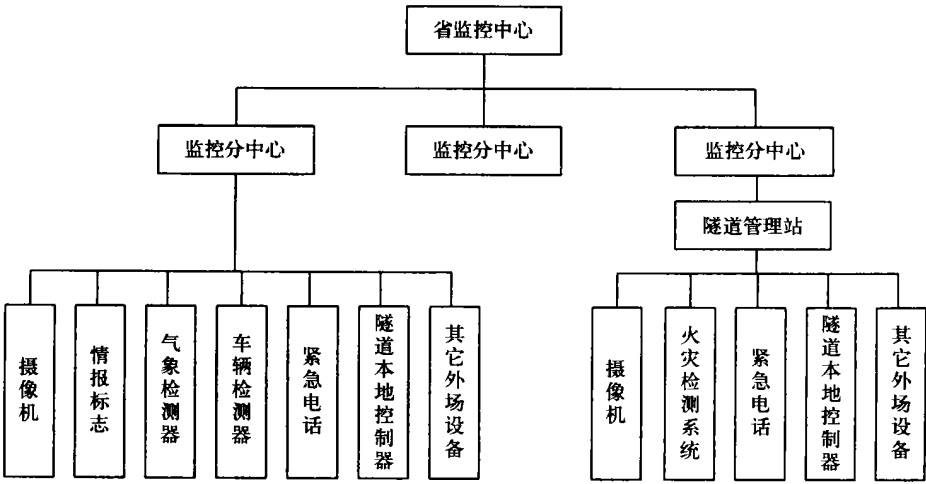


图 3

表 1

序号	项目名称	路编码	二进制
1	福鼎—罗源	005	0000 0101
2	罗源—长乐	010	0000 1010
3	福州—泉州	015	0000 1111
4	泉州—厦门	020	0001 0100
5	厦门—漳州	025	0001 1001
6	漳州—诏安	030	0001 1110
.....			
29	福州外环连接线	145	1001 0001
30	亭江—长乐营前（复线）	150	1001 0101
31	浦田连接线	155	1001 1011
32	厦门连接线	160	1010 0000
33	永安市西洋—漳平市—龙岩支线	165	1010 0101

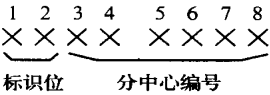


图 4

按照上述规则，福建省已建、在建和规划建设的 33 个分中心编码方案如表 2。

表 2

序号	分中心名称	管理路段名称	监控分中心	二进制
1	福鼎	同三线福鼎段	001	XX00 0001
2	霞浦	同三线霞浦段	003	XX00 0011
3	宁德	同三线宁德段	005	XX00 0101
		宁德—罗源段		
4	马尾	“四横”宁德市境	007	XX00 0111
		同三线罗源—长乐段		
.....				
29	德化	“三横”永春—市界段	057	XX11 1001
30	永安	“三横”市界—永安—	059	XX11 1011
		“二纵”永安—三明与龙岩		
31	清流	市界段	061	XX11 1101
32	政和	“三横”永安—省界段	062	XX11 1110
33	邵武	“四横”市界—浦城段	063	XX11 1111
		“四横”武夷山—省界段		

福建省中心编码为 XX00 0000，省监控中心为 000；省收费中心为 064；省通信中心为 128。

4 3 收费站编码

根据交通部《高速公路联网收费暂行技术要求》，“收费站的编码取 1 个字节”即二进制 8 位。第 1 位至第 3 位为标识位，000 表示省界入口主线收费站；001 表示省界出口主线收费站；010 表示省内主线收费站；100 表示匝道收费站；101 ~ 111 作为预留。第 4 位至第 8 位用来表示某路段内的收费站编码，最多可以表示某路段内 31 个收费站。收费站的编号可表示成：“收费分中心编码”+“收费站编码”。见图 5。

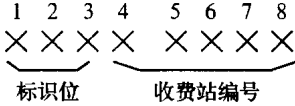


图 5

4 4 收费车道编码

根据交通部《高速公路联网收费暂行技术要求》，“收费车道的编码取 1 个字节”即二进制 8 位。第 1 位至第 3 位为标识位，第 1 位表示出入口属性：0 表示入口，1 表示出口；第 2 位表示上下行属性：0 表示上行，1 表示下行；第 3 位表示站属性：0 表示集中式，1 表示分散式。第 4 位至第 8 位表示某收费站下管的车道编码，如果第 4 位至第 8 位全为 0 表示中央通道。车道编码表示为：“收费分中心编码”+“收费站编码”+“车道编码”。见图 6。

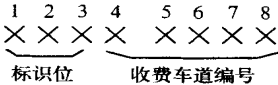


图 6

4.5 通信站编码

通信站编码的码长取 1 字节，即二进制 8 位。其中第 1 位至第 4 位作标识位，第 1 位表示：0 表示无人通信站，1 表示有人通信站；第 2 位至第 4 位表示：000 表示在分中心处，001 表示在收费站处，010 表示在服务区处，011 表示隧道管理站处，100 表示在停车处，101~111 作为预留，业主可以自己定义；第 5 位至第 8 位表示通信站的编码。某路段通信站的编码表示为：“通信分中心编码”+“通信站编码”。见图 7。

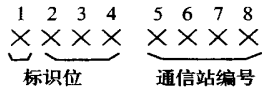


图 7

4.6 隧道管理站编码

隧道管理站编码的码长取 1 字节，即二进制 8 位。其中第 1 位至第 4 位作标识位。第 1 位和第 2 位表示：00 表示隧道群，01 表示单个隧道；第 3 位和第 4 位表示：00 表示与分中心合建；01 表示与收费站合建；10 表示独立建设；11 表示与其它部门合建（例如：养护工区等等）。隧道编码范围二进制表示为：XXXX 0000~XXXX 1111。某分中心管理下的隧道管理站编码表示为：“监控分中心编码”+“隧道管理站编码”。某隧道管理站表示（十进制）成：AAABBB，AAA 表示监控分中心代码，BBB 表示监控分中心辖管的隧道管理站编码。见图 8。

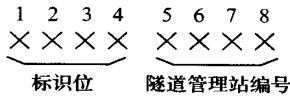


图 8

4.7 服务区编码

服务区编码的码长取 1 字节，即二进制 8 位。其中第 1 位至第 4 位作标识位。第 1 位和第 2 位表示：00 表示与分中心合建；01 表示与隧道管理站合建；10 表示独立建设；11 作为预留。第 3 位和第 4 位预留，业主可以自定义。服务区编码范围二进制表示为：XXXX 0000~XXXX 1111。某路段服务区表示为：“路段编码”+“服务区编码”。见图 9。

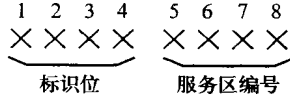


图 9

4.8 停车区编码

停车区编码的码长取 1 字节，即二进制 8 位。其中第 1 位至第 4 位作标识位，第 1 位和第 2 位表示：00 表示与分中心合建；01 表示与隧道管理站合建；10 表示独立建设；11 作为预留。第 3 位和第 4 位预留，业主可以自定义。停车区编码范围二进制表示为：XXXX 0000~XXXX 1111。某路段服务区表示为：“路段编码”+“服务区编码”。见图 10。



图 10

4.9 称重站编码

称重站编码的码长取 1 字节，即二进制 8 位。其中第 1 位至第 5 位作标识位，第 1 位和第 3 位表示：000 表示独立建设；001 表示与分中心合建；010 表示与隧道管理站合建；011 表示与服务区合建；100 表示与停车区合建；101~111 作为预留。第 4 位和第 5 位表示：00 表示匝道建设称重；01 表示主线上行建设称重站；10 表示主线下行建设称重站；11 表示大桥建设称重站。称重站编码范围二进制表示为：XXXX X000~XXXX X111。某路段称重站表示为：“路段编码”+“称重站编码”。见图 11。

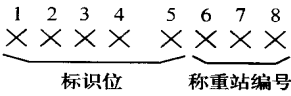


图 11

4.10 车道编码

车道编码的码长取 1 字节，即二进制 8 位。其中第 1 位至第 4 位作标识位，第 1 位和第 2 位表示：00 表示双向四车道；01 表示双向六车道；10~11 作为预留。第 3 位至第 4 位表示：00 表示上行方向；11 表示下行方向；其它作为预留。第 5 位至第 8 位表示：0001~0110，车道 1 至车道 6。见图 12。

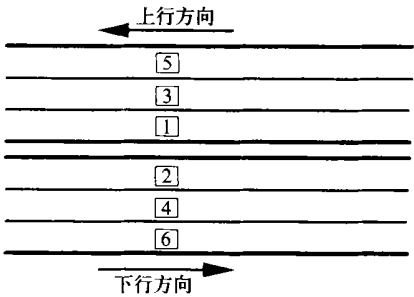


图 12

4.11 监控外场设备编码

监控系统中的监控外场设备包括车辆检测器、气

象检测器、能见度检测器（雾检测器）、大型可变情报板、可变限速标志、立柱式可变情报板、紧急电话、CCTV 摄像机以及隧道内的光强度检测器、能见

度检测器、火灾报警按钮、火灾检测器、风速检测器、烟雾检测器、车辆检测器、有线广播等等。系统对监控外场设备进行统一编码，规定如下：

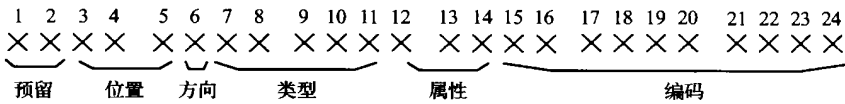


图 13

监控外场设备编码的码长取 3 字节，即二进制 24 位。

前 2 位预留，第 3 位至第 14 位用作标识位，具体如下。

第 3 位至第 5 位表示外场设备的位置：000 表示隧道，001 表示路基，010 表示互通，011 表示桥梁，100～111 作为预留。

第 6 位表示外场设备布置的方向：0 表示左侧，若隧道表示左洞，1 表示右侧，若隧道表示右洞。

第 7 位至第 11 位表示设备类型，具体见表 3。

第 12 位至第 14 位表示设备属性，无属性用 000 表示，具体见表 3。

最后 10 位表示某类型设备位置的编码。

监控外场设备编码表示为：“监控分中心编码”＋[“隧道管理站编码”]＋“监控外场设备编码”。例如，路基左侧第二个 4 线圈车辆检测器二进制表示为：0000 1000 0010 0100 0000 0010；十进制体现方法：按每字节作一区段计算值为 008 036 002。

具体规定如表 3。

另外可根据以上编码原则扩充外场设备种类、属性等。

4.12 工作人员编码

工作人员编码的码长取 2 字节，即二进制 16 位。前 8 位用来标识属性，后 8 位用来标识工作人员编码。十进制表示方法按每字节作一区段计算值表示为：“属性值”＋“编码值”。见图 14。

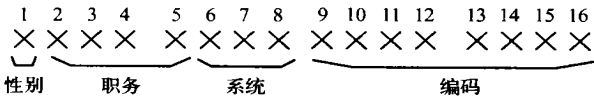


图 14

第 1 位用来表示性别：0 表示女，1 表示男。

第 2 位至第 5 位表示职务：0000 表示行政管理人员，0001 表示技术管理人员，0010 表示财务人员，0011 表示督导人员，0100 表示维修人员，0101 表示收费人员，0110 表示操作员，0111～1111 作为预留，业主可根据需要增加。

表 3

设备名称	设备类型	二进制表示	属性	属性编码
车辆检测器	1	00001	2 线圈	001
			4 线圈	010
			8 线圈	011
			12 线圈	100
气象检测器	2	00010		000
能见度检测器	3	00011		000
大型可变情报板	4	00100		000
立柱式可变情报板	5	00101		000
可变限速标志	6	00110	悬臂式	001
			立柱式	010
			彩色带云台	001
			彩色无云台	010
CCTV 摄像机	7	00111	黑白带云台	011
			黑白无云台	100
紧急电话	8	01000		000
有线广播	9	01001		000
交通信号灯	10	01010		000
车道控制标志	11	01011	双面	001
			单面	010
光强检测器	12	01100	照度计	001
			亮度计	010
			测风速	001
风速/风向检测器	13	01101	测风向	010
			风速和风向	011
烟雾检测器	14	01110		000
火灾报警按钮	15	01111		000
火灾检测器	16	10000	铜管	001
			双波长火焰	010
			光纤	011
			感温电缆	100
本地控制器	17	10001		000
预留	18～31			10010～11111

第 6 位至第 8 位表示工作人员所属系统：000 表示此属性无效，001 表示监控系统，010 表示收费系统，011 表示通信系统，111 表示通用，其它作为预留，业主可根据需要增加。

第 9 位和第 16 位表示工作人员编码，例如：某监控分中心的第 5 号女操作员表示为：0011 0001 0000 0101；十进制表示为 049 005；漳州—诏安高速公路漳浦监控分中心第 5 号女操作人员表示为“分中心编码”＋“工作人员编码”；表示为：019 049 005；二进制表示为 00010011 00110001 00000101。某收费站

收费员编码表示为“收费分中心编码”＋“收费站编码”＋“工作人员编码”。

4.13 收费系统编码

联网收费数据编码的基本原则是实用、有效、简练、完备。在遵循有关 ISO 标准和国内标准的基础上，联网收费数据编码建议主要采用二进制编码方式，以大幅度降低联网收费的数据传输量。

表 4

名称	字节	约定及说明	
卡片版本号	1	本次编码本号为：100	
网络编码	2	名称	字节 约定说明
		省级行政区划代码	1 10 全国 11 北京 35 福建 采用 GB2260 规定
		省内网络编码	1 省内各收费分中心编码
		卡类别	1 0 正常通行卡 1 测试通行卡 2 预编码通行卡 3 公务卡 4 预付卡 5 ETC 电子标签 6 ~ 50 预留 51 收费员工作卡 52 值班员工作卡 53 维修员工作卡 54 维护员工作卡 55 高级维护员卡
卡编码	4	10 位整数 0 ~ 9999999999	
车型编码	1	1 ~ 7	
路段编码	1	0 ~ 200, 201 ~ 255 保留	
业主编码	1	0 ~ 99, 101 ~ 255 保留 相当于公司编码	
收费站编码	2	路段编码	1 0 ~ 200, 201 ~ 255 保留
		收费站号	1 0 ~ 200, 201 ~ 255 保留
车道编码	1	名称	二进制 序号 说明
		0	0 中央通道
		1	1 ~ 31 车道序号
		2	
		3	
		4	
		5	0 入口 1 出口
		6	0 上行 1 下行
标志站编码	2	路段编码	
		标示站编码	0 ~ 255
车辆牌照	12	字符	
日期及时间	4	datetime	
费额编码	2	0 ~ 65535	

4.14 时间编码

监控系统中的时间表示法的技术依据为GB/T/

7408-94“数据元和交换格式信息交换日期和时间表示法”。规定日期必须采用完全表示法。

日历日期采用完全表示法如表 5。

表 5

日历日期构成	格式	字段宽度	举例	说明
年	CCYY	4	1999	
月	MM	2	03	
日	DD	2	14	

注：其基本格式为 CCYYMMDD，例如 19850412。扩展格式为 CCYY-MM-DD，例如 1985-04-12。

时间采用完全表示法如表 6 和表 7。

表 6

日的 时间构成	格式	字段宽度	举例
时	hh	2	23
分	mm	2	12
秒	ss	2	09

注：其基本格式为 HHMMSS，例如 232050。扩展格式为 HH:MM:SS，例如 23:20:50。

表 7

时间编码构成	格式	字段宽度	举例	说明
年	CCYY	4	1999	
月	MM	2	03	
日	DD	2	14	
时间标志符	T	1	T	
时	hh	2	23	
分	mm	2	12	
秒	ss	2	09	

注：时间的每个时刻的各成份应按日历日期的规定顺序书写：年-月-日-时间标志符-时-分-秒。

其基本格式为 CCYYMMDDThhmmss，例如 19850412T101530；扩展格式为 CCYY-MM-DD-Thh:mm:ss，例如 1985-04-12T10:15:30。监控系统的时间采用中华人民共和国北京时间为基准。

以上编码用于福建省内不用增加福建省行政区划码；如果数据要出省或全国联网或邻省交换交通信息，则需要在编码前增加福建省行政区划代码，代码值为 35。

5 结束语

现在，我国仍然没有高速公路编码方面的行业标准，本文从福建省实际路网和管理体制出发，汲取已实施编码方案省份的成熟、先进经验，提出一套方便、可行的编码方案，为各省制定编码方案，甚至今后制定国家行业标准提供参考。