



中华人民共和国国家标准

GB 25280—2016
代替 GB 25280—2010、GB/T 30502—2014

道路交通信号控制机

Road traffic signal controller

2016-12-13 发布

2016-12-13 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类与型号编制规则	1
4.1 分类	1
4.2 型号编制规则	2
4.3 识别码编制规则	2
5 技术要求	3
5.1 物理结构性能要求	3
5.2 文字、图形和标志要求	4
5.3 电源及电气装置要求	5
5.4 基本功能要求	7
5.5 故障监控功能要求	8
5.6 控制功能要求	8
5.7 信息安全要求	10
5.8 电气安全要求	10
5.9 电磁抗扰度性能要求	11
5.10 气候环境适应性要求	11
5.11 机械环境适应性要求	11
5.12 机械强度要求	11
5.13 连续工作稳定性	11
6 试验方法	11
6.1 一般要求	11
6.2 外观及结构检查	12
6.3 文字、图形和标志检查	12
6.4 电源及电气装置检查	12
6.5 负载要求检测	12
6.6 功能测试	12
6.7 故障监控功能测试	13
6.8 信息安全测试	13
6.9 电气安全测试	14
6.10 电磁抗扰度测试	14
6.11 气候环境试验	15
6.12 机械环境试验	17
6.13 钢球冲击试验	18
6.14 连续工作稳定性试验	18

7 检验规则..... 18

7.1 型式检验..... 18

7.2 出厂检验..... 18

7.3 合格判定..... 19

8 标志、标签和包装..... 19

8.1 标志、标签..... 19

8.2 检验合格证..... 19

8.3 包装..... 19

附录 A（规范性附录） 指令和消息格式..... 20

前 言

本标准的 5.3.4、5.3.10、5.4.2、5.4.3.1、5.4.4、5.4.5、5.5.2、5.5.3、5.8 为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 25280—2010《道路交通信号控制机》和 GB/T 30502—2014《城市道路车道信号控制机》。与 GB 25280—2010 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2010 年版的第 2 章);
- 修改了术语和定义(见第 3 章,2010 年版的第 3 章);
- 修改了分类(见 4.1,2010 年版的 4.1、4.2);
- 增加了型号编制规则(见 4.2)和识别码编制规则(见 4.3);
- 修改了机柜结构设计要求,修改了机柜内部主体结构要求(见 5.1.2,2010 年版的 5.1.2),增加了底部安装孔尺寸要求[见 5.1.2 e)];
- 增加了应急电源接入口要求(见 5.1.4.4);
- 修改了避雷装置要求(见 5.3.4,2010 年版的 5.3.4);
- 修改了接地要求(见 5.3.10,2010 年版的 5.3.10);
- 修改了信号基本转换序列,引用 GB 14886《道路交通信号灯设置与安装规范》要求(见 5.4.3.1,2010 年版的 5.4.3.1);
- 修改了信号持续时间要求(见 5.4.3.2,2010 年版的 5.4.3.2);
- 修改了黄闪控制装置要求(见 5.5.2,2010 年版的 5.5.2);
- 按照新的分类,重新定义了各类道路交通信号控制机的控制功能要求(见 5.6.1、5.6.2 和 5.6.3,2010 年版的 5.6.1、5.6.2、5.6.3 和 5.6.4),修改了通信接口要求(见 5.6.3.2,2010 年版的 5.6.4.2);
- 修改了通信内容要求(见 5.6.3.3,2010 年版的 5.6.4.3),增加了指令、消息格式要求(见附录 A);
- 增加了信息安全要求(见 5.7);
- 修改了耐压要求(见 5.8.3,2010 年版的 5.7.3);
- 修改了电磁抗扰度性能要求(见 5.9,2010 年版的 5.8);
- 增加了优先控制功能检查要求[见 6.6.2f)];
- 增加了联网控制功能检查要求(见 6.6.3.1),修改了通信接口检查要求(见 6.6.3.2 和 6.6.3.3,2010 年版的 6.6.6);
- 增加了信息安全测试(见 6.8);
- 修改了盐雾试验方法(见 6.11.6,2010 年版的 6.10.6);
- 修改了连续工作稳定性试验方法(见 6.14,2010 年版的 6.13)。

与 GB/T 30502—2014 相比,除编辑性修改外的主要技术变化如下:

- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2014 年版的第 2 章);
- 修改了术语与定义(见第 3 章,2014 年版的第 3 章);
- 修改了分类,增加了型号编制规则和识别码编制规则(见第 4 章,2014 年版的第 4 章);
- 修改了机柜结构设计要求(见 5.1.2,2014 年版的 5.1.2);
- 删除了遥控控制(见 2014 年版的 5.5.1.6)。

本标准由中华人民共和国公安部提出并归口。

本标准负责起草单位:公安部交通管理科学研究所、国家道路交通安全产品质量监督检验中心。

GB 25280—2016

本标准参加起草单位：无锡华通智能交通技术开发有限公司、青岛海信网络科技股份有限公司。

本标准主要起草人：何广进、孙正良、方学新、陆海峰、徐棱、胡家彬、张志云、俞春俊、苑雷、王志明。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为：

——GB 25280—2010；

——GB/T 30502—2014。

道路交通信号控制机

1 范围

本标准规定了道路交通信号控制机的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签和包装等。
本标准适用于道路上使用的交通信号控制机。其他场所使用的交通信号控制机可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温
- GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验
- GB/T 2423.6 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB/T 2423.38 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 R:水试验方法和导则
- GB 4943.1 信息技术设备 安全 第1部分:通用要求
- GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 19520.1—2007 电子设备机械结构 482.6 mm(19 in)系列机械结构尺寸 第1部分:面板和机架
- GB/T 31418 道路交通信号控制系统术语

3 术语和定义

GB/T 31418 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类与型号编制规则

4.1 分类

4.1.1 按功能分类

道路交通信号控制机(以下简称为信号机)按信号控制功能分为 A、B、C 三类,见表 1。

表 1 信号机类别及基本控制功能分类

序号	信号机控制功能	A 类信号机	B 类信号机	C 类信号机
1	黄闪控制	●	●	●
2	多时段控制	●	●	●
3	手动控制	●	●	●
4	感应控制		●	●
5	无电缆协调控制		●	●
6	联网控制	○	○	●
7	单点优化控制		○	●
8	公交信号优先			●
9	紧急事件优先			●
注：“●”为应具备的功能，“○”为宜具备的功能。				

4.1.2 按安装环境分类

信号机按安装环境可分为室内机和室外机。
室内机安放在室内、室外机箱等非露天环境中工作,室外机可直接安装在露天环境工作。

4.1.3 按使用形式分类

信号机按使用形式可分为固定式信号机和移动式信号机。

4.2 型号编制规则

信号机的型号包括功能分类、安装环境、使用形式、工作耐温等级、企业自编码,见图 1。

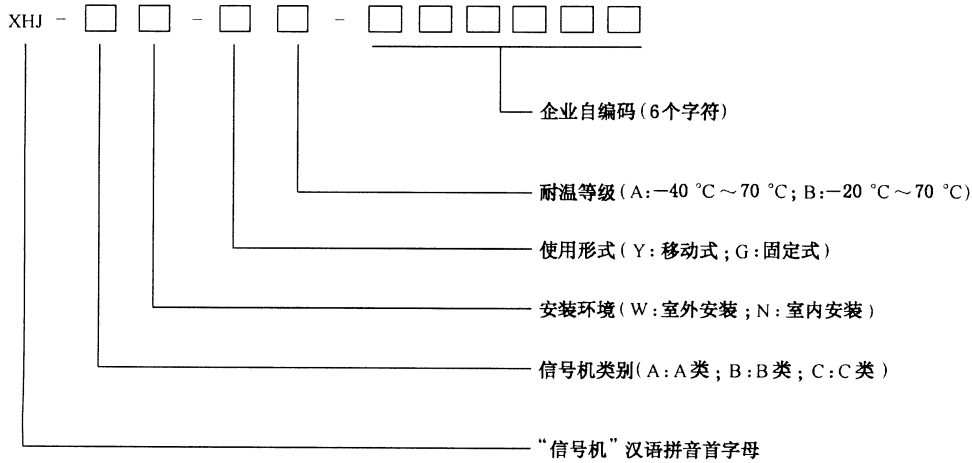


图 1 信号机型号编制规则

4.3 识别码编制规则

信号机识别码编制规则见图 2。识别码用于唯一标识每一台信号机。

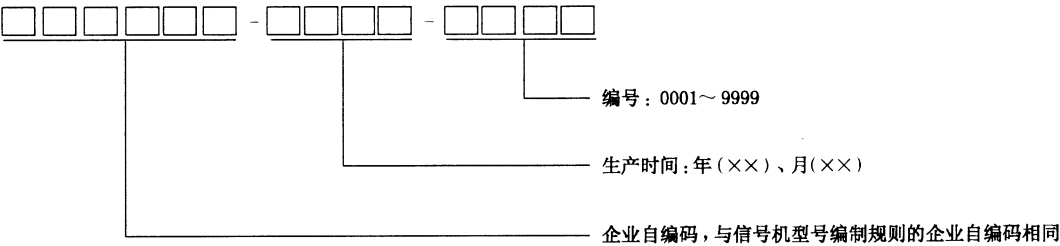


图 2 信号机识别码编制规则

5 技术要求

5.1 物理结构性能要求

5.1.1 外观

信号机机柜内、外表面及控制面板应光洁、平整,不应有凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷。机柜表面应有牢固的防锈、防腐蚀镀层或漆层,金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤,各滑动或转动部件活动应灵活,紧固部件不松动,机柜的外部表面不应有可能导致伤害的尖锐的突起或拐角。

5.1.2 机柜结构设计

信号机机柜结构设计应满足:

- a) 机柜内部空间应足够大,应有利于信号机的散热和安装、使用、维修;
- b) 机柜设计应能防雨并且尽可能降低灰尘及有害物质的侵入,机柜和安装机箱的设计还要防止顶面积水;
- c) 机柜的结构设计应使信号机具有足够的机械强度,能承受正常条件下可预料到的运输、安装、搬运、维护等过程中的操作,并且通过一般工具不应被轻易打开;
- d) 采用地面上基础安装形式的信号机,机柜内部主体结构应符合 GB/T 19520.1—2007 第 4 章规定的要求;
- e) 采用地面上基础安装形式的信号机,底部安装孔尺寸应符合图 3 或图 4 所示要求。

单位为毫米

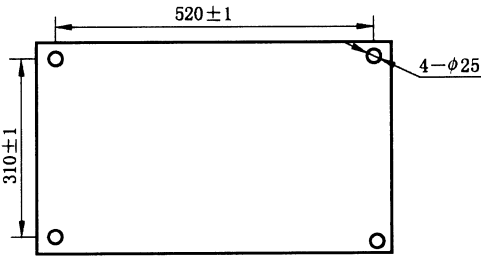


图 3 信号机底部安装孔尺寸 1(小尺寸)

单位为毫米

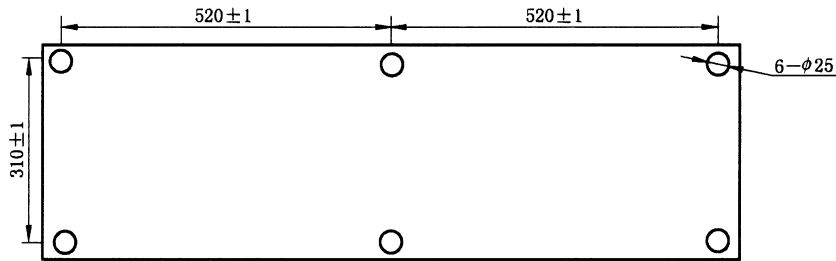


图 4 信号机底部安装孔尺寸 2(大尺寸)

5.1.3 材料

信号机机柜应采用防锈、防腐蚀材料或做过防锈、防腐蚀处理的材料。信号机内部的印刷电路板材料及部件应进行防潮、防霉、防盐雾的处理。

5.1.4 门

5.1.4.1 机柜门

室外机机柜门的尺寸应尽可能接近机柜的外部尺寸，机柜门的最大开启角度应大于 120° 。门应设有牢固的门锁以防止被非法打开，门锁上应有保护装置。机柜门接缝处应有耐久并且有弹性的密封垫，密封垫应连续设置，不应有间断缺口。机柜门锁上之后，不应有松动、变形现象。在机柜门内侧张贴信号机对外接线端子的物理布局图。

5.1.4.2 资料盒

信号机机柜内侧应设有存放用户手册、说明书、接线图、维修记录等资料的存储盒，存储盒应能存放 A4 版面资料，厚度至少为 20 mm。

5.1.4.3 手动控制门

室外机机柜门上或外侧应设有手动控制门，使用者应能在不打开机柜门的情况下实施手动控制。手动控制门及门锁设置要求同 5.1.4.1，其尺寸应与机柜结构尺寸相适应。手动控制门应设置在机柜的中、上部位置。

5.1.4.4 应急电源接入口

采用外部接入应急电源的，应在机柜上设置应急电源接入口。

5.1.5 输入、输出接线位置

对于室外机，除应急电源电缆外，所有的输入、输出接线电缆均应可由信号机机柜底部的接线孔穿出，接线孔的直径至少为 200 mm。
接线孔不得有锋利的边缘，接线孔位置应靠近机柜底部的中心。

5.2 文字、图形和标志要求

5.2.1 一般要求

所有以下所要求标出的标志、文字、图形应耐久、醒目，不应轻易被除掉，不应出现卷边。操作面板、

设置界面、说明和标志中的文字应使用中文,根据需要也可以同时使用其他文字。

5.2.2 操作面板

信号机的操作面板或手持式终端应用清晰、符合规范的文字、图形、标志等来表明其功能作用。在参数设置时,操作面板或手持式终端应能显示信号机的工作方式、工作状态、信号控制参数的设置情况,应有提示、引导各种控制参数的输入项目及内容。

5.2.3 开关、按键、熔断器

开关、按键及指示灯上或其就近处均应用清晰、符合规范的文字、图形等来表明其功能、作用、接通/断开状态。在使用熔断器处应清晰地标出熔断器的额定电流值。

5.2.4 接线端子

应对输出灯信号接线端子组上的每个端子依据信号类别或信号灯色,用文字或代码、编号进行标识。代码、编号的详细含义应在用户手册中说明,以便接线。信号交流零线、保护接地及信号公共接地均应用规范的符号或文字标出。

对正常使用信号机时操作人员容易触及的超过安全电压(交流电压有效值不超过 36V、直流电压不超过 60V)的带电部件,在其显著位置应设置“有电危险”标志并采取有效防护措施。

5.2.5 插座

信号机上设置的标准电源插座应在其就近处标出输出电压及允许接入的最大负载值。

5.2.6 铭牌

信号机应有铭牌。铭牌应牢固安装在信号机的醒目位置,铭牌尺寸应与信号机结构尺寸相适宜。

铭牌上应标出制造厂厂名、注册商标或识别标记、产品中文名称、规格型号、制造地、可识别的唯一性编号、制造日期等内容。还应标出电源额定电压范围、额定频率范围等主要电气参数。

5.3 电源及电气装置要求

5.3.1 一般要求

信号机内部电气装置及部件的布局应合理,使操作人员在安装、使用、维修时安全、方便,所有机架安装设备的布置要做到在拆除时不会影响其他邻近设备。

地面安装室外机内部的任何电气部件距机柜底部的距离应不小于 200 mm。

5.3.2 电源

信号机主电源额定电压:交流 $220\text{ V} \pm 44\text{ V}$ 、 $50\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$ 。

5.3.3 开关

信号机应安装具备过载、短路保护功能的电源总开关,开关的额定电压、额定电流值应符合交流 380 V、20 A 的最低容量要求。信号机应有独立的、具备过载、短路保护功能的灯具驱动输出回路开关,开关额定电压及额定电流应符合交流 380 V、20 A 的最低容量要求。信号机应提供单独的备用电源接入端子,备用电源通过转换开关接入电源总开关,转换开关的额定电压、额定电流应符合交流 380 V、20 A 的最低容量要求。

5.3.4 避雷装置

信号机的电源输入端及灯控信号输出端应安装避雷装置及元件,或采取其他避雷措施,信号机机柜内应有独立的避雷接地端子,并不得与其他接地端子共用。

5.3.5 灯控器件

输出信号的灯控器件应采用光电耦合器、固态继电器或其他器件,使输出的灯控强电信号与内部电路有效隔离。在灯具驱动输出的每一回路中应安装熔断器,在短路时保护灯控器件。

5.3.6 内部照明装置

室外机在机柜内应设有照明装置,满足机柜内部照明要求。

5.3.7 接线端子

灯控信号组输出端的接线端子应符合交流 220 V、5 A 的最低额定容量要求。接线端子排(组)应牢固固定于信号机机柜或机架上。在进行接、拆信号线等正常操作时,接线端子排(组)不应有松动现象。信号输出端子应采用压线式接线端子、接插件端子等可靠方式连接。在连接完毕后,导线不应有松动现象。

在正常使用中,当机柜门打开及所有面板和盖板处于正常位置时所暴露出来的承载交流 220 V 电压的接线端子或带电部件,应采取包括凹入式保护、固定挡板、绝缘包覆或其他方式进行防护,这些防护措施应无法被轻易拆除,设备维修情况除外。

5.3.8 导线

信号机内的导线均应使用铜线,其中电源导线至少应有 20 A 的电流容量,信号机接地端子连接导线应有 40 A 的电流容量。

5.3.9 布线

信号机的内部导线应有适当保护,以保证这些导线不会接触到可能会引起导线绝缘损伤的部件,当导线需穿越金属孔时,金属穿线孔应进行倒角,不得有锋利的边缘,导线应装有衬套。所有终端和设施接线要布置整齐,使用线夹、电缆套、电缆卷或管道固定好,线束内的线路要编扎好,走线安排要做到任何接线总成的拆除不会影响到与该总成无关的线缆。

5.3.10 接地

信号机应在机箱内设置专门的接地端子。信号机机柜及其内部电路单元固定支架、固定螺栓等在正常使用操作中易触及到的金属零部件均应与接地端子连接,并保证各部件接地的连续性。

所有承载交流 220 V 电压部件的金属外壳应与接地端子连接。

所有与接地端子连接导线均应为黄和绿双色导线或铜编织线,截面不小于 6 mm²。

5.3.11 负载要求

信号机在输出驱动阻性、容性、感性负载的信号灯时均应工作正常。在连接以上形式负载的情况下,信号机驱动关闭时,信号灯应熄灭并且输出端电压小于交流 30 V。

5.4 基本功能要求

5.4.1 一般要求

信号机的基本功能一般要求如下：

- a) 按照 GB 14886 规定的信号灯显示和灯色转换要求,控制信号灯运行状态；
- b) 信号机内部的日历时钟,在 0℃~40℃条件下,误差不超过±20 s/10 d；
- c) 如无特殊规定,下文中信号持续时间的调节步长均为 1 s；
- d) 黄闪信号频率为每分钟 55 次~65 次,信号亮暗时间比为 1:1；其中,卤钨灯光源的闪光信号频率允许降低,不得低于每分钟 30 次,信号亮暗比不大于 1:1；
- e) 人行横道信号灯绿闪信号频率、信号亮暗比同黄闪信号；
- f) 在控制方式转换、配时方案变化时,信号显示状态应实现平滑过渡。

5.4.2 启动时序

当信号机通电开始运行时,应先进行自检,然后按如下时序启动：

- a) 相位应先进入黄闪信号,持续时间至少 10 s；
- b) 黄闪信号结束后应进入红灯状态,持续时间至少 5 s；
- c) 启动时序结束后,信号机按预设置的方案运行。

5.4.3 信号转换

5.4.3.1 基本转换序列

机动车、非机动车、行人过街信号基本转换序列应符合 GB 14886 的规定。

5.4.3.2 信号持续时间

绿灯、红灯、绿灯闪烁、黄灯持续时间可调整。

5.4.4 手动控制

应能够通过手动控制装置控制信号机的运行。

5.4.5 控制方式转换

信号机自动控制与手动控制进行相互转换时应符合如下要求：

- a) 信号机从自动控制方式转入手动控制方式时,手动开关作用以后,应保持原有相位的最小绿灯时间；
- b) 从手动控制方式转入自动控制方式时,信号状态不可突变,各相位信号应保持转换时刻的状态,并从当前信号状态开始以自动控制方式运行。

5.4.6 设置功能

信号机应能通过操作面板或手持终端进行控制方式的设置和信号参数的调整,具有联网控制功能的信号机,可以通过通信接口接收并执行上位机的控制方式设置和参数调整等指令。具有操作面板设置功能的信号机,应通过参数设置口令实现控制方式的设置和信号参数的调整。

5.5 故障监控功能要求

5.5.1 一般要求

信号机应具备完备的故障监测和自诊断功能,故障发生后应采取适当措施,并发出故障警示信号。

5.5.2 黄闪控制装置

信号机应具有独立于灯具驱动输出电路的黄闪控制装置,信号机无法正常工作时,应能通过独立的黄闪控制装置将信号输出切换为黄闪状态。

5.5.3 故障处理

5.5.3.1 严重故障

发生以下严重故障,信号机应立即进入黄闪或关灯状态:

- a) 绿冲突故障;
- b) 信号组所有红灯均熄灭;
- c) 信号灯组红灯、绿灯同时点亮;
- d) 影响道路交通安全的其他严重故障。

5.5.3.2 一般故障

发生以下故障,信号机应能够在功能降级的情况下继续运行:

- a) 黄灯、绿灯故障;
- b) 通信故障;
- c) 检测器故障;
- d) 影响信号机正常运行的其他故障。

5.5.4 故障信息存储

具备联网控制功能的信号机应能存储故障信息并及时上传。不具有联网控制功能的信号机应在本地存储故障信息。所存储的信息应能在信号机或与信号机相连的外部设备(该设备可检索并显示储存信息)上显示、查阅。信号机至少应能连续记录 3 000 条故障信息,记录采用循环覆盖的方式,应能对故障记录信息进行人工清除。

5.5.5 故障信息内容

故障信息的内容应包括:

- a) 以代码或文本形式记录下来的故障类型与细节;
- b) 故障发生的时间与日期;
- c) 故障清除的时间与日期。

5.6 控制功能要求

5.6.1 A 类信号机

A 类信号机应能实现如下功能:

- a) 具备黄闪控制功能;
- b) 具备多时段控制功能,提供至少 4 个独立的信号组输出,其中至少 2 个信号组可以作为行人灯

信号;能设置至少 10 个时段,10 种以上控制方案;能根据不同周日类型对方案进行调整;

- c) 具有手动控制功能;
- d) 具备信号机识别码、信号机型号等信息的存贮和读取功能;
- e) 具有响应行人过街请求功能的,至少提供 2 个行人按钮检测器接口,行人请求方式、响应时间、放行时间可设定;
- f) 信号机出现故障应能按如下顺序降级:
(行人请求)→定时控制→黄闪。

5.6.2 B 类信号机

B 类信号机应能实现如下功能:

- a) 应具备 A 类信号机的全部功能;
- b) 具有感应控制功能,能提供至少 8 个车辆检测器信号接口,可扩展至 16 个;最大绿灯时间和最小绿灯时间应根据交叉口、路段(匝道)的实际情况进行设置;
- c) 具有无电缆协调控制功能,能进行定期校时,实现无电缆协调控制;
- d) 信号机出现故障应能按如下顺序降级:
无电缆协调控制→感应控制→定时控制→黄闪。

5.6.3 C 类信号机

5.6.3.1 基本要求

C 类信号机应能实现如下功能:

- a) 具备 B 类信号机的全部功能;提供至少 8 个相位控制,可扩展至 16 个以上相位控制;提供至少 8 个独立信号组输出,可扩展至 16 个以上独立信号组输出;
- b) 具有联网控制功能,通过通信接口与上位机或其他信号机联接;
- c) 具有单点优化控制功能,能够根据采集的交通流量信息,调整绿灯、红灯时间;
- d) 具有优先控制功能,能够实现公交车等优先通行;
- e) 信号机出现故障应能按如下顺序降级:
上位机控制→无电缆协调控制→感应控制→定时控制→黄闪。

5.6.3.2 通信接口

通信接口电路应采用通用的标准接口,机柜中应留有通信控制设备的安装空间,至少应提供以下接口形式的一种:

- a) 一个 EIA RS-232C(DB-9)和一个 10/100 Base-T Ethernet 以太网接口(RJ-45)通信接口;
- b) 二个 EIA RS-232C(DB-9)。

5.6.3.3 通信内容

5.6.3.3.1 上传

上传信息和指令应答信息至少包含如下内容:

- a) 检测器检测到的车辆通行信息。信息格式见表 A.8。
- b) 信号机的工作状态、故障状态。信号机工作状态信息格式见表 A.10 和表 A.11;信号机故障信息格式见表 A.40 和表 A.41。
- c) 当前信号灯灯色状态及每一次的灯色变化等信息。信息格式见表 A.13 和表 A.14。
- d) 信号配时方案等信号机运行参数。信号灯组信息格式见表 A.20 和表 A.22;相位信息格式见表 A.24 和表 A.26;方案信息格式见表 A.28 和表 A.30;方案调度计划信息格式见表 A.32 和

表 A.34;信号机特征参数版本信息格式见表 A.46;检测器属性信息格式见表 A.54。

- e) 信号机当前实时时间信息,信息格式见表 A.16 和表 A.18。
- f) 信号机识别码及版本。识别码信息格式见表 A.50。信号机版本信息格式见表 A.43 和表 A.44。

5.6.3.3.2 下载

下载信息至少包含如下信息:

- a) 用于校准信号机的时间信息。查询和设置指令格式见表 A.15 和表 A.17。
- b) 用于查询信号机的当前工作状态及故障状态的信息。查询指令格式见表 A.9。
- c) 用于更新信号机配时方案等运行参数的信息。信号灯组信息查询和设置指令格式见表 A.19 和表 A.21;相位信息查询和设置指令格式见表 A.23 和表 A.25;方案信息查询和设置指令格式见表 A.27 和表 A.29;方案调度计划信息格式见表 A.31 和表 A.33;特征参数版本查询和设置指令格式见表 A.45 和表 A.47;检测器查询和设置指令格式见表 A.53 和表 A.55。
- d) 用于设定、改变信号机工作方式的信息,如感应、定时、黄闪等。设置指令见 A.4.10。
- e) 其他人工设定指令。

5.7 信息安全要求

5.7.1 身份鉴别

信号机与手持终端设备或上位机等联机时,应进行双向身份鉴别,验证通过后可进行相关操作。

5.7.2 控制指令验证

信号机应具备控制指令验证功能,对接收的控制指令进行口令验证,验证通过后控制指令有效。

5.7.3 运行参数更新验证

信号机在下载信号配时方案等运行参数时,应对接收到的数据包进行验证,验证通过后方可进行运行参数更新。

5.7.4 “广播风暴”防护功能

信号机应具备广播/网络风暴防护功能,在广播风暴发生期间,信号机应正常工作,不应出现任何异常现象。

5.8 电气安全要求

5.8.1 电源适应性要求

在表 2 所示的各种供电电源情况下,信号机的各项功能均应正常,不应出现任何异常现象。

表 2 电源适应性试验

序 号	供 电 电 源	工 作 时 间
1	264 V、48 Hz	1 h
2	264 V、52 Hz	1 h
3	176 V、48 Hz	1 h
4	176 V、52 Hz	1 h

5.8.2 绝缘要求

信号机电源电极或与电源电极相连的其他导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件(不包括避雷器)间的绝缘电阻应不小于 10 M Ω ,经恒温恒湿试验后,绝缘电阻不应低于 5 M Ω 。

5.8.3 耐压要求

在电源电极或与之相连的其他导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件(不包括避雷器)之间施加 1 500 V、50 Hz 试验电压,试验中不应出现击穿现象,漏电流不应超过 10 mA,试验后信号机应无电气故障,功能应正常。

5.9 电磁抗扰度性能要求

被测信号机在静电放电、电快速瞬变脉冲群、浪涌、电压短时中断等电磁骚扰环境下不应出现电气故障,信号机主控、灯输出驱动控制模块试验结果评定应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.11 系列标准中 1 级要求,即不允许其基本功能暂时降低或丧失;通信、车辆检测及其他辅助功能模块试验结果评定应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.11 系列标准中 2 级要求,即允许其基本功能暂时降低或丧失,但在试验结束后应能自行恢复正常。信号机内贮存的方案数据不应丢失。

5.10 气候环境适应性要求

信号机气候环境适应性应符合以下要求:

- a) 信号机在承受高温高电压、低温低电压、低温启动、恒温恒湿等各项气候环境试验时,试验中及试验后应无任何机械损伤和电气故障,功能应保持正常;
- b) 信号机在雨淋试验中及试验后,工作均应正常,机柜内应无渗水或积水现象;

注 1: 雨淋试验仅适用于室外机。

- c) 信号机在承受盐雾试验后,工作应正常,机柜、内部机架等金属部件不应有严重锈蚀情况;
- d) 信号机在承受粉尘试验中及试验后,工作均应正常,机柜内应无大量积尘。

注 2: 粉尘试验仅适用于室外机。

5.11 机械环境适应性要求

信号机在承受振动、冲击试验后,应保持其物理结构的完整性,信号机及其内部结构单元不应产生永久的结构变形、机械损伤、电气故障,紧固部件不松动。信号机内部线路、电路板、接口等接插件不应有脱落、松动或接触不良现象。试验中及试验后功能应保持正常。

5.12 机械强度要求

机柜在承受钢球冲击试验后,外壳表面的损坏不应触及危险零部件、不应影响信号机正常工作及使用操作,不应影响安全及信号机的防水性能。

5.13 连续工作稳定性

信号机接信号灯或阻性负载连续通电工作 240 h,不应出现任何故障。

6 试验方法

6.1 一般要求

如未标明特殊要求,所有试验均在下述条件下进行:

- a) 温度:0℃~40℃;
- b) 相对湿度:45%~90%;
- c) 信号机供电电源:交流 220 V、50 Hz。

6.2 外观及结构检查

目视及用必要的器具检查信号机的外观及结构。

6.3 文字、图形和标志检查

根据信号机文字、图形和标志的要求,检查内容如下:

- a) 目视检查信号机的外包装及标志、标签及产品检验合格证;
- b) 目视检查信号机铭牌、操作面板、开关、按键、接线端子等标有文字、图形、标志的地方;
- c) 分别用蘸有水及 90 号以上汽油的棉布分别连续擦拭信号机文字、图形、标志 15 s,目视检查文字、图形、标志。

6.4 电源及电气装置检查

目视(必要时应使用器具)检查信号机的电源、插座、开关、避雷装置、灯控器件、内部照明装置、接线端子、导线、布线、接地等。

6.5 负载要求检测

信号机接符合要求的信号灯,信号机正常工作,在信号灯熄灭期间,用交流电压表测量信号机输出到该信号灯的电压。

6.6 功能测试

6.6.1 基本功能

6.6.1.1 黄闪频率测试

将信号机设定在黄闪工作状态,用秒表测量 1 min 内黄闪信号的亮暗次数。

6.6.1.2 启动时序检查

信号机通电开始运行或由待命模式转为自动及手动控制模式时,目视检查信号机的启动时序。

6.6.1.3 信号转换检查

信号机正常工作时,目视检查信号灯灯色基本转换序列。

6.6.1.4 控制方式转换检查

信号机由手动控制转为自动控制或由自动控制转为手动控制方式时,目视检查控制方式的转换过程。

6.6.2 控制功能

根据信号机的不同分类,检查下列各种控制功能设置及运行情况:

- a) 将信号机设置为手动工作方式,按一次手动按钮,信号灯状态改变一次,检查信号显示是否按预先设置好的相位序列推进;

- b) 通过操作面板设置三个时段的控制方案,检查信号机在时段过渡时控制方案是否平滑转换;
- c) 通过按动行人按钮,检查行人请求功能;
- d) 将模拟车辆检测器输出信号随机输入被测信号机,检查被测信号机是否按感应控制策略运行,检查信号机最小绿灯时间和最大绿灯时间;
- e) 设定 2 台信号机的相位差,并对其时钟进行校准,让 2 台信号机在相同的配时方案不间断持续工作 72 h,试验期间信号机不更换配时方案,然后检查 2 台信号机的绿灯起始运行时间之差是否与设定的相位差相符;
- f) 模拟优先控制信号输入被测信号机,检查被测信号机是否执行信号优先控制策略。

6.6.3 联网通信检查

6.6.3.1 联网控制

将信号机通过通信接口与测试用的上位机连接,并接入测试用的道路交通信号控制系统,联机操作测试信号机的联网控制和信号机识别码读取等功能。

6.6.3.2 上传信息

将信号机通过通信接口与测试用的上位机连接并接入道路交通信号控制系统,按 5.6.3.3.1 的要求,通过上位机查询、测试信号机的上传信息和格式是否完整、规范。对具有联网控制功能的信号机,测试软件应采用相应的道路交通信号控制系统软件。

6.6.3.3 下载信息

将信号机通过通信接口与测试用的上位机连接并接入测试软件,按 5.6.3.3.2 的要求通过上位机对信号机进行信息下载设定,检查被测信号机是否能够接收上位机指令,并按指令运行。对具有联网控制功能的信号机,测试软件应采用相应的道路交通信号控制系统软件。

6.7 故障监控功能测试

将信号机设置在正常工作情况下,人工模拟 5.5.3 中所示的各项故障,检查被测信号机的故障处理、记录存储功能。

6.8 信息安全测试

6.8.1 身份鉴别

人工模拟具有有效身份和无效身份的手持终端设备或上位机与信号机联机,检查被测信号机对有效身份和无效身份的验证功能。

6.8.2 控制指令验证

在信号机与手持终端设备或上位机联机工作的情况下,人工模拟有效控制指令和无效控制指令,检查被测信号机对控制指令的验证功能。

6.8.3 运行参数更新验证

在信号机与手持终端设备或上位机联机工作的情况下,人工模拟下载有效信号配时方案和无效信号配时方案,检查被测信号机对运行参数的更新验证功能。

6.8.4 “广播风暴”防护功能

在信号机通过网络与上位机联机工作的情况下,在网络中模拟每秒发送 1 000 帧以上的广播帧数

据,检查被测信号机的工作情况。

6.9 电气安全测试

6.9.1 电源电压适应性

6.9.1.1 试验装置

试验装置为变频变压电源,分辨率为 0.1 V。

6.9.1.2 试验步骤

信号机用变频变压电源供电,电源电压及频率均设置为信号机额定值,信号机接信号灯在定周期方式下正常工作 30 min 后,按表 2 设置信号机电源电压值、频率值及工作时间,检查信号机的各项功能。

6.9.2 绝缘测试

断开信号机电源,信号机处于非工作状态,所有开关置于接通位置。分别在电源电极或其他导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件(不包括避雷器)之间及施加直流 500 V 试验电压,稳定 1 min 后,测量绝缘电阻。

6.9.3 耐压测试

断开信号机电源,信号机处于非工作状态,所有开关置于接通位置。分别在电源电极或与其他导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件(不包括避雷器)之间施加交流 1 500 V、50 Hz 试验电压,试验电压应在 5 s~10 s 中逐渐上升到规定值,在规定的电压上保持 1 min。

6.10 电磁抗扰度测试

6.10.1 静电放电抗扰度测试

6.10.1.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求:

- a) 环境温度:10℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~80%。

试验用静电放电发生器应符合 GB/T 17626.2 的要求。

6.10.1.2 试验方法

受试信号机通电正常工作,信号机机柜按使用要求接地。放电点选择为在正常使用信号机时操作人员易触及的一些点和表面,如外壳、控制面板、操作键盘等处进行接触放电试验,试验速率为 2 s 放电 1 次,每个放电点应对正极性或负极性各放电 10 次,试验电压为 4 kV。

6.10.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度测试

6.10.2.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求:

- a) 环境温度:10℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~80%。

试验用电快速瞬变脉冲群发生器应符合 GB/T 17626.4 要求。

6.10.2.2 试验方法

受试信号机通电正常工作,信号机机柜接地。试验室的布置应符合 GB/T 17626.4 的要求,试验电压极性选择正或者负,试验持续时间为 2 min,耦合的端口为信号机主供电电源端口,试验电压要逐次加在每一根交流电源线与地线之间,试验电压为 2 kV(峰值),重复频率 5 kHz。

6.10.3 浪涌抗扰度测试

6.10.3.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求:

- a) 环境温度:10℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~80%。

试验用雷击浪涌发生器和耦合/去耦网络应符合 GB/T 17626.5 的要求。

6.10.3.2 试验方法

受试信号机通电正常工作,信号机机柜接地。试验配置应符合 GB/T 17626.5 的要求。试验部位选定为电源端口,试验电压要逐次加在电源相线之间及电源线与地线之间,线-线试验电压为 1 kV(峰值),线-地试验电压为 2 kV(峰值),正负极性的干扰各加 5 次,每次浪涌的重复率为 1 次/30 s。

6.10.4 电压短时中断抗扰度测试

6.10.4.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求:

- a) 环境温度:10℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~80%。

试验用信号发生器应符合 GB/T 17626.11 的要求。

6.10.4.2 试验方法

受试信号机通电正常工作,信号机机柜接地。试验配置应符合 GB/T 17626.11 的要求,短时中断试验等级为 0% U_T ,持续时间为 20 个电压周期,共进行 5 次试验,每次试验之间最小间隔为 25 s。

6.11 气候环境试验

6.11.1 高温高电压试验

6.11.1.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.2 的要求。

6.11.1.2 试验方法

信号机按正常工作方式接信号灯,将信号机放入高温试验箱,信号机电源设置为交流 264V、50Hz,将信号机设定在定时控制方式下正常工作,并按下列步骤调节试验箱:

- a) 在 25℃±2℃保持 30 min;
- b) 升温至 70℃±2℃,保持 8 h;
- c) 断开信号机电源,降温至 25℃±2℃后,取出信号机,将信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 2 h,进行外观、结构及功能检查。

6.11.2 低温低电压试验

6.11.2.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.1 的要求。

6.11.2.2 试验方法

信号机按正常工作方式接信号灯,根据信号机标称的工作耐温等级,试验按 A、B 两种等级进行。

a) 耐温性 A 级信号机:

将连接完毕的信号机放入低温试验箱,信号机电源设置为交流 176 V、50 Hz,将信号机设定在定时控制方式下正常工作,并按下列步骤调节试验箱:

- 1) 在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保持 30 min;
- 2) 降温至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持 8 h;
- 3) 升温至 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,取出信号机。

信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 2 h 后,进行外观、结构及功能检查。

b) 耐温性 B 级信号机:

将连接完毕的信号机放入低温试验箱,信号机电源设置为交流 176 V、50 Hz,将信号机设定在定时控制方式下正常工作,并按下列步骤调节试验箱:

- 1) $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保持 30 min;
- 2) 降温至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持 8 h;
- 3) 升温至 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,取出信号机。

信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 2 h 后,进行外观、结构及功能检查。

6.11.3 低温启动试验

6.11.3.1 试验设备

试验装置应符合 GB/T 2423.1 的要求。

6.11.3.2 试验方法

信号机按正常工作方式接任意型号的信号灯。根据信号机的标称工作耐温等级,试验按 A、B 两种等级进行:

a) 耐温性 A 级信号机:

将连接完毕的信号机放入低温试验箱,不通电源,并按下列步骤调节试验箱:

- 1) 在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保持 30 min;
- 2) 降温至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持 8 h 后,通电。

进行外观、结构及功能检查。

b) 耐温性 B 级信号机:

将连接完毕的信号机放入低温试验箱,不通电源,并按下列步骤调节试验箱:

- 1) 在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保持 30 min;
- 2) 降温至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持 8 h 后,通电。

进行外观、结构及功能检查。

6.11.4 恒温恒湿试验

6.11.4.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.3 的要求。

6.11.4.2 试验方法

将连接完毕并处于不通电状态的信号机放入试验箱。信号机在干球温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 90%~95% 环境中保持 24 h 后, 接通信号机电源, 将信号机设定在定周期方式下正常工作, 再保持 24 h, 试验后立即按 6.9.2 和 6.9.3 进行绝缘电阻和耐压测试。

取出信号机, 在 6.1 规定的大气条件下恢复 2 h 后, 按照 5.10a) 的要求进行检查。

6.11.5 雨淋试验

6.11.5.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.38 的要求。

6.11.5.2 试验方法

接通信号机电源, 将信号机设定在定周期方式下正常运行, 信号机按正常工作位置放置在试验中心位置, 雨淋试验喷水量为 24.5 L/h, 雨淋试验摆管以不小于 120° 的角度来回摆动, 摆动周期为 $5\text{ s} \pm 2\text{ s}$, 持续时间为 2 h。试验后信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 1 h 后, 按照 5.10b) 的要求进行检查。

6.11.6 盐雾试验

将受试信号机以正常工作位置放入试验箱内。试验箱温度为 $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 盐雾溶液质量分数为 $(5 \pm 1)\%$, 盐雾沉降率为 $1.0\text{ mL}/(\text{h} \cdot 80\text{ cm}^2) \sim 2.0\text{ mL}/(\text{h} \cdot 80\text{ cm}^2)$, 在 48 h 内每隔 45 min 喷雾 15 min 进行试验。试验后用流水清洗掉信号机机柜表面的沉积物, 洗涤水温不应超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, 试验后信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 1 h 后, 按照 5.10c) 的要求进行检查。

6.11.7 粉尘试验

将未通电的信号机放入粉尘试验箱, 试验箱温度应保持在 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 45%~80%, 试验箱中保持 5 kg 水泥(525 号)或滑石粉, 每 10 min 扬尘 5 s, 持续 2 h 后取出。试验后信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 1 h 后, 按照 5.10d) 的要求进行检查。

6.12 机械环境试验

6.12.1 振动试验

6.12.1.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.10 的要求。

6.12.1.2 试验方法

将非工作状态的信号机安装在振动试验台上, 在信号机的任意一方向上进行定频振动试验, 振动频率为 33 Hz, 频率误差为 $\pm 2\%$, 振动加速度值 1 g , 持续时间为 1 h。试验结束后按照 5.11 要求进行检查。

6.12.2 碰撞试验

6.12.2.1 试验装置

试验设备应符合 GB/T 2423.6 的要求。

6.12.2.2 试验方法

将连接完毕并处于工作状态的信号机按正常工作安装位置紧固在碰撞试验台上,以峰值加速度 10 g,脉冲持续时间为 16 ms 的半正弦波脉冲对信号机连续碰撞 100 次,试验结束后按照 5.11 要求进行检查。

6.13 钢球冲击试验

按 GB 4943.1 的要求进行试验,试验后按照 5.12 的要求进行检查。

6.14 连续工作稳定性试验

将信号机设定在多时段定时工作方式下,接信号灯或 100 W 阻性负载连续通电工作 240 h,试验中及试验后信号机不应出现任何故障。

试验前校准信号机日历时钟,试验后按照 5.4.1 要求,检查信号机日历时钟精度。

7 检验规则

7.1 型式检验

信号机的型式检验在以下几种情况下进行:

- a) 产品新设计试生产;
- b) 转产或转厂;
- c) 停产后复产;
- d) 结构、材料或工艺有重大改变;
- e) 国家有关产品质量监督机构提出要求规定等。

7.2 出厂检验

按表 3 的规定项目进行出厂检验。

表 3 试验项目和试验顺序

序号	试验项目	试验方法条款	型式检验	出厂检验
1	外观及结构检查	6.2	√	√
2	文字、图形和标志检查	6.3	√	√
3	电源及电气装置检查	6.4	√	√
4	负载要求检测	6.5	√	√
5	基本功能测试	6.6.1	√	√
6	控制功能测试	6.6.2	√	√
7	联网通信测试	6.6.3	√	√
8	故障监控功能测试	6.7	√	√

表 3（续）

序号	试验项目	试验方法条款	型式检验	出厂检验
9	信息安全测试	6.8	√	
10	电气安全测试	6.9	√	√
11	电磁抗扰度测试	6.10	√	
12	气候环境试验	6.11	√	
13	机械环境试验	6.12	√	
14	钢球冲击试验	6.13	√	
15	连续工作稳定性试验	6.14	√	√
注：表中“√”表示进行此项试验。				

7.3 合格判定

7.3.1 型式检验合格判定

按表 3 的规定项目进行型式检验，如果有一项试验不符合要求，则判定该型号信号机型式检验不合格。

7.3.2 出厂检验合格判定

在产品出厂前，应按表 3 的规定项目逐台对信号机进行检验，以保证出厂产品质量符合本标准的要求，如果有一项试验不符合要求，则判定该台信号机出厂检验不合格，应进行返工或返修后重新检验。

8 标志、标签和包装

8.1 标志、标签

信号机的外包装应体现如下内容：

- a) 中文产品名称、规格型号、耐温等级、电源电压、频率等主要电气参数、结构尺寸、整机重量；
- b) 制造商名称、详细地址、产品产地、商标；
- c) 产品所执行的、符合的标准编号及标准名称。

8.2 检验合格证

每台出厂的信号机必须要有产品检验合格证，检验合格证应有如下内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 制造单位名称；
- c) 执行的产品标准编号；
- d) 出厂检验结论、检验日期；
- e) 检验员签名或检验代号。

8.3 包装

包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求。

单个包装箱内应有使用说明书、保修卡、产品检验合格证或检验标志及其他附件，纸质文件应有防水防损措施，包装好的产品均应能承受汽车、火车、轮船和飞机等的运输。

附 录 A
(规范性附录)
指令和消息格式

A.1 指令和消息帧结构

帧结构包括帧开始、数据表、校验码和帧结束 4 个字段,定义见图 A.1:

- a) 数据帧以 0xC0 作为开始和结束;
- b) 如果数据表中出现 0xC0,用连续传输两个字节 0xDB 和 0xDC 来取代;
- c) 如果数据表中出现 0xDB,用连续传输两个字节 0xDB 和 0xDD 来取代;
- d) 在传送帧结束 0xC0 之前,发送一个校验字节,其值为除首尾的帧开始和结束字符外的所有字节按位和如果检验和为 0xC0 或 0xDB,按照 b)、c)方式进行取代。

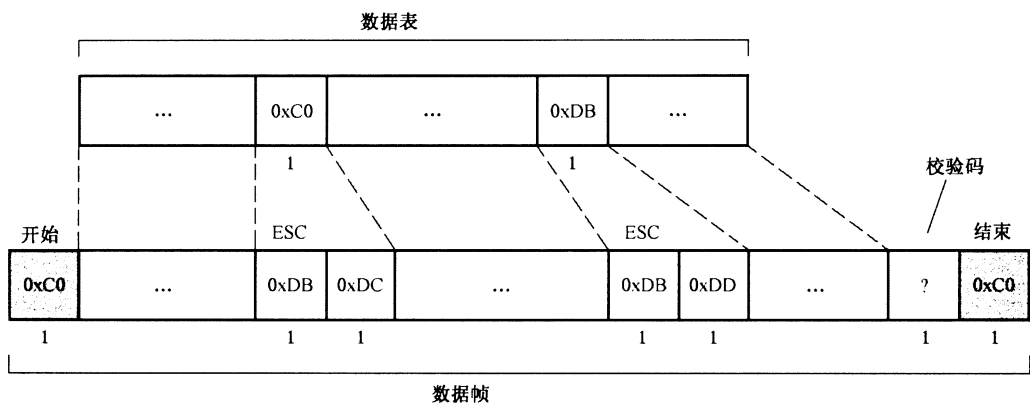


图 A.1 帧结构

A.2 数据表

A.2.1 表结构

数据表结构见图 A.2,发送方标识、接收方标识用于标识数据发送方、接收方的身份,信号机身份标识取值 0x10,上位机身份标识取值 0x20。区域号、路口号用于唯一标识信号机在信号控制系统中的身份。

版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	5 字节	

图 A.2 数据表结构

A.2.2 数据链路

数据链路用 1 字节表示,见表 A.1。

表 A.1 数据链路

取值	说明
1	通信规程链路
2	基本信息链路
3	特征参数一般交互链路
4	干预指令链路

A.2.3 操作类型

操作类型用 1 字节表示,见表 A.2。

表 A.2 操作类型

位	值	含义	描述
7	1	标志位	此位的值必须设置为 1
6~0	0	查询请求	该消息是查询消息
	1	设置请求	该消息是设置消息
	2	主动上报	该消息表示信号机主动传输消息,无应答
	3	查询应答	该消息是对查询消息的应答消息
	4	设置应答	该消息是对设置消息的确认消息
	5	出错应答	该消息表示收到的查询或设置消息有错误
	其他	保留	保留

A.2.4 对象标识

对象标识用 1 字节表示,见表 A.3。

表 A.3 对象标识

取值	说明
1	联机
2	交通流信息
3	信号机的工作状态
4	灯色状态
5	当前时间
6	信号灯组
7	相位
8	信号配时方案
9	方案调度计划
10	工作方式

表 A.3 (续)

取值	说明
11	信号机故障
12	信号机版本
13	特征参数版本
14	信号机识别码
15	远程控制
16	检测器

A.2.5 数据内容

数据内容详见 A.4“指令和消息格式”。

A.3 联机规程

采用主从方式进行通信,信号机为主站,上位机为从站。在脱机状态下,信号机定时(2 s~10 s)发送连接请求,上位机收到连接请求后认为与信号机联机成功并发送连接请求应答指令,信号机收到连接请求应答指令后认为与上位机联机成功。在联机状态下,信号机定时(5 s~10 s)向上位机发送查询指令,上位机收到连接查询后立即发送应答指令。信号机若在规定的时间内(3 s~5 s)没有收到上位机的应答指令即认为通信链路可能已经中断,在连续 3 次收不到应答表格后认为通信已经中断。

双方在联机成功后才可发送除连接指令以外的其他通信指令。指令中长度大于一个字节的数,先发送低字节,后发送高字节。

A.4 指令和消息格式

A.4.1 联机

A.4.1.1 联机请求指令

信号机发送联机请求指令,见表 A.4。

表 A.4 联机请求指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x01	/	/	0x81	0x01	0x01		/	0xc0

A.4.1.2 联机请求应答

上位机发送联机应答消息,见表 A.5。

表 A.5 联机请求应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x01	/	/	0x84	0x01	0x01		/	0xc0

A.4.1.3 联机查询指令

信号机发送联机查询指令,见表 A.6。

表 A.6 联机查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x01	/	/	0x80	0x01	0x01		/	0xc0

A.4.1.4 联机查询应答

上位机发送联机查询应答消息,见表 A.7。

表 A.7 联机查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x01	/	/	0x83	0x01	0x01		/	0xc0

A.4.2 交通流信息

信号机主动上传交通流消息,见表 A.8。

表 A.8 交通流信息主动上传

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x82	0x02	0x01	1 + N × 6 字节 (N 为检测器数量),首字节为检测器数量	/	0xc0

A.4.3 信号机工作状态

A.4.3.1 信号机工作状态查询指令

上位机查询信号机工作状态指令,见表 A.9。

表 A.9 信号机工作状态查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x02	/	/	0x80	0x03	0x01		/	0xc0

A.4.3.2 信号机工作状态查询应答

信号机收到上位机查询指令后发送应答消息,见表 A.10。

表 A.10 信号机工作状态查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x83	0x03	0x01	6 字节,包括当前运行相位、方案及控制方式等状态数据	/	0xc0

A.4.3.3 信号机工作状态主动上传

信号机工作状态发生变化后主动上传消息,见表 A.11。

表 A.11 信号机工作状态主动上传

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x82	0x03	0x01	6 字节,包括当前运行相位、方案及控制方式等状态数据	/	0xc0

A.4.4 灯色状态

A.4.4.1 灯色状态查询指令

上位机查询灯色状态时发送指令,见表 A.12。

表 A.12 灯色状态查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x02	/	/	0x80	0x04	0x01		/	0xc0

A.4.4.2 灯色状态查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.13。

表 A.13 灯色状态查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x83	0x04	0x01	12 字节。首字节 BIT0~BIT1 用于标识 1 号灯组灯色,首字节 BIT2~BIT3 标识 2 号灯组灯色,依次类推	/	0xc0

A.4.4.3 灯色状态主动上传

灯色发生变化时信号机主动发送消息,见表 A.14。

表 A.14 灯色状态主动上传

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x82	0x04	0x01	12 字节。首字节 BIT0~BIT1 用于标识 1 号灯组灯色,首字节 BIT2~BIT3 标识 2 号灯组灯色,依次类推	/	0xc0

A.4.5 当前时间

A.4.5.1 时间查询指令

上位机查询信号机时间时发送查询指令,见表 A.15。

表 A.15 时间查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x02	/	/	0x80	0x05	0x01		/	0xc0

A.4.5.2 时间查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.16。

表 A.16 时间查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x83	0x06	0x01	4 字节。当前距格林尼治时间 1970 年 1 月 1 日零时以来的秒数	/	0xc0

A.4.5.3 时间设置指令

上位机设置信号机时间时发送设置指令,见表 A.17。

表 A.17 时间设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x02	/	/	0x81	0x05	0x01	4 字节。当前距格林尼治时间 1970 年 1 月 1 日零时以来的秒数	/	0xc0

A.4.5.4 时间设置应答

信号机收到时间设置指令后发送应答消息,见表 A.18。

表 A.18 时间设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x84	0x06	0x01		/	0xc0

A.4.6 信号灯组

A.4.6.1 信号灯组查询指令

上位机查询信号灯组信息时发送查询指令,见表 A.19。

表 A.19 信号灯组查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x80	0x06	0x01		/	0xc0

A.4.6.2 信号灯组查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.20。

表 A.20 信号灯组查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x03	/	/	0x83	0x06	0x01	1+N×12 字节 (N 为灯组数量), 首字节为灯组数量。用于描述灯组对应的输出端子编号	/	0xc0

A.4.6.3 信号灯组设置指令

上位机设置信号灯组时发送设置指令,见表 A.21。

表 A.21 信号灯组设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x81	0x06	0x01	1+N×12 字节 (N 为灯组数量), 首字节为灯组数量。用于定义灯组对应的输出端子编号	/	0xc0

A.4.6.4 信号灯组设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息,见表 A.22。

表 A.22 信号灯组设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x84	0x06	0x01		/	0xc0

A.4.7 相位

A.4.7.1 相位查询指令

上位机查询相位信息时发送查询指令,见表 A.23。

表 A.23 相位查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x80	0x07	0x01		/	0xc0

A.4.7.2 相位查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.24。

表 A.24 相位查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x03	/	/	0x83	0x07	0x01	1+N×24 字节 (N 为相位数量),首字节为 相位数量。定义各相位所有 灯组的灯色状态	/	0xc0

A.4.7.3 相位设置指令

上位机设置相位时发送设置指令,见表 A.25。

表 A.25 相位设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x81	0x07	0x01	1+N×24 字节 (N 为相位数量), 首字节为相位数量。定义各相位所有灯组的灯色状态	/	0xc0

A.4.7.4 相位设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息, 见表 A.26。

表 A.26 相位设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x84	0x07	0x01		/	0xc0

A.4.8 信号配时方案

A.4.8.1 信号配时方案查询指令

上位机查询信号配时方案时发送查询指令, 见表 A.27。

表 A.27 信号配时方案查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x80	0x08	0x01		/	0xc0

A.4.8.2 信号配时方案查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息, 见表 A.28。

表 A.28 信号配时方案查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x03	/	/	0x83	0x08	0x01	1+N×24 字节 (N 为方案数量), 首字节为方案数量。定义每个方案中需要执行的相位	/	0xc0

A.4.8.3 信号配时方案设置指令

上位机设置信号配时方案时发送设置指令, 见表 A.29。

表 A.29 信号配时方案设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x81	0x08	0x01	1+N×24 字节 (N 为方案数量), 首字节为方案数量。定义每个方案中需要执行的相位	/	0xc0

A.4.8.4 信号配时方案设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息, 见表 A.30。

表 A.30 信号配时方案设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x84	0x08	0x01		/	0xc0

A.4.9 方案调度计划

A.4.9.1 方案调度计划查询指令

上位机查询方案调度计划时发送查询指令, 见表 A.31。

表 A.31 方案调度计划查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x84	0x08	0x01		/	0xc0

A.4.9.2 方案调度计划查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.32。

表 A.32 方案调度计划查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x03	/	/	0x83	0x09	0x01	1+N×12 字节 (N 为计划数量), 首字节为计划数量。指定在固定的星期、日期的不同时间段执行的方案号	/	0xc0

A.4.9.3 方案调度计划设置指令

上位机设置方案调度计划时发送设置指令,见表 A.33。

表 A.33 方案调度计划设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x81	0x09	0x01	1+N×12 字节 (N 为计划数量), 首字节为计划数量。指定在固定的星期、日期的不同时间段执行的方案号	/	0xc0

A.4.9.4 方案调度计划设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息,见表 A.34。

表 A.34 方案调度计划设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x03	/	/	0x84	0x09	0x01		/	0xc0

A.4.10 工作方式

A.4.10.1 工作方式查询指令

上位机查询工作方式时发送查询指令,见表 A.35。

表 A.35 工作方式查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x80	0x0a	0x01		/	0xc0

A.4.10.2 工作方式查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.36。

表 A.36 工作方式查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x04	/	/	0x83	0x0a	0x01	1 字节。标识信号机的工作方式(定周期、感应、手动、关灯、全红、黄闪、相位锁定、指定方案)	/	0xc0

A.4.10.3 工作方式设置指令

上位机设置工作方式时发送设置指令,见表 A.37。

表 A.37 工作方式设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x81	0x0a	0x01	1 字节。标识信号机的工作方式(定周期、感应、手动、关灯、全红、黄闪、相位锁定、指定方案)	/	0xc0

A.4.10.4 工作方式设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息,见表 A.38。

表 A.38 工作方式设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x84	0x0a	0x01		/	0xc0

A.4.11 信号机故障

A.4.11.1 信号机故障查询指令

上位机查询信号机故障状态指令,见表 A.39。

表 A.39 信号机故障查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x02	/	/	0x80	0x0b	0x01		/	0xc0

A.4.11.2 信号机故障查询应答

信号机收到上位机查询指令后发送应答消息,见表 A.40。

表 A.40 信号机故障查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x83	0x0b	0x01	1 + N × 12 字节,首字节为故障数量,每个故障 12 个字节内容	/	0xc0

A.4.11.3 信号机故障主动上传

信号机检测到故障后主动上传消息,见表 A.41。

表 A.41 信号机故障主动上传

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x82	0x0b	0x01	1 + N × 12 字节,首字节为故障数量,每个故障 12 个字节内容	/	0xc0

A.4.12 信号机版本

A.4.12.1 信号机版本查询指令

上位机查询信号机版本时发送指令,见表 A.42。

表 A.42 信号机版本查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x02	/	/	0x80	0x0c	0x01		/	0xc0

A.4.12.2 信号机版本查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.43。

表 A.43 信号机版本查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x83	0x0c	0x01	20 字节	/	0xc0

A.4.12.3 信号机版本主动上传

信号机版本变化时信号机主动发送消息,见表 A.44。

表 A.44 信号机版本主动上传

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x02	/	/	0x82	0x0c	0x01	20 字节	/	0xc0

A.4.13 特征参数版本

A.4.13.1 特征参数版本查询指令

上位机查询特征参数版本时发送查询指令,见表 A.45。

表 A.45 特征参数版本查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x80	0x0d	0x01		/	0xc0

A.4.13.2 特征参数版本查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.46。

表 A.46 特征参数版本查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x04	/	/	0x83	0x0d	0x01	1 字节,特征参数版本 0~255	/	0xc0

A.4.13.3 特征参数版本设置指令

上位机设置特征参数版本时发送设置指令,见表 A.47。

表 A.47 特征参数版本设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x81	0x0d	0x01	1 字节,特征参数版本 0~255	/	0xc0

A.4.13.4 特征参数版本设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息,见表 A.48。

表 A.48 特征参数版本设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x84	0x0d	0x01		/	0xc0

A.4.14 信号机识别码

A.4.14.1 信号机识别码查询指令

上位机查询信号机识别码时发送查询指令,见表 A.49。

表 A.49 信号机识别码查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x80	0x0e	0x01		/	0xc0

A.4.14.2 信号机识别码查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.50。

表 A.50 信号机识别码查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x04	/	/	0x83	0x0e	0x01	14 字节,内容见 4.3 信号机识别码编制规则	/	0xc0

A.4.15 远程控制

A.4.15.1 远程控制设置指令

上位机设置远程控制时发送设置指令,见表 A.51。

表 A.51 远程控制设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x81	0x0f	0x01	1 字节。表示信号机的远程控制指令(重启、手动授权、用户自定义指令等)	/	0xc0

A.4.15.2 远程控制设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息,见表 A.52。

表 A.52 远程控制设置应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x84	0x0f	0x01		/	0xc0

A.4.16 检测器

A.4.16.1 检测器查询指令

上位机查询检测器时发送查询指令,见表 A.53。

表 A.53 检测器查询指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x80	0x10	0x01		/	0xc0

A.4.16.2 检测器查询应答

信号机收到查询指令后发送应答消息,见表 A.54。

表 A.54 检测器查询应答

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x10	0x20	0x04	/	/	0x83	0x10	0x01	1+N×15 字节 (N 为检测器数量),首字节为检测器数量。每个检测器 15 个字节属性内容	/	0xc0

A.4.16.3 检测器设置指令

上位机设置检测器时发送设置指令,见表 A.55。

表 A.55 检测器设置指令

帧开始	版本号	发送方标识	接收方标识	数据链路码	区域号	路口号	操作类型	对象标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x81	0x10	0x01	1+N×15 字节 (N 为检测器数量),首字节为检测器数量。每个检测器 15 个字节属性内容	/	0xc0

A.4.16.4 检测器设置应答

信号机收到设置指令后发送应答消息,见表 A.56。

表 A. 56 检测器设置应答

帧开始	版本号	发送方 标识	接收方 标识	数据 链路码	区域号	路口号	操作 类型	对象 标识	保留	数据内容	帧校验	帧结束
0xc0	0x10	0x20	0x10	0x04	/	/	0x84	0x10	0x01		/	0xc0

A. 5 实施时间

自标准实施之日第 25 个月起,新定型的信号机应符合本附录要求。
