

ICS 93.080.30

R 87



中华人民共和国国家标准

GB 25280—2010

道路交通信号控制机

Road traffic signal controller

2010-11-10 发布

2011-05-01 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	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	3
5 技术要求	3
6 试验方法	10
7 检验规则	15
8 标志、标签和包装	16
参考文献	18

前 言

本标准的第 5.3.4 条、第 5.4.2 条、第 5.4.4 条、第 5.4.5 条、第 5.5.2 条、第 5.5.3.1 条、第 5.5.3.2 条、第 5.7 条为强制性，其余为推荐性。

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、公安部交通安全产品质量监督检测中心。

本标准参加起草单位：南京蓝泰交通设施有限责任公司、泰尔文特布鲁盾高新技术（北京）有限公司。

本标准主要起草人：何广进、陆海峰、方学新、苑雷、俞春俊、胡家彬、严晓东、沈标、齐晓东。

道路交通信号控制机

1 范围

本标准规定了在道路上使用的交通信号控制机（以下简称为信号机）的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签和包装等。

本标准适用于道路交通信号控制机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

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/T2423.1-2001，idt IEC60068-2-1:1990)

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/T2423.2-2001，idt IEC60068-2-2:1974)

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/T2423.3-2006，IEC60068-2-78:2001，IDT)

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/T2423.6-1995，idt IEC 60068-2-29:1987)

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/T2423.10-2008，IEC 60068-2-6:1995，IDT)

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/T2423.38-2008，IEC 60068-2-18:2000，IDT)

GB 4943 信息技术设备的安全（GB 4943-2001，IEC 60950-1:1999）

GB/T17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验（GB/T17626.2-2006，IEC61000-4-2:2001，IDT）

GB/T17626.4 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/T17626.4-2008，IEC61000-4-4:2004，IDT）

GB/T17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验（GB/T17626.5-2008，IEC61000-4-5:2005，IDT）

GB/T17626.11 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/T17626.11-2008，IEC61000-4-11:2004，IDT）

GA 489 道路交通信号控制机安装规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

道路交通信号控制机 road traffic signal controller

能够改变道路交通信号顺序、调节配时并能控制道路交通信号灯运行的装置。

3.2

周期 cycle time

信号灯色按设定的相位顺序显示一周所需的时间。

3.3

信号灯组 signal light group

一个完整的车辆红、黄、绿三头灯或行人红、绿二头灯的组合。

3.4

信号组 signal group

具有同一灯色序列的所有信号灯组的集合。

3.5

相位 phase

在一个信号周期内，同时获得通行权的一个或多个交通流的信号显示状态。

3.6

相位差 offset

协调控制中，指定的参照交叉路口与协调交叉路口相位的起始时间或结束时间之差。

3.7

控制方案 control plan

路口关于相位设置、相位序列设置、信号配时的有序集合。

3.8

最小绿灯时间 minimum green time

相位绿灯信号必须开启的最短安全时间。

3.9

最大绿灯时间 maximum green time

相位绿灯信号允许开启的最长时间。

3.10

绿冲突 green conflict

规定不允许同时放行的绿色信号灯与允许放行的绿色信号灯同时点亮。

3.11

全红状态 all red

所有信号灯组灯色均显示为红色的信号状态。

3.12

黄闪控制 flashing yellow control

所有信号灯组的黄灯信号均以固定频率闪烁的控制方式。

3.13

多时段定时控制 multiple intervals fixed-time control

根据交通需求变化情况，把一天的时间分成若干个控制时段，随时间的推移，按预置的方案自动

运行。

3.14

感应控制 vehicle actuated control

交叉路口信号机根据车辆检测器测得的交通流数据来调节信号显示时间的控制方式。

3.15

协调控制 coordinated control

通过调整起始和放行时间，把二个或二个以上路口的交通信号灯协调起来加以控制的方式。

3.16

线协调控制 main street coordinate control

在一条道路上实施协调控制的控制方式。

3.17

区域协调控制 area coordinate control

在一个区域内多个交叉路口实施协调控制的控制方式。

3.18

无电缆协调控制 cableless linking control

信号机之间没有通信链路，根据时钟同步，通过设定相位差来实现交叉路口交通信号协调的控制方式。

3.19

上位机 control center

在交通信号控制系统中，能和多台信号机通信并对其进行控制和监视的上端设备。

4 分类

4.1 按功能分类

信号机按功能可分为四类：

一类：行人请求式信号机；

二类：多时段定时式信号机；

三类：感应控制式信号机（二类+感应控制）；

四类：协调控制式信号机（三类+上位机控制）。

4.2 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，室外机直接安装在室外露天环境工作。

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：

- 信号机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；
- 信号机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；
- 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轻易打开；
- 信号机机柜内部设计应采用标准尺寸机架安装。

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、防腐、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° 角。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。

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 20mm。

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，使用者应在不打开主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。

5.1.5 输入、输出接线位置

对于室外机，所有的输入、输出接线电缆均应从信号机机柜底部的接线孔穿出，接线孔的直径至少为 200mm。

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它文字。

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特低电压（交流峰值不超过 42.4V、直流电压不超过 60V）的带电部件，在其显著位置应设置“触电危险”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机内侧的醒目位置，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名、注册商标或识别标记、产品中文名称、规格型号、种类、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它邻近设备。

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 200mm。

5.3.2 电源

信号机主电源额定电压：交流（ $220 \pm 20\%$ ）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 380V、20A 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 380V、20A 的最低容量要求。信号机应提供单独的备用主电源接入端子，备用主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 AC380V、20A 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，或采取其它避雷措施。

5.3.5 灯控器件

输出信号的灯控器件应采用光电耦合器、固态继电器或其它器件，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 220V、5A 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 220V 电压的接线端子或带电部件，应采取包括凹入式保护、固定档板、绝缘包覆或其它方式进行防护，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 20A 的电流容量，信号机接地端子连接导线应有 40A 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

信号机内应设有专门的接地端子，接地端子应与大地有效连接，室内机的安装机箱也应设有接地端子，接地端子应与大地有效连接。信号机机柜、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接地，还应保证各部件接地的连续性。

所有承载交流 220V 电压部件的金属外壳应接地。

所有的保护接地线均应使用绿/黄双色导线。

机内避雷器的接地线不应直接与机内的保护接地端子连接，安装时应符合 GA 489 要求。

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。在驱动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应小于交流 30V。

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：

——信号机内部的日历时钟，在 0℃~40℃条件下，误差不超过±20s/10d；

——如无特殊规定，下文中信号持续时间的调节步长均为 1s；

——黄闪信号频率为 55 次/min~65 次/min，其中信号亮暗时间比为 1:1。其中，卤钨灯光源的闪光信号频率允许降低，不得低于 30 次/min，信号亮暗比不大于 1:1；

——绿闪信号频率、信号亮暗比同黄闪信号；

——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信号机应先进行自检，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 10s；
- b) 黄闪信号结束后应进入全红状态，持续时间至少 5s；
- c) 启动时序结束后，信号机按预设置的方式运行。

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如下：

- a) 机动车信号：红→绿→黄→红；
- b) 非机动车信号：红→绿→黄→红；
- c) 行人过街信号：红→绿→红。

5.4.3.2 信号持续时间

绿信号、红信号持续时间应根据路口实际情况设置。黄信号持续时间可调，至少持续3s。

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，最小绿灯时间根据路口实际情况设定；
- 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开始运行。

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，并按设置的控制方案正常运行。在进行协调控制时，协调控制式信号机可以通过通信接口接受并执行上位机的各项控制指令。

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，保证路口通行安全。

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它严重故障。

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它故障。

5.5.4 故障信息存储

协调控制式信号机应能对所有在运行期间采集的故障信息进行存储记录。在发现故障时，应能上传故障信息。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 3000 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 信号机的控制功能要求

5.6.1 行人请求式信号机

行人请求式信号机应能实现如下功能：

- a) 具备黄闪（机动车信号）、多时段定时、行人请求三种工作方式；
- b) 能实现至少 2 个相位控制；
- c) 能提供至少 2 个独立的信号组输出；
- d) 能提供至少 2 个行人按钮检测器接口；
- e) 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→多时段定时控制→黄闪（机动车信号）→关灯。

5.6.2 多时段定时式信号机

多时段定时式信号机应能实现如下功能：

- a) 能设置至少 10 个时段，10 种以上控制方案；
- b) 能实现至少 4 个相位控制；
- c) 能提供至少 4 个独立信号组输出；
- d) 能根据不同周日类型对方案进行调整，机内应存有日历；
- e) 能够设置调节相位差参数，具备无电缆协调控制功能；
- f) 信号机出现故障应能按如下顺序降级：
无电缆协调控制→多时段定时控制→黄闪（机动车信号）→关灯。

5.6.3 感应控制式信号机

感应控制式信号机应能实现如下功能：

- a) 应具备多时段定时式信号机的全部功能；
- b) 具备车辆感应功能，能提供至少 8 个车辆检测器接口；
- c) 最大绿灯时间和最小绿灯时间应根据交叉路口的实际情况进行设置；
- d) 能提供至少 2 个行人按钮检测器接口；
- e) 信号机出现故障应能按如下顺序降级：
感应控制→多时段定时控制→黄闪（机动车信号）→关灯。

5.6.4 协调控制式信号机

5.6.4.1 基本要求

协调控制式信号机应能实现如下功能：

- a) 具备感应控制式信号机的全部功能；
- b) 带有通信接口，可与上位机或其它信号机联接，构成线协调或区域协调控制系统；
- c) 能实现至少 6 个相位控制；
- d) 能提供至少 6 个独立信号组输出；
- e) 能进行机动车流量统计，并记录统计数据；
- f) 协调式信号机的故障降级顺序可由上位机设定。

5.6.4.2 通信接口

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

- 二个 EIA RS-232C (DB-9) 和一个 10/100 Base-T Ethernet 以太网接口 (RJ-45) 通讯接口；
- 一个 EIA RS-232C (DB-9)、一个 EIA RS-485 和一个 10/100 Base-T Ethernet 以太网接口

(RJ-45) 通讯接口。

5.6.4.3 通信内容

5.6.4.3.1 上传

上传信息至少包含如下信息：

- 车辆检测器检测到的车辆通行信息；
- 信号机的工作状态、车辆检测器的状态、信号灯的状态，如有故障发生，应实时向上位机发送故障信息及故障发生变化后的信息，记录的故障信息内容应符合 5.5.4 的要求；
- 当前交叉路口信号灯灯色状态及每一次的灯色变化等信息；
- 信号配时方案等信号机运行所需主要参数；
- 包括“年、月、周、日、时、分、秒”的信号机当前实时时间信息。

5.6.4.3.2 下载

下载信息至少包含如下信息：

- 用于校准信号机的时间信息，应包括“年、月、周、日、时、分、秒”；
- 用于查询信号机的当前工作状态及故障情况的信息；
- 用于更新信号机的配时方案等主要工作参数的信息；
- 用于设定、改变信号机工作方式的信息，如感应、定时、黄闪等；
- 其他人工指定命令。

5.7 电气安全要求

5.7.1 电源适应性要求

在表 1 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 1 电源适应性试验

序号	供电电源	工作时间
1	264V、48Hz	1h
2	264V、52Hz	1h
3	176V、48Hz	1h
4	176V、52Hz	1h

5.7.2 绝缘要求

信号机电源电极或与电源电极相连的其它导电电路和机柜、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 $10M\Omega$ ，经恒温恒湿试验后，绝缘电阻不应低于 $5M\Omega$ 。

5.7.3 耐压要求

在电源电极或与之相连的其它导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件（不包括避雷器）之间施加 1500V、50Hz 试验电压，试验中不应出现击穿现象，试验后信号机应无电气故障，功能应正常。

5.8 电磁抗扰度性能要求

试样在静电放电、电快速瞬变脉冲群、浪涌、电压短中断等电磁骚扰环境下不应出现电气故障，试验结果评定应符合 GB/T17626.2、GB/T17626.4、GB/T17626.5、GB/T17626.11 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。信号机内贮存方案数据不应丢失。

5.9 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：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：粉尘试验仅适用于室外机。

5.10 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。

5.11 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。

5.12 连续工作稳定性

信号机接信号灯（要求为白炽灯）负载连续通电工作 240h，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：

——温度：0℃~40℃；

——相对湿度：45%~90%；

——信号机供电电源：交流 220V、50Hz。

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 15s，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 黄闪频率测试

将信号机设定在黄闪工作状态,用秒表测量一分钟内黄闪信号的亮暗次数。

6.6.2 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。

6.6.3 信号转换检查

信号机正常工作时,目视检查信号的基本转换序列。

6.6.4 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,目视检查控制方式转换过程。

6.6.5 控制功能检查

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:

- 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;
- 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;
- 通过按动行人按钮,检查行人请求功能;
- 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;
- 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72h,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。

6.6.6 通信接口检查

6.6.6.1 上传信息检查

将信号机通过通信接口与测试用上位机连接,上位机中应含有接口通信及测试软件,按5.6.4.3.1的要求,通过上位机查询、测试信号机的上传信息。

6.6.6.2 下载信息检查

将信号机通过通信接口与测试用上位机连接,按5.6.4.3.2的要求通过上位机对信号机进行信息下载设定,检查信号机是否能够接受上位机指令,并按指令运行。

6.7 故障监控功能测试

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

6.8 电气安全测试

6.8.1 电源电压适应性

6.8.1.1 试验装置

试验装置为变频变压电源,分辨率为0.1V。

6.8.1.2 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30min后,按表1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。

6.8.2 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它导电电

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 500V 试验电压，稳定 1 min 后，测量绝缘电阻。

6.8.3 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它导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件（不包括避雷器）之间施加交流 1500V、50Hz 试验电压，试验电压应在 5s~10s 中逐渐上升到规定值，在规定的电压上保持 1min。

6.9 电磁抗扰度测试

6.9.1 静电放电抗扰度测试

6.9.1.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求：

——环境温度：10℃~35℃；

——相对湿度：45%~80%。

试验用静电放电发生器应符合 GB/T17626.2 的要求。

6.9.1.2 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 2s 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 4kV。

6.9.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度测试

6.9.2.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求：

——环境温度：10℃~35℃；

——相对湿度：45%~80%。

试验用电快速瞬变脉冲群发生器应符合 GB/T17626.4 要求。

6.9.2.2 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/T17626.4 的要求，试验电压极性选择正或者负，试验持续时间为 2min，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 2kV（峰值），重复频率 5kHz。

6.9.3 浪涌抗扰度测试

6.9.3.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求：

——环境温度：10℃~35℃；

——相对湿度：45%~80%。

试验用雷击浪涌发生器和耦合 / 去耦网络均应符合 GB/T17626.5 的要求。

6.9.3.2 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/T17626.5 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 1kV（峰值），线——地试验电压为 2kV（峰值），正负极性的干扰各加 5 次，每次浪涌的重复率为 1 次/30s。

6.9.4 电压短时中断抗扰度测试

6.9.4.1 试验条件及装置

气候条件应满足以下要求:

——环境温度: $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$;

——相对湿度: $45\%\sim 80\%$ 。

试验用信号发生器应符合 GB/T17626.11 的要求。

6.9.4.2 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/T17626.11 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 25s。

6.10 气候环境试验

6.10.1 高温高电压试验

6.10.1.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.2 的要求。

6.10.1.2 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方式下正常工作, 并按下列步骤调节试验箱:

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

6.10.2 低温低电压试验

6.10.2.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.1 的要求。

6.10.2.2 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) A 级耐温性信号机:

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

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

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

b) B 级耐温性信号机:

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 176V、50Hz, 将信号机设定在定时方式下正常工作, 并按下列步骤调节试验箱:

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

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

6.10.3 低温启动试验

6.10.3.1 试验设备

试验装置应符合 GB/T 2423.1 的要求。

6.10.3.2 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 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 保持 30min；
- 2) 降温至 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，保持 8h 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 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 保持 30min；
- 2) 降温至 $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，保持 8h 后，通电。

进行外观、结构及功能检查。

6.10.4 恒温恒湿试验

6.10.4.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.3 的要求。

6.10.4.2 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 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 90%~95%环境中保持 24h 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 24h，试验后立即按 6.8.2 和 6.8.3 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 2h 后，按照 5.9a) 的要求进行检查。

6.10.5 雨淋试验

6.10.5.1 试验装置

试验装置应符合 GB/T 2423.38 的要求。

6.10.5.2 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 24.5l/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 2h。试验后信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 1h 后，按照 5.9b) 的要求进行检查。

6.10.6 盐雾试验

将试样以正常工作位置放入试验箱内。试验箱温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，盐雾溶液质量百分比浓度为 $5\% \pm 0.1\%$ ，盐雾沉降率为 $1.0\text{mL/h} \cdot 80\text{cm}^2 \sim 2.0\text{mL/h} \cdot 80\text{cm}^2$ ，在 48h 内每隔 45min 喷雾 15min 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°C ，试验后信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 1h 后，按照 5.9c) 的要求进行检查。

6.10.7 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 $0^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 45%~80%，试验箱中保持 5kg 水泥（525 号）或滑石粉，每 10min 扬尘 5s，持续 2h 后取出。试验后信号机在 6.1 规定的大气条件下恢复 1h 后，按照 5.9d) 的要求进行检查。

6.11 机械环境试验

6.11.1 振动试验

6.11.1.1 试验装置

试验装置应符合 GB /T 2423.10 的要求。

6.11.1.2 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 33Hz，频率误差为±2%，振动加速度值 1g，持续时间为 1h。试验结束后按照 5.10 要求进行检查。

6.11.2 碰撞试验

6.11.2.1 试验装置

试验设备应符合 GB/T 2423.6 的要求。

6.11.2.2 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 10g，脉冲持续时间为 16ms 的半正弦波脉冲对信号机连续碰撞 100 次，试验结束后按照 5.10 要求进行检查。

6.12 钢球冲击试验

按 GB4943 的要求进行试验，试验后按照 5.11 的要求进行检查。

6.13 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（100W白炽灯负载）连续通电工作240h，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：

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

7.2 出厂检验

型式检验合格后，在产品出厂前，应逐台对信号机进行出厂检验，以保证出厂产品质量符合本标准的要求。

7.3 合格判定

7.3.1 型式检验合格判定

按表 2 的规定进行型式检验，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。

表 2 试验项目和试验顺序表

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、图形和标志符号检查	6. 3	√	√
3	电源及电气装置检查	6. 4	√	√
4	负载要求检测	6. 5	√	√
5	功能测试	6. 6	√	√
6	故障监控功能测试	6. 7	√	√
7	电气安全测试	6. 8	√	√
8	电磁抗扰度测试	6. 9	√	
9	气候环境试验	6. 10	√	
10	机械环境试验	6. 11	√	
11	钢球冲击试验	6. 12	√	
12	连续工作稳定性试验	6. 13	√	√

注：表中“√”表示进行此项试验。

7.3.2 出厂检验合格判定

按表 2 的规定进行出厂检验，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：

- 中文产品名称、规格型号、种类、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；
- 制造商名称、详细地址、产品产地、商标；
- 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：

- 产品名称、型号、种类；
- 制造单位名称；
- 执行的产品标准编号；
- 出厂检验结论、检验日期；
- 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它附件。包装好的产品均应能承受汽车、火车、轮船和飞机等的运输。

参考文献

- (1) GB/T 17618-1998 信息技术设备抗扰度限值和测量方法
 - (2) GB14887-2003 道路交通信号灯
 - (3) 欧洲标准 EN 12675: 2001 《交通信号控制机——功能安全要求》;
 - (4) 全美电气制造商协会标准 NEMA TS2-2003 《符合全美智能交通运输协议 (NTCIP) 要求的交通信号控制器》;
 - (5) 澳大利亚国家标准 AS2578. 1-1998 《交通信号控制机 第 1 部分: 机械结构和电气性能》;
 - (6) 澳大利亚国家标准 AS4191-1994 《移动式交通信号系统》。
-