



中华人民共和国国家标准

GB/T 35255—2017

LED 公共照明智能系统接口 应用层通信协议

Application layer communication protocols for the interface in
intelligent public LED lighting systems

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 LED 公共照明智能系统架构 3

 5.1 系统组成 3

 5.2 系统描述 3

6 LED 公共道路照明系统协议功能集 3

 6.1 控制功能 3

 6.2 数据采集 5

 6.3 故障告警 6

 6.4 操作维护 8

 6.5 配置管理 8

 6.6 数据安全 9

7 集中控制器与服务器之间的通信协议流程 9

 7.1 命令及响应流程 9

 7.2 事件上报流程 13

 7.3 心跳包处理流程 15

 7.4 初始化流程 16

 7.5 数据安全流程 17

8 现场广域网网关与中央管理系统之间的通信协议要求 19

 8.1 通信信道要求 19

 8.2 通信协议通用要求 20

 8.3 协议报文要求 20

附录 A (资料性附录) LED 公共道路照明智能系统架构 21

附录 B (规范性附录) 网关与中央管理系统接口应用协议报文 22

附录 C (资料性附录) 网关与中央管理系统接口应用协议错误代码和参数示例 44

附录 D (资料性附录) 基于 Web 的网关与中央管理系统接口应用协议报文示例 47

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国科学技术部提出并归口。

本标准起草单位：北京半导体照明科技促进中心（半导体照明联合创新国家重点实验室）、常州市武进区半导体照明应用技术研究院、飞利浦照明（中国）投资有限公司、广东德豪润达电气股份有限公司、厦门华联电子股份有限公司、上海三思电子工程有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、常州市城市照明管理处、常州国邦新泰电子科技有限公司、杭州鸿雁电器有限公司、三安光电股份有限公司、中智城信息科技（苏州）有限公司、东莞勤上光电股份有限公司、上海飞乐音响股份有限公司、欧司朗（中国）照明有限公司、杭州华普永明光电股份有限公司、广州中国科学院软件应用技术研究所以。

本标准主要起草人：阮军、徐圆圆、郭成、黄峰、张帆、刘锁龙、王冬雷、谢卫、王鹰华、李江海、高伟、曹峻松、王晓东、蔡伟智、杨方勤、王春林、童敏、张俊斌、黄建明、余方。

LED 公共照明智能系统接口 应用层通信协议

1 范围

本标准规定了 LED 公共照明智能系统中现场广域网网关与中央管理系统之间进行传输的应用层通信协议,包括现场广域网网关与中央管理系统之间的通信流程及通信报文格式。
本标准适用于 LED 公共道路照明智能系统,其他 LED 公共照明智能系统可参照本标准规定。

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 2887 计算机场地通用规范
GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求
GB/T 25069 信息安全技术 术语

3 术语和定义

GB/T 2887、GB/T 20270、GB/T 25069 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

终端控制器 controller

安装在灯具或灯杆上的控制设备,其对环境进行感知,对单灯进行控制,包括单灯控制器和传感器。

3.2

终端控制器 ID controller ID

灯具 ID luminaire ID

终端控制器(包括控制器和传感器)的唯一标识符。

3.3

集中控制器 concentrated controller

网关 gateway

安装在照明配电柜内,具有自动控制照明线路的停电或供电、采集照明线路运行数据,向终端控制器转发中央管理系统下发给终端控制器的控制信息,向中央管理系统上报终端控制器的运行数据,提供中央管理系统和终端控制器进行数据交换、转换等功能的控制设备。

3.4

集中控制器 ID concentrated controller ID

网关 ID Gateway ID

现场广域网集中控制器的唯一标识符。

3.5

中央管理系统 central management system

对智能照明系统中相关设备进行管理、控制,并对照明系统的数据进行分析的集中管理系统。

GB/T 35255—2017

注：中央管理系统可以是本地的服务器和工作站等设备和软件系统构成，也可以由云端的虚拟服务器和软件系统等构成。

3.6

命令 **command**

在照明控制协议中，请求数据或者控制的消息。

3.7

命令响应 **commandACK**

在照明控制协议中，回应已经接收到命令的消息。

3.8

事件 **event**

照明系统中的设备主动上报数据的消息。

3.9

告警 **alarm**

照明控制协议中，满足一定触发条件后，灯具主动上报数据的消息。

3.10

事件响应 **eventACK**

对照明系统中事件（比如异常情况）进行回应，表示已经接收到事件或者告警的消息。

3.11

心跳包 **heartbeatpacket**

集中控制器（网关）或者具有网关功能的灯具和服务器间用于维护通信链路的消息。

3.12

阈值 **threshold**

照明系统控制参数的界限值。

3.13

初始化服务器 **bootstrap server**

对现场控制终端提供初始化服务的服务器。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACK：确认字符（Acknowledgement）

AES：高级加密标准（Advanced Encryption Standard）

CMS：中央管理系统（Central Mamangement System）

CoAP：资源受限应用协议（Constrained Application Protocol）

GPRS：通用分组无线服务业务（General Packet Radio Service）

HTTP：超文本传输协议（HyperText Transfer Protocol）

IP：互联网协议（Internet Protocol）

JSON：Jave 脚本对象注解（JavaScript Object Notation）

LED：发光二极管（Light-emitting Diode）

LoRa：远距离低功耗网络（Long Range）

LTE：长期演进（Long Term Evolution）

LPWAN：低功耗广域网（Low Power Wide Area Network）

NB-LoT：窄带物联网（Narrow Band Internet of Things）

- PLC:电力载波通信(Powerline Communicaiton)
- RSA:一种公开密钥密码算法(Rivest-Shamir-Adleman)
- SIM:客户识别模块(Subscriber Identification Module)
- TCP:传输控制协议(Transmission ControlProtocol)
- UDP:用户数据协议(User Datagram Protocol)
- WPAN:无线个域网(Wireless Personal Area Network)
- XML:可扩展标记语言(Extensible Markup Language)

5 LED 公共照明智能系统架构

5.1 系统组成

LED 公共道路照明智能系统的架构是按照道路照明的控制逻辑关系和照明线路拓扑而构成的。LED 公共道路照明智能系统的架构主要由中央管理系统 CMS、集中控制器和终端控制器组成,形成 3 层逻辑架构。中央管理系统和网关通过广域网技术来进行互联,集中控制器和终端控制器通过本地网络进行互联。

LED 公共道路照明智能系统也可以由中央管理系统和终端控制器形成两级逻辑架构,集中控制器通过直接广域网通信来连接中央管理系统。

LED 公共道路照明智能系统架构参见附录 A。

5.2 系统描述

LED 公共道路照明智能系统的中央管理系统 CMS 包括服务器、工作站、通信等设备,其由硬件、软件和网络组成。

集中控制器安装在照明配电柜内。集中控制器根据中央管理系统下发的运行参数和命令,负责照明配电柜内的 LED 路灯灯线路的数据采集、控制和管理;并作为服务器与终端控制器之间的数据中继转发通讯信道。

终端控制器是指 LED 公共道路照明自动控制系统中的终端模块,如单灯控制器。终端控制器安装在灯杆上,可以独立于电源,也可以集成到灯具的电源中;还可以包括传感器,对环境参数进行收集。终端控制器根据服务器下发或集中控制器转发的运行参数和命令,负责对 LED 灯具运行的开关、巡检、调光等进行管理。

广域网(上层)通信是指服务器与集中控制器(网关)之间的远程通讯信道,包括无线公用数据传输信道和无线专用数据传输信道,也可以通过有线专网进行远程通信。

现场(下层)通信是指集中控制器(网关)与终端控制器之间的通讯信道。

直接广域通信是服务器直接连接终端控制器的通信信道,包括公众无线网络,或低功耗广域网。

6 LED 公共道路照明系统协议功能集

6.1 控制功能

6.1.1 设置灯具默认的开灯时间

中央管理系统设置灯具默认的每天开灯时间。

6.1.2 设置灯具默认的关灯时间

中央管理系统设置灯具默认的每天关灯时间。

GB/T 35255—2017

6.1.3 设置灯具默认调整照度参数

中央管理系统设置灯具默认的照度调整参数,包括照度值和调整时间。

6.1.4 设置灯具计划开灯时间

中央管理系统设置灯具从一个开始日期起到一个结束日期结束的时间段内开灯的时间。

6.1.5 设置灯具计划关灯时间

中央管理系统设置灯具从一个开始日期起到一个结束日期结束的时间段内关灯的时间。

6.1.6 设置灯具根据经纬度开灯时间(可选)

中央管理系统根据灯具所在经纬度自动计算并设置灯具每天开启时间。

6.1.7 设置灯具根据经纬度关灯时间(可选)

中央管理系统根据灯具所在经纬度自动计算并设置灯具每天关闭时间。

6.1.8 设置灯具调光计划

中央管理系统设置灯具从一个开始日期起到一个结束日期止的时间段内调整灯具照度输出的时间。

6.1.9 设置触发告警的阈值

中央管理系统设置灯具输入电流、电压的阈值。当电流、电压超过设定的阈值时,会触发灯具发送告警事件。

6.1.10 实时开灯

中央管理系统实时点亮灯具。

6.1.11 实时关灯

中央管理系统实时关闭灯具。

6.1.12 实时调整灯具照度

中央管理系统实时调整灯具的照度。或根据环境情况调整灯具照度。

6.1.13 实时查询灯具状态

中央管理系统实时查询灯具的状态,包括照度、电流、电压等信息。

6.1.14 设置灯具自动/手动运行模式

中央管理系统将灯具设置为自动或手动运行模式。

6.1.15 要求灯具上传日志

中央管理系统要求灯具上传日志。

6.1.16 恢复灯具出厂状态

中央管理系统将灯具控制器中的软件、硬件恢复到出厂状态。

6.1.17 设置灯具内(或网关)时钟的时间

中央管理系统设置灯具(或网关)时钟时间。

6.1.18 设置灯具分组

中央管理系统对灯具进行分组。

6.1.19 删除灯具分组

中央管理系统删除灯具分组。

6.1.20 设置灯具场景

中央管理系统设置灯具场景。

6.1.21 删除灯具场景

中央管理系统删除灯具场景。

6.1.22 网关回路控制功能(可选)

中央管理系统控制网关执行回路通电、回路断电。

6.1.23 网关复位/重启功能(可选)

中央管理系统控制网关执行复位或重启。

6.1.24 灯具通信故障下照度值设置

中央管理系统设置灯具在通信故障下执行的调光照度值(照度值用最大流明输出百分比表示)。

6.1.25 灯具通电照度值设置

中央管理系统设置灯具通电时执行的调光照度值(照度值用最大流明输出百分比表示)。

6.2 数据采集

6.2.1 灯具温度采集(可选)

获取灯具内温度传感器采集到的温度值。

6.2.2 灯具照度采集(可选)

获取灯具内照度传感器采集到的灯具光输出。

6.2.3 环境照度采集(可选)

获取用光传感器采集的环境照度的值。

6.2.4 输入电压采集(可选)

获取灯具内电压传感器采集到的驱动器输入电压值。

6.2.5 输入电流采集(可选)

获取灯具内电流传感器采集到的驱动器输入电流值。

GB/T 35255—2017

6.2.6 输出电压采集(可选)

获取灯具内电压传感器采集到的驱动器输出电压值。

6.2.7 输出电流采集(可选)

获取灯具内电流传感器采集到的驱动器输出电流值。

6.2.8 电能相关参数采集(可选)

获取网关控制的某个单灯或回路上电能的相关参数。

6.2.9 色坐标采集(可选)

获取灯具内色度传感器采集到的值。

6.2.10 存在传感器数据采集(可选)

获取用存在传感器采集到的环境变换的相关数值。

6.2.11 网关数据卡流量余量(可选)

获取网关或灯具中数据 SIM 的数据流量余量。

6.3 故障告警

6.3.1 灯具温度超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具温度超过阈值范围时,即向中央管理系统发送灯具温度超过阈值范围的告警消息。

6.3.2 清除灯具温度超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具温度恢复到阈值范围内时,即向中央管理系统发送清除灯具温度超过阈值范围的告警消息。

6.3.3 灯具照度超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具照度超过阈值范围时,即向中央管理系统发送灯具照度超过阈值范围的告警消息。

6.3.4 清除灯具照度超过阈值告警(可选)

检测到灯具照度恢复到阈值范围内时,即向中央管理系统发送清除灯具照度超过阈值范围的告警消息。

6.3.5 灯具驱动器输入电压超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输入电压超过阈值范围时,即向中央管理系统发送灯具驱动器输入电压超过阈值范围的告警消息。

6.3.6 清除灯具驱动器输入电压超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输入电压恢复到阈值范围内时,即向中央管理系统发送清除灯具驱动器输入电压超过阈值范围的告警消息。

6.3.7 灯具驱动器输入电流超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输入电流超过阈值范围时,即向中央管理系统发送灯具驱动器输入电流超过阈值范围的告警消息。

6.3.8 清除灯具驱动器输入电流超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输入电流恢复到阈值范围内时,即向中央管理系统发送清除灯具驱动器输入电流超过阈值范围的告警消息。

6.3.9 灯具驱动器输出电压超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输出电压超过阈值范围时,即向中央管理系统发送灯具驱动器输出电压超过阈值范围的告警消息。

6.3.10 清除灯具驱动器输出电压超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输出电压恢复到阈值范围内时,即向中央管理系统发送清除灯具驱动器输出电压超过阈值范围的告警消息。

6.3.11 灯具驱动器输出电流超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输出电流超过阈值范围时,即向中央管理系统发送灯具驱动器输出电流超过阈值范围的告警消息。

6.3.12 清除灯具驱动器输出电流超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具驱动器输出电流恢复到阈值范围内时,即向中央管理系统发送清除灯具驱动器输出电流超过阈值范围的告警消息。

6.3.13 灯具色坐标超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具色坐标超过阈值范围时,即向中央管理系统发送灯具色坐标超过阈值范围的告警消息。

6.3.14 清除灯具色坐标超过阈值范围告警(可选)

检测到灯具色坐标恢复到阈值范围内时,即向中央管理系统发送清除灯具色坐标超过阈值范围的告警消息。

6.3.15 现场广域网网关与灯具通信故障告警(可选)

现场广域网网关检测到与所管理的灯具通信故障的时候,现场广域网网关要向中央管理系统发送网关与灯具通信故障告警。

6.3.16 服务器和终端控制器通信故障告警(可选)

中央管理系统检测到无法连接终端控制器,报告中央管理系统和终端控制器通信故障。

6.3.17 灯具未按控制设定工作告警(可选)

现场广域网网关检测到所管理的灯具未按设定正常工作,现场广域网网关要向中央管理系统发送灯具未按控制设定工作的告警。

6.3.18 防盗告警(可选)

现场广域网网关检测到网关或灯具被异常移动或拆卸时,需要向中央管理系统发送防盗告警。

6.3.19 电网告警(可选)

当电网异常、三相负载不平衡,现场广域网网关向中央管理系统发送告警。

6.4 操作维护

6.4.1 读取灯具序列号

中央管理系统读取灯具出厂时的序列号。

6.4.2 读取灯具出厂时间

中央管理系统读取灯具的出厂时间。

6.4.3 读取灯具安装信息

中央管理系统读取灯具的安装时间、地点、安装人员、资产归属。

6.4.4 设置灯具安装信息

中央管理系统设置灯具的安装时间、地点(经纬度信息)、安装人员、资产归属。

6.4.5 读取灯具维护信息

中央管理系统读取灯具的最近一次维护时间、人员以及维护操作描述。

6.4.6 设置灯具维护信息

中央管理系统设置灯具的最近一次维护时间、人员以及维护操作描述。

6.4.7 读取灯具(或网关)内软件/硬件版本信息

中央管理系统读取灯具内软件、硬件的版本信息。

6.4.8 统计亮灯率(可选)

中央管理系统根据灯具运行情况统计亮灯率。

6.4.9 电能统计(可选)

中央管理系统根据终端控制器的数据进行用电统计。

6.4.10 灯具巡检(可选)

中央管理系统提供工具能够对易出现安全隐患的地点的灯具进行巡检。

6.5 配置管理

6.5.1 设置网关 ID

中央管理系统设置网关 ID,专用工具设置网关 ID。

6.5.2 设置网关所管理的灯具 ID

中央管理系统设置网关所管理的灯具 ID。

6.5.3 设置中央管理系统的 IP 地址(或域名)

中央管理系统将自身的 IP 地址(或域名)设置到网关或者具有网关功能的灯具,或专用工具设置。

6.5.4 设置中央管理系统的端口号

中央管理系统将自身的端口号设置到网关或者具有网关功能的灯具,专用工具设置。

6.5.5 设置日志种类

中央管理系统设置网关或者具有网关功能的灯具运行时所保存日志的种类,包括调试信息的日志及出错信息日志。

6.6 数据安全

6.6.1 设置是否加密

中央管理系统设置网关或者具有网关功能的灯具所传送数据是否加密。

6.6.2 更新密钥

中央管理系统更新网关或者具有网关功能的灯具传送数据所使用的加密密钥。

6.6.3 入网控制

服务器与网关或者具有网关功能的灯具之间通过密钥的计算及交换确认灯具入网的功能。

7 集中控制器与服务器之间的通信协议流程

7.1 命令及响应流程

7.1.1 概述

命令包括中央管理系统向网关或具有网关功能的灯具主动发起的配置、数据查询、操作维护及其他控制要求。命令及响应流程如下:

- a) 中央管理系统首先向网关或具有网关功能的灯具发送命令,网关或者具有网关功能的灯具接收到命令后应在 T1 时间内返回命令响应。
- b) 若在 T1 时间内,中央管理系统收不到命令响应,应重发命令,最多重发 N1 次;若重发 N1 次后,仍然收不到命令响应,则应认为命令发送失败。
- c) 网关或者具有网关功能的灯具在发送命令响应后,应在 T2 时间内返回命令执行结果。若在 T2 时间内,中央管理系统没有收到命令执行结果,则应认为该命令执行失败。

其中,T1、T2、N1 均是可配置的参数,由中央管理系统保存,其定义如下:

——T1:命令响应超时时间(CommandACKTimeout),推荐值为 30 s,下同;

——T2:命令执行结果超时时间(CommandResultTimeout),推荐值为 300 s,下同;

——N1:命令重发次数(CommandRetryTimes),推荐值为 3 次,下同。

命令及响应流程如图 1 所示。

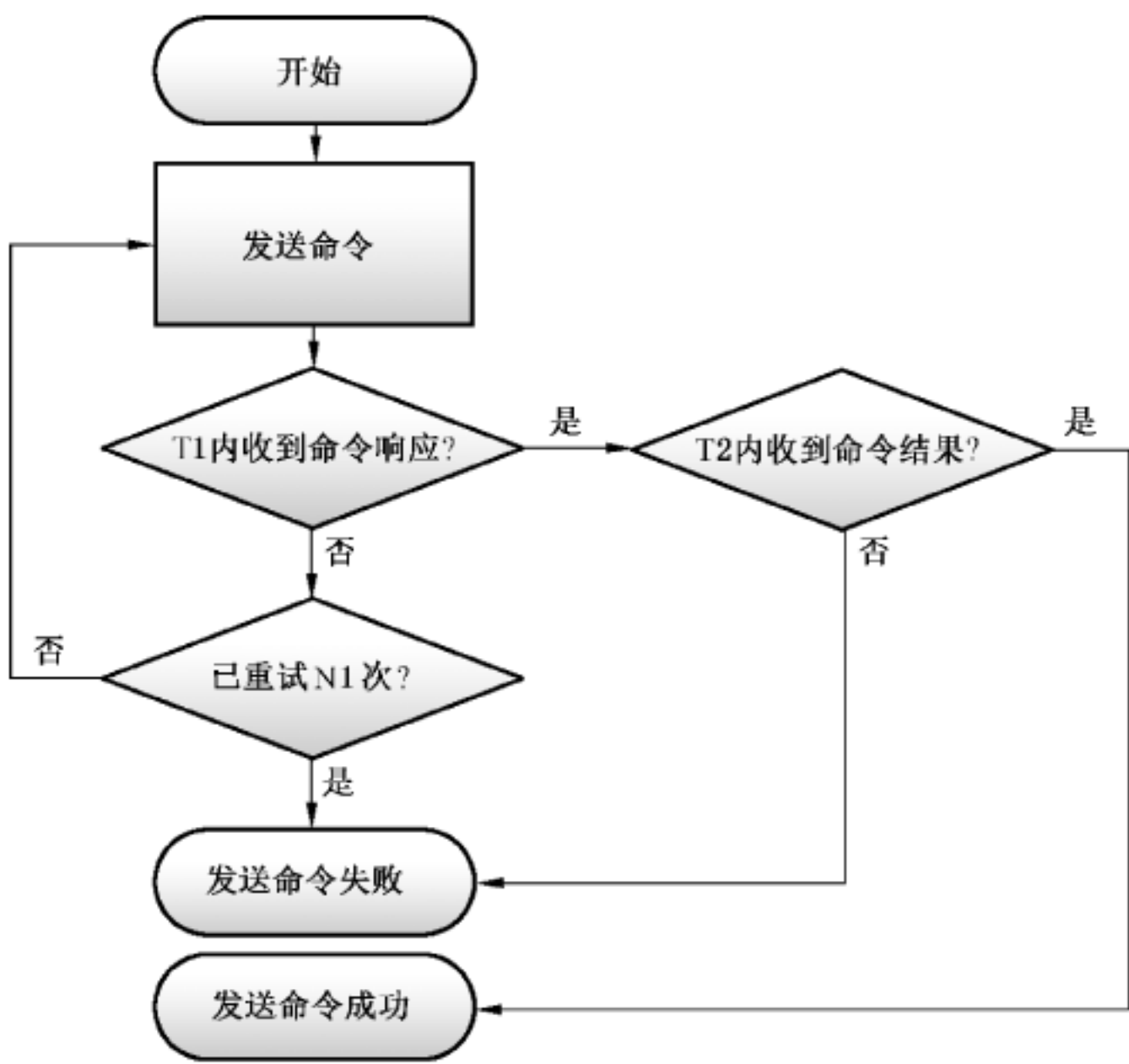


图 1 命令及响应流程图

7.1.2 配置流程

配置流程用于对网关或者具有网关功能的灯具进行参数设置,由中央管理系统发起,流程如下:

- a) 在配置流程中,中央管理系统首先向网关或者具有网关功能的灯具发送配置命令。网关或者具有网关功能的灯具接收到该配置命令后,向中央管理系统返回该命令响应,并在命令执行完毕后,向中央管理系统上报该命令执行结果。
- b) 若在 T1 时间内,中央管理系统收不到该配置命令响应,应重发命令,最多重发 N1 次;若重发 N1 次后,仍然收不到命令响应,则应认为该命令发送失败。
- c) 网关或者具有网关功能的灯具在发送该配置命令响应后,应在 T2 时间内返回该配置命令执行结果。若在 T2 时间内,中央管理系统没有收到命令执行结果,则应认为该配置命令执行失败。

配置流程的命令、命令响应与命令执行结果的时序关系如图 2 所示。

图 2 中:

- 实线箭头:控制流,下同;
- 虚线箭头:信息流,下同。

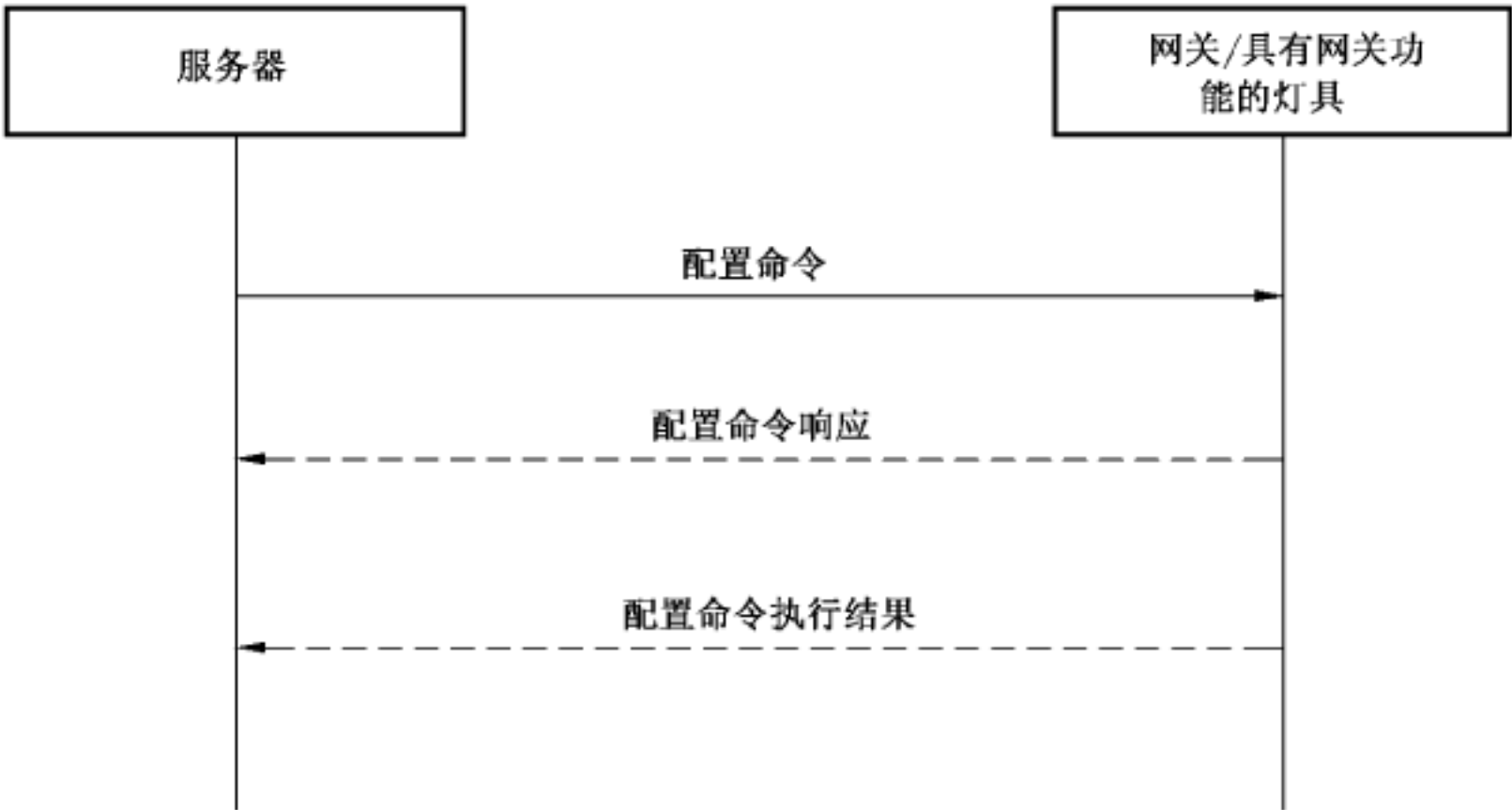


图 2 配置流程时序图

7.1.3 数据查询流程

数据查询流程用于查询灯具的数据,由中央管理系统发起,流程如下:

- 在数据查询流程中,中央管理系统首先向网关或者具有网关功能的灯具发送数据查询命令。网关或具有网关功能的灯具接收到该数据查询命令后,向中央管理系统返回该命令响应,并在命令执行完毕后,向中央管理系统上报数据查询结果。
- 若在 T_1 时间内,中央管理系统收不到该数据查询命令响应,应重发命令,最多重发 N_1 次;若重发 N_1 次后,仍然收不到命令响应,则应认为该命令发送失败。
- 网关或具有网关功能的灯具在发送该数据查询命令响应后,应在 T_2 时间内返回该数据查询命令执行结果。若在 T_2 时间内,中央管理系统没有收到数据查询结果,则应认为该数据查询命令执行失败。

数据查询流程的命令、命令响应与命令执行结果的时序关系如图 3 所示。

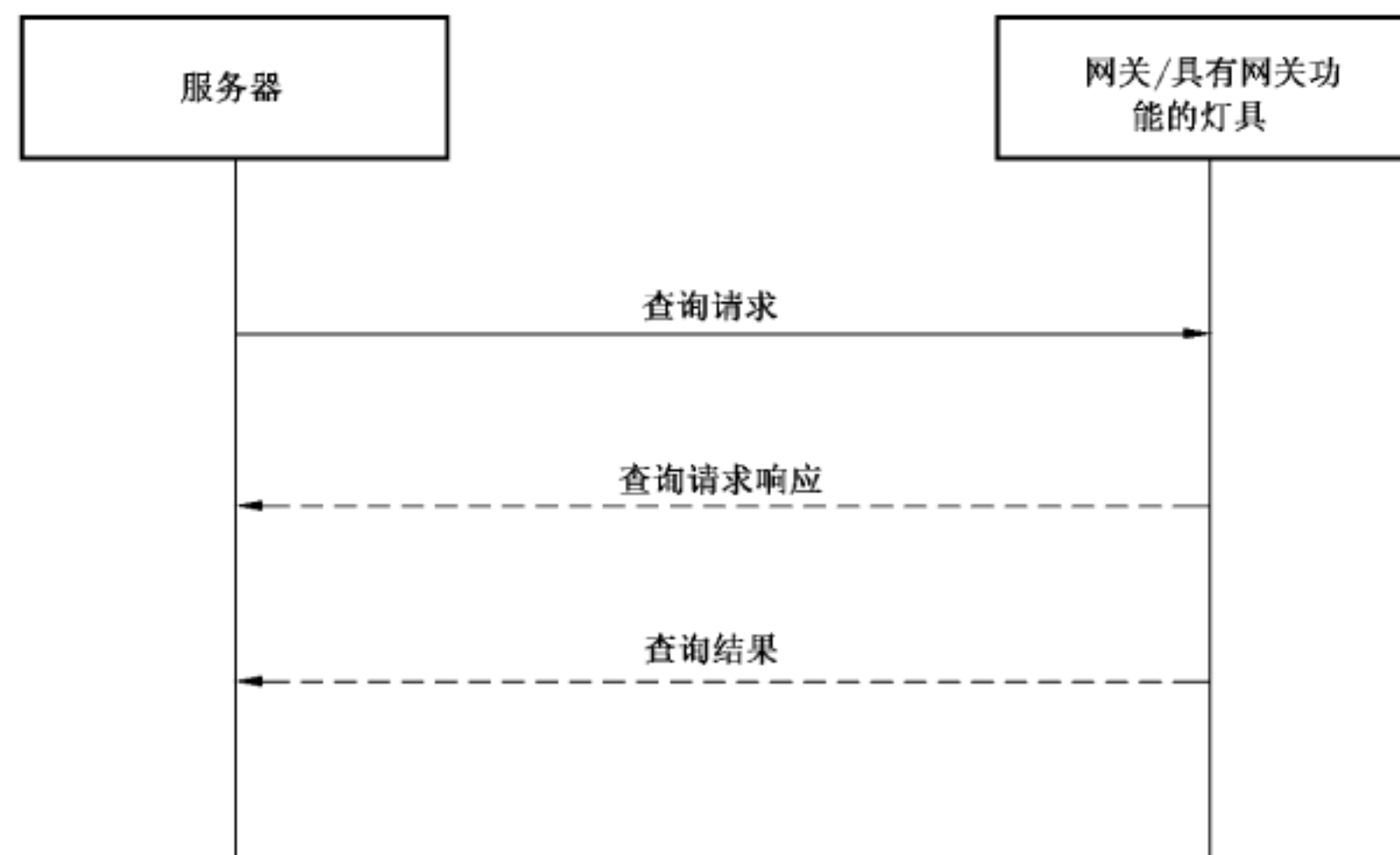


图 3 数据查询流程时序图

7.1.4 操作维护命令流程

操作维护命令流程用于进行网关或者具有网关功能的灯具的操作维护,更新网关或者具有网关功能的灯具中操作维护状态时,由中央管理系统发起,流程如下:

- 在操作维护命令流程中,中央管理系统首先向网关或具有网关功能的灯具发送操作维护命令。当网关或具有网关功能的灯具接收到该操作维护命令后,向中央管理系统返回操作维护响应,并在命令执行完毕后,向中央管理系统上报操作维护结果。
- 若在 T_1 时间内,中央管理系统收不到该操作维护响应,应重发命令,最多重发 N_1 次;若重发 N_1 次后,仍然收不到命令响应,则应认为该命令发送失败。
- 网关或具有网关功能的灯具在发送该操作维护响应后,应在 T_2 时间内,以事件的形式上报操作维护结果。若在 T_2 时间内,中央管理系统没有收到操作维护结果,则应认为该操作维护命令执行失败。

操作维护命令流程的命令、命令响应与命令执行结果的时序关系如图 4 所示。

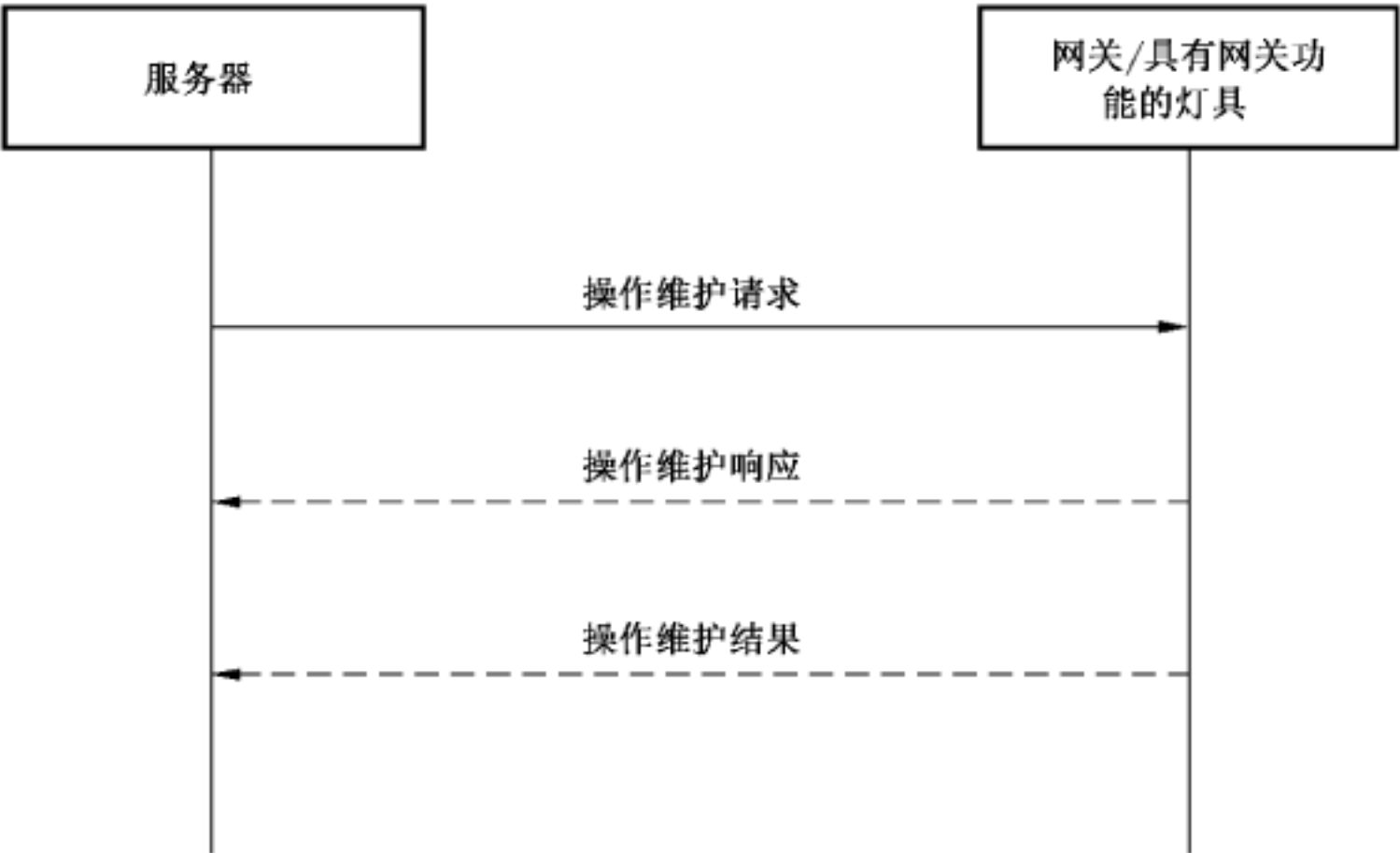


图 4 操作维护命令流程时序图

7.1.5 一般控制命令流程

一般控制命令流程是中央管理系统与网关或者具有网关功能的灯具之间命令传输的主要流程,由中央管理系统发起,流程如下:

- a) 在一般控制命令流程中,中央管理系统首先向网关或者具有网关功能的灯具发送控制命令。当网关或具有网关功能的灯具接收到该控制命令后,向中央管理系统返回控制命令响应,并在命令执行完毕后,向中央管理系统上报控制命令执行结果。
- b) 若在 T1 时间内,中央管理系统收不到该控制命令响应,应重发命令,最多重发 N1 次;若重发 N1 次后,仍然收不到命令响应,则应认为该控制命令发送失败。
- c) 网关或具有网关功能的灯具在发送该控制命令响应后,应在 T2 时间内,以事件的形式上报控制命令执行结果。若在 T2 时间内,中央管理系统没有收到控制命令执行结果,则应认为该控制命令执行失败。

一般控制命令流程的命令、命令响应与命令执行结果的时序关系如图 5 所示。

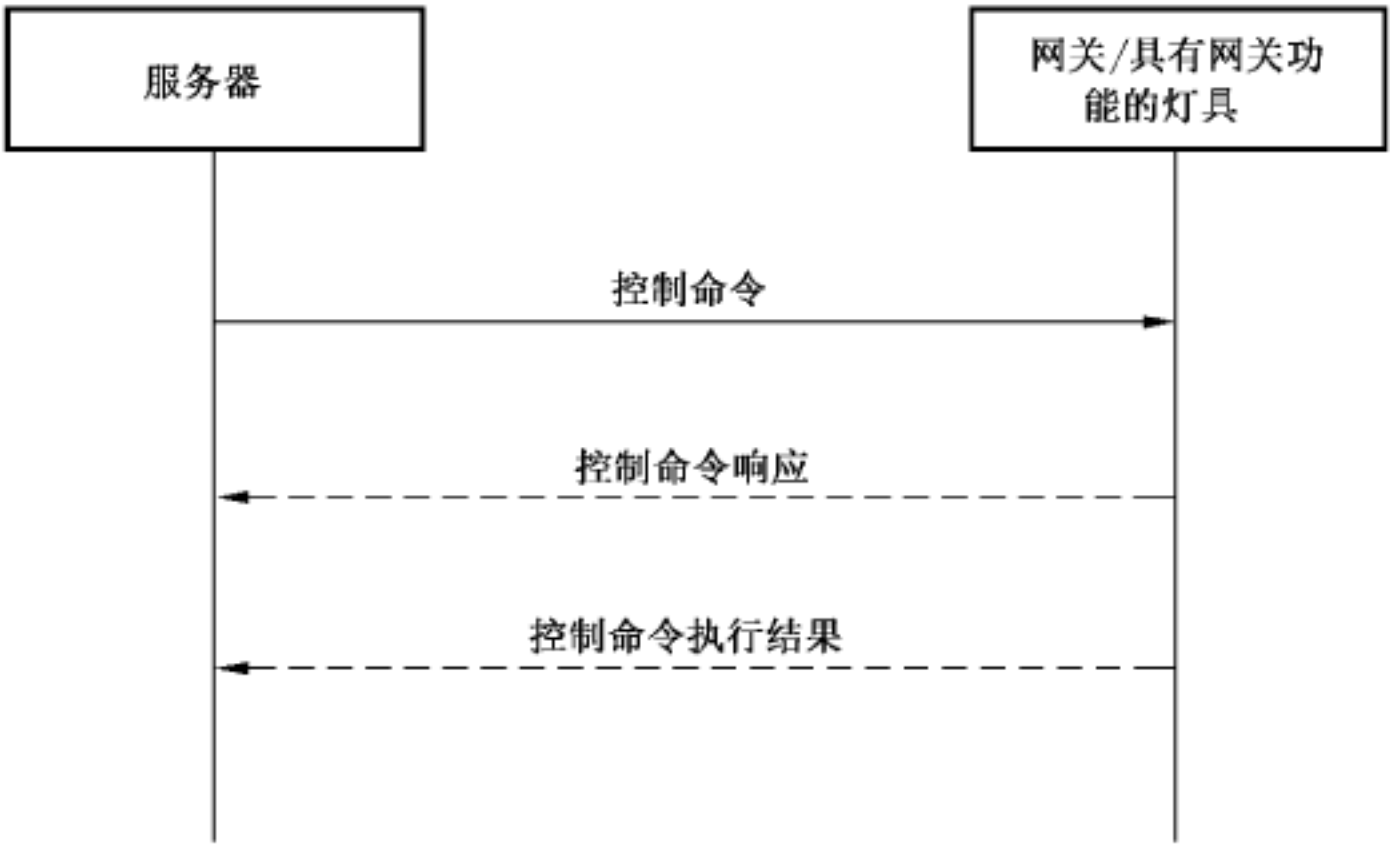


图 5 一般控制命令流程时序图

7.2 事件上报流程

7.2.1 概述

事件上报流程用于网关或者具有网关功能的灯具向中央管理系统发送控制命令执行结果、数据查询结果、采集数据上报、告警上报以及告警消除上报,由网关或具有网关功能的灯具主动发起。事件上报流程如下:

- 网关或者具有网关功能的灯具主动发起事件上报。
- 当中央管理系统收到网关或具有网关功能的灯具发送的事件上报后,应在 $T3$ 时间内返回事件响应。
- 若在 $T3$ 时间内,网关或具有网关功能的灯具收不到事件响应,应重发事件上报,最多重发 $N2$ 次。
- 若重发 $N2$ 次后,仍然收不到事件响应,则应认为事件上报发送失败,并放弃发送。

其中, $T3$ 、 $N2$ 均是由中央管理系统通过配置命令配置到灯具的参数,定义如下:

—— $T3$:事件响应超时时间(EventACKTimeout),推荐值为 30 s,下同;

—— $N2$:事件重发次数(EventRetryTimes),推荐值为 1 次,下同。

事件上报流程的流程图如图 6 所示。

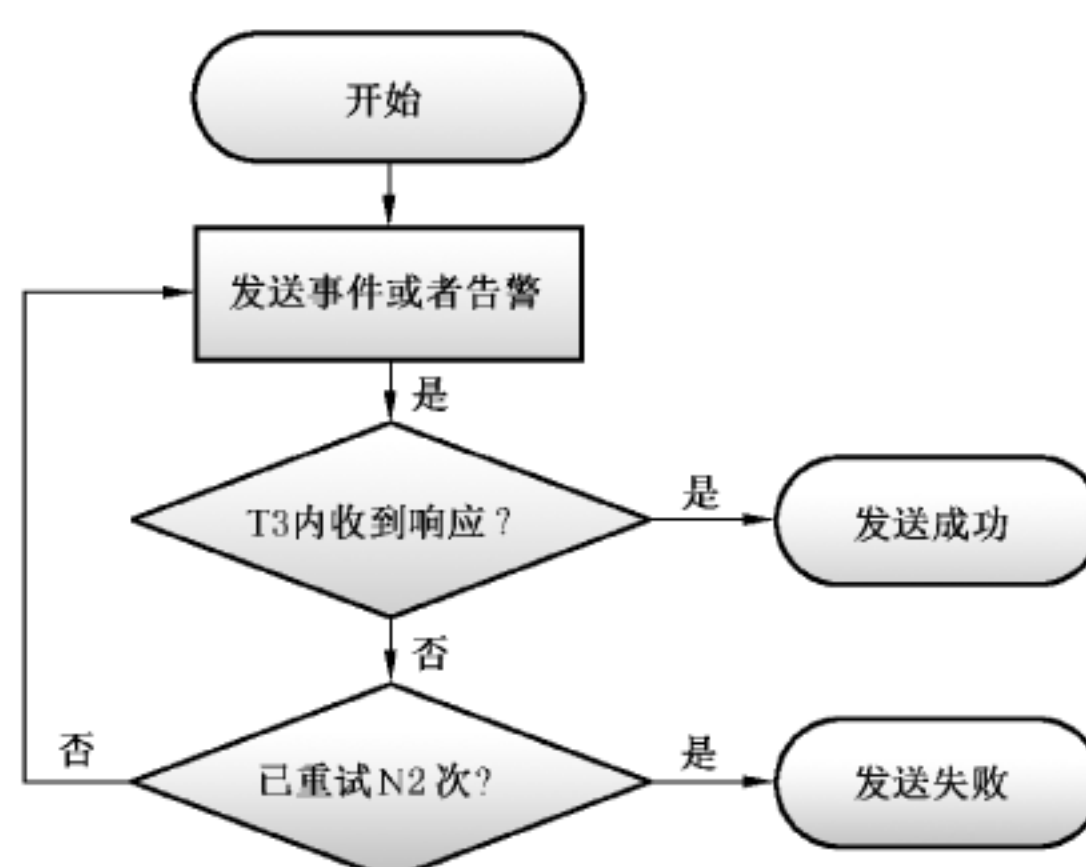


图 6 事件上报流程图

7.2.2 故障告警流程

故障告警流程用于网关或者具有网关功能的灯具向中央管理系统上报自身或者从所管理的灯具收集的故障,由网关或者具有网关功能的灯具主动发起。当网关或者具有网关功能的灯具根据设定的阈值范围,判定从灯具或者被监控部分采集的数据超出阈值范围时,则发起该流程。故障告警流程如下:

- 在故障告警流程中,网关或者具有网关功能的灯具检测到故障时,首先向中央管理系统发送故障告警上报,当中央管理系统接收到故障告警后,向网关或具有网关功能的灯具返回告警响应,并根据故障的类型,采取对应的措施。
- 若在 $T3$ 时间内,网关或具有网关功能的灯具收不到告警响应,应重发故障告警上报,最多重发 $N2$ 次;若重发 $N2$ 次后,仍然收不到告警响应,则应认为故障告警上报发送失败,放弃发送。
- 当网关或具有网关功能的灯具检测到故障消除后,再向中央管理系统发送告警消除上报。当中央管理系统接收到告警消除上报后,向网关或具有网关功能的灯具返回告警消除响应,并根据故障的类型,采取对应的措施。

- d) 若在 T_3 时间内,网关或具有网关功能的灯具收不到告警消除响应,应重发告警消除上报,最多重发 N_2 次;若重发 N_2 次后,仍然收不到告警消除响应,则应认为告警消除上报发送失败,放弃发送。

故障告警流程的告警上报、告警响应、告警消除上报与告警消除上报响应的时序关系如图 7 所示。

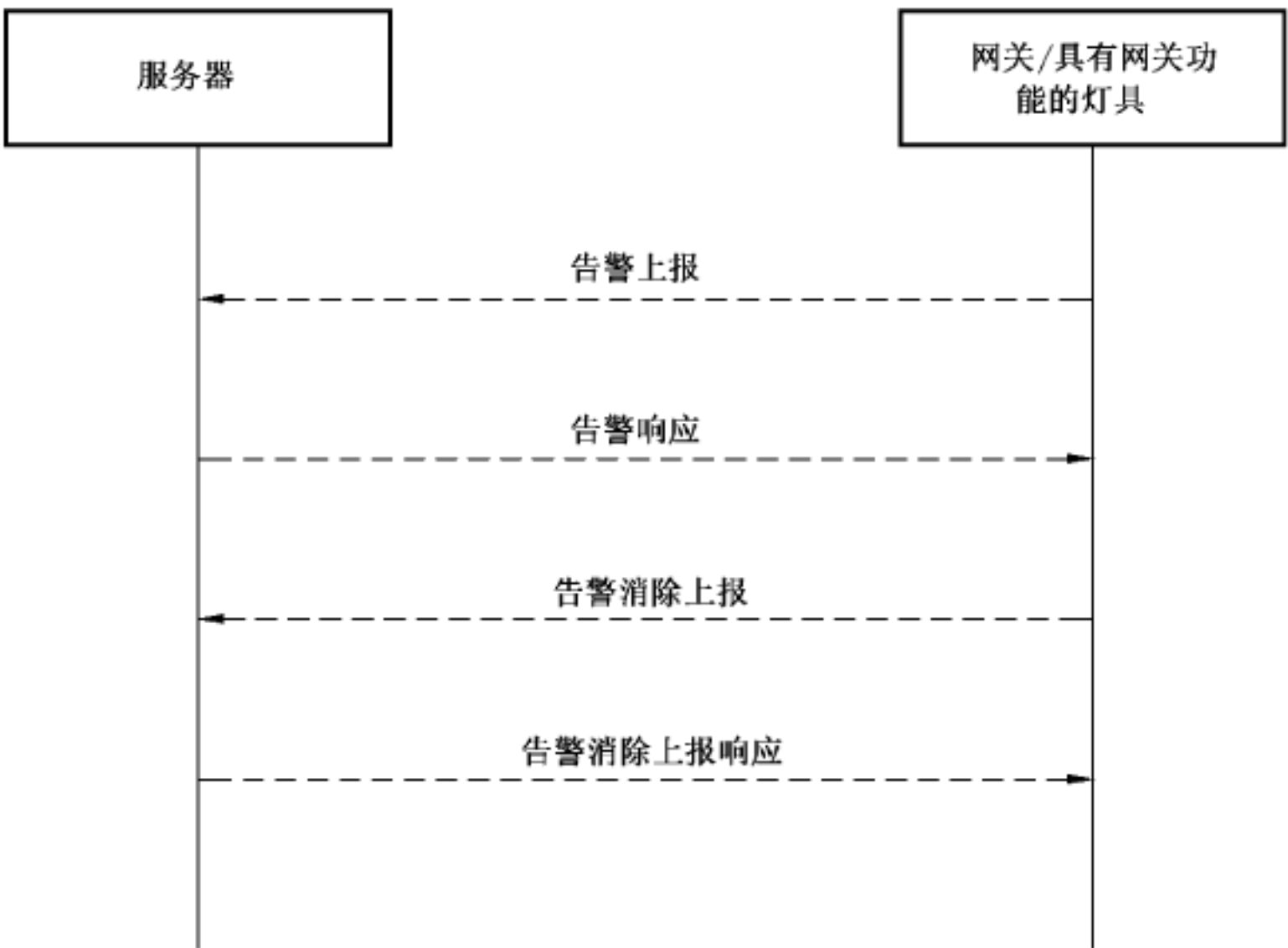


图 7 故障告警流程时序图

7.2.3 数据采集上报流程

数据采集上报流程用于网关或者具有网关功能的灯具向中央管理系统上报所采集的数据时,由网关或者具有网关功能的灯具主动发起。

当网关或者具有网关功能的灯具根据设定的策略(例如定时上报),需要将采集的数据上报给中央管理系统时,启动该流程。数据采集上报流程如下:

- a) 在数据采集流程中,网关或具有网关功能的灯具主动将采集的数据上报给中央管理系统。
- b) 当中央管理系统接收到数据采集上报后,向网关或具有网关功能的灯具返回数据上报响应。
- c) 若在 T_3 时间内,网关或具有网关功能的灯具收不到数据上报响应,应重发数据采集上报,最多重发 N_2 次。
- d) 若重发 N_2 次后,仍然收不到数据采集上报响应,则应认为数据采集上报发送失败,放弃发送。

数据采集上报流程的数据采集上报、数据采集上报响应的时序关系如图 8 所示。

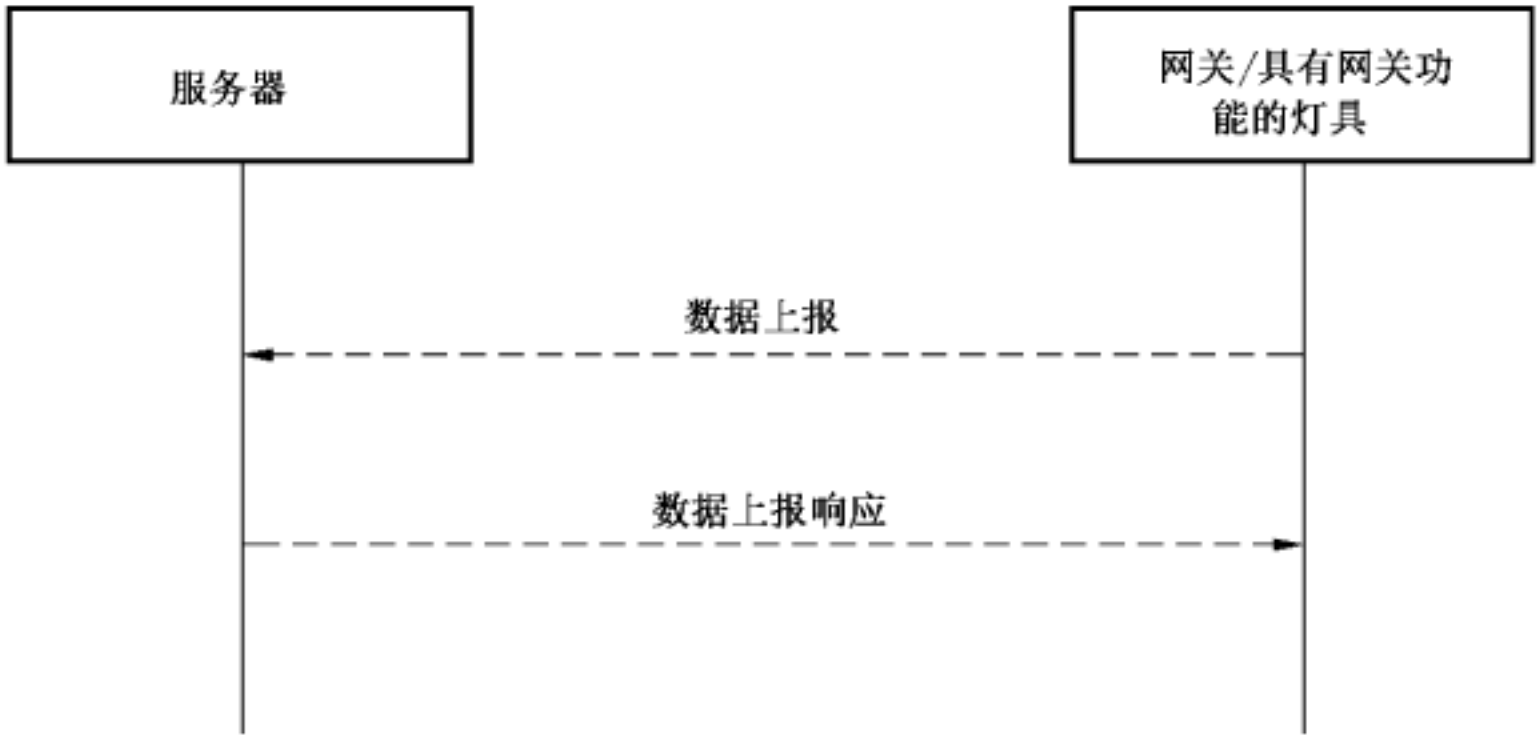


图 8 数据采集上报流程时序图

7.3 心跳包处理流程

心跳包处理流程用于在采用网络传输协议时,维护中央管理系统与网关或者具有网关功能的灯具之间的通信连接。心跳包处理流程如下:

- 当网关或者具有网关功能的灯具与中央管理系统中的一方检测到两者之间的通信数据链路上超过 T_4 时间没有数据传输时,应向另一方发送心跳包。
- 另一方接收到心跳包后,应返回心跳包响应。
- 若在 T_5 时间内,收不到心跳包响应,应重发心跳包,最多重发 N_3 次。
- 若重发 N_3 次后,仍然收不到心跳包响应,则应释放跟两者之间的通信连接。

服务器及网关或具有网关功能的灯具都应对心跳包响应。

其中, T_4 、 T_5 、 N_3 均是可配置的参数,由中央管理系统保存,并通过配置命令配置到网关或者具有网关功能的灯具的参数,其定义如下:

- T_4 :通信链路空闲时间(LinkIdleTime),推荐值为 120 s;
- T_5 :心跳包响应超时时间(HeartbeatACKTimeout),推荐值为 30 s;
- N_3 :心跳包重发次数(HeartBeatRetryTimes),推荐值为 2 次。

心跳包处理的流程图如图 9 所示。

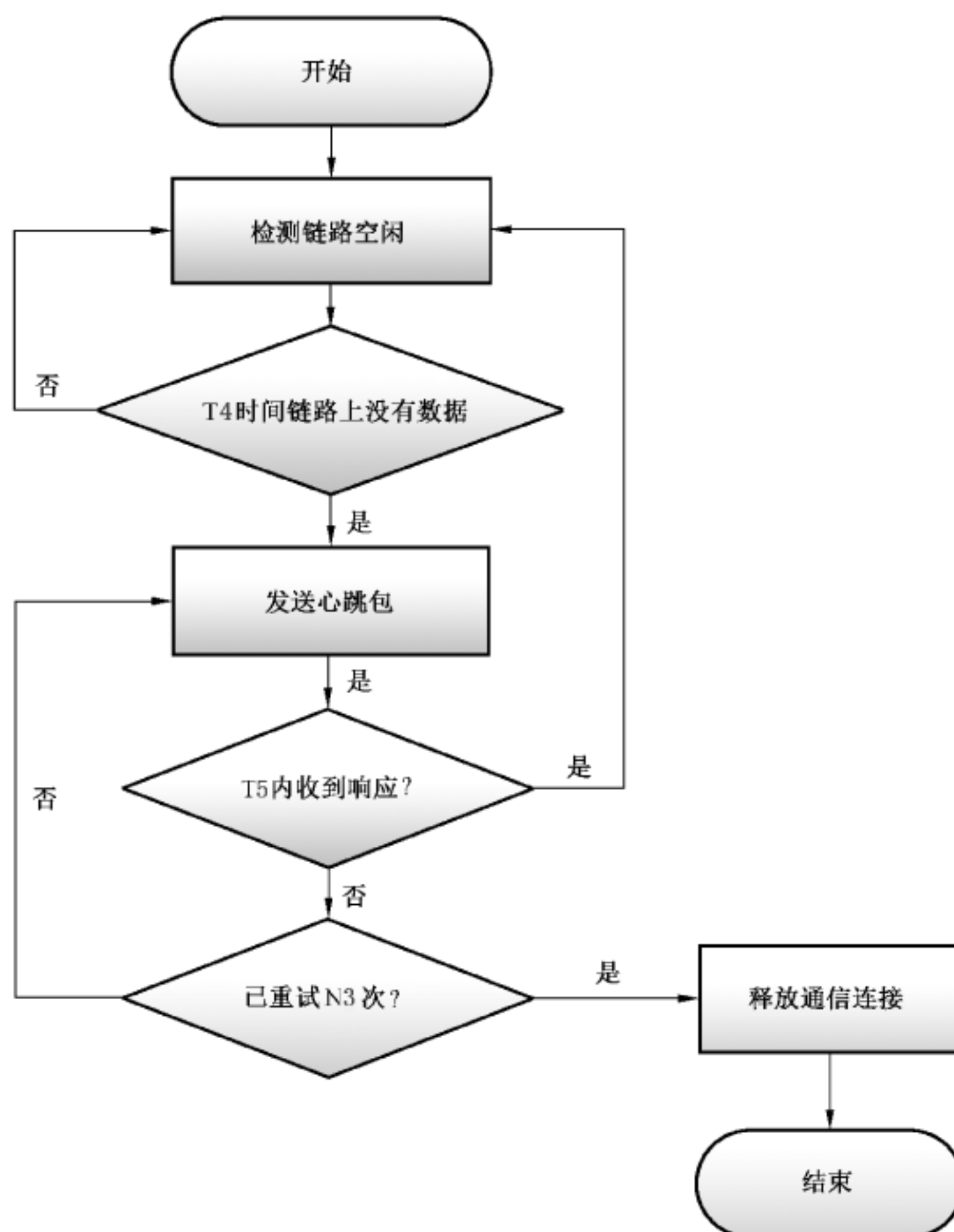


图 9 心跳包处理流程图

7.4 初始化流程

7.4.1 概述

初始化流程包含两部分：第一，初始化服务器网关配置流程，将网关序列号与中央管理系统的地址进行对应，并将网关序列号同步到中央管理系统；第二，网关初始化流程，需要写入网关序列号、初始化服务器域名或者地址、对应的端口号。

7.4.2 初始化服务器网关配置流程

建立中央管理系统与网关的映射对象，在对象中输入中央管理系统地址（域名）和端口号，同时将需要连接到该中央管理系统的网关或具有网关功能的灯具的序列号输入该映射对象。一个中央管理系统可以对应多个网关或具有网关功能的灯具。

完成映射之后，初始化服务器将网关序列号同步到对应的中央管理系统中。

7.4.3 网关初始化流程

网关初始化流程用于初始化网关或具有网关功能的灯具。

初始化流程如下：

- a) 初次安装时可以通过非 TCP/IP 网络的点对点方式（如出厂直接写入、短消息、蓝牙、插卡等）为网关分配一个唯一的序列号，以及该网关对应的初始化服务器域名或者地址和对应的端口号。发送对应的网络通信参数等配置文件对新装网关进行通信链路配置。
- b) 当网关或具有网关功能的灯具部署到现场后，通电进入初始化流程，连接并上传网关序列号到初始化服务器。初始化服务器接收到网关序列号后，查找网关序列号与中央管理系统的映射表，确定该网关将要入网对应的中央管理系统信息，将中央管理系统的 IP 地址和端口号返回给网关，网关或具有网关功能的灯具接收到以上参数后，更新并应用网络参数配置，并向初始化服务器返回初始化结果。当中央管理系统与网关或具有网关功能的灯具建立通信连接之后，应鉴别网关或者具有网关功能的灯具身份是否合法，并发送安全验证码（Access Code）。
- c) 若在 T6 时间内，初始化服务器接收不到初始化结果，应认为初始化命令失败。

参数 T6 是初始化结果反馈时间，推荐值为 10 s；

初始化流程的时序关系如图 10 所示。

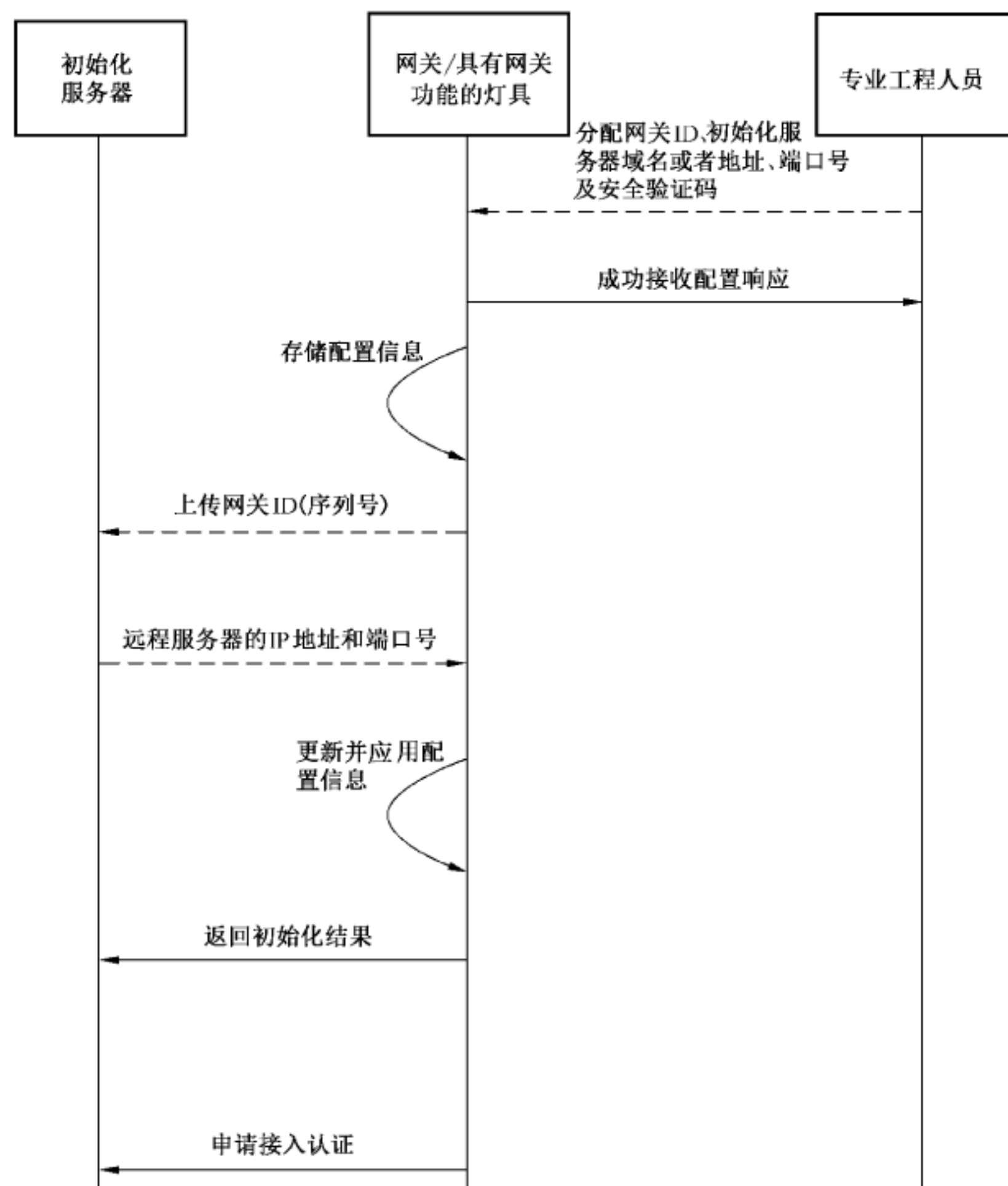


图 10 初始化流程时序图

7.5 数据安全流程

7.5.1 概述

数据安全流程包括网关或具有网关功能的灯具入网控制流程及 AES 密钥分发流程,用于保证管理网络系统的安全,使网络内部信息不泄露给未授权的个人、实体、进程,或不被其利用。

7.5.2 入网控制流程

网关或具有网关功能的灯具入网控制流程用于保证中央管理系统不被非法的网关或具有网关功能的灯具访问,即只有系统认可的网关或具有网关功能的灯具才能入网。为保证灯具网络的安全,本标准规定中央管理系统应有固定的 IP 地址(或域名)、端口号;并且网关或具有网关功能的灯具配置有固定的产品序列号(一般出厂时就配置固定的产品序列号)。

网关或具有网关功能的灯具入网的步骤如下:

- 在安装网关或具有网关功能的灯具时,经过“初始化流程”从初始化服务器获得对应的中央管理系统应有固定的 IP 地址(或域名)和端口号。
- 初始化成功后,网关或者具有网关功能的灯具向中央管理系统发送入网控制请求,包含自己的产品序列号。
- 中央管理系统接收到网关或者具有网关功能的灯具的入网控制请求后,验证网关或者具有网

关功能的灯具的产品序列号是否与初始化服务器同步的数据相符。验证的不同结果处理如下：

- 若网关或者具有网关功能的灯具的产品序列号匹配且有效，中央管理系统发送确认信息到网关或者具有网关功能的灯具，然后网关或者具有网关功能的灯具将生成 RSA 密钥，并保留其中的私钥，然后将 RSA 公钥发送给中央管理系统；
- 若网关或者具有网关功能的灯具的产品序列号不匹配或无效，则认为该网关或者具有网关功能的灯具非法，不允许入网，并拒绝响应该网关或者具有网关功能的灯具的所有数据，且断开与该网关或者具有网关功能的灯具的网络连接。

- d) 中央管理系统收到 RSA 公钥后，向网关返回确认消息，此时入网控制准备完毕。
- e) 若在 T2 时间内，中央管理系统接收不到入网控制准备完毕响应，则认为网关或者具有网关功能的灯具入网控制请求失败。

其中，T2 是可配置的参数，由中央管理系统保存，其定义为命令执行结果超时时间 (CommandResultTimeout)，推荐值为 300 s，下同。

网关或者具有网关功能的灯具入网控制流程如图 11 所示。

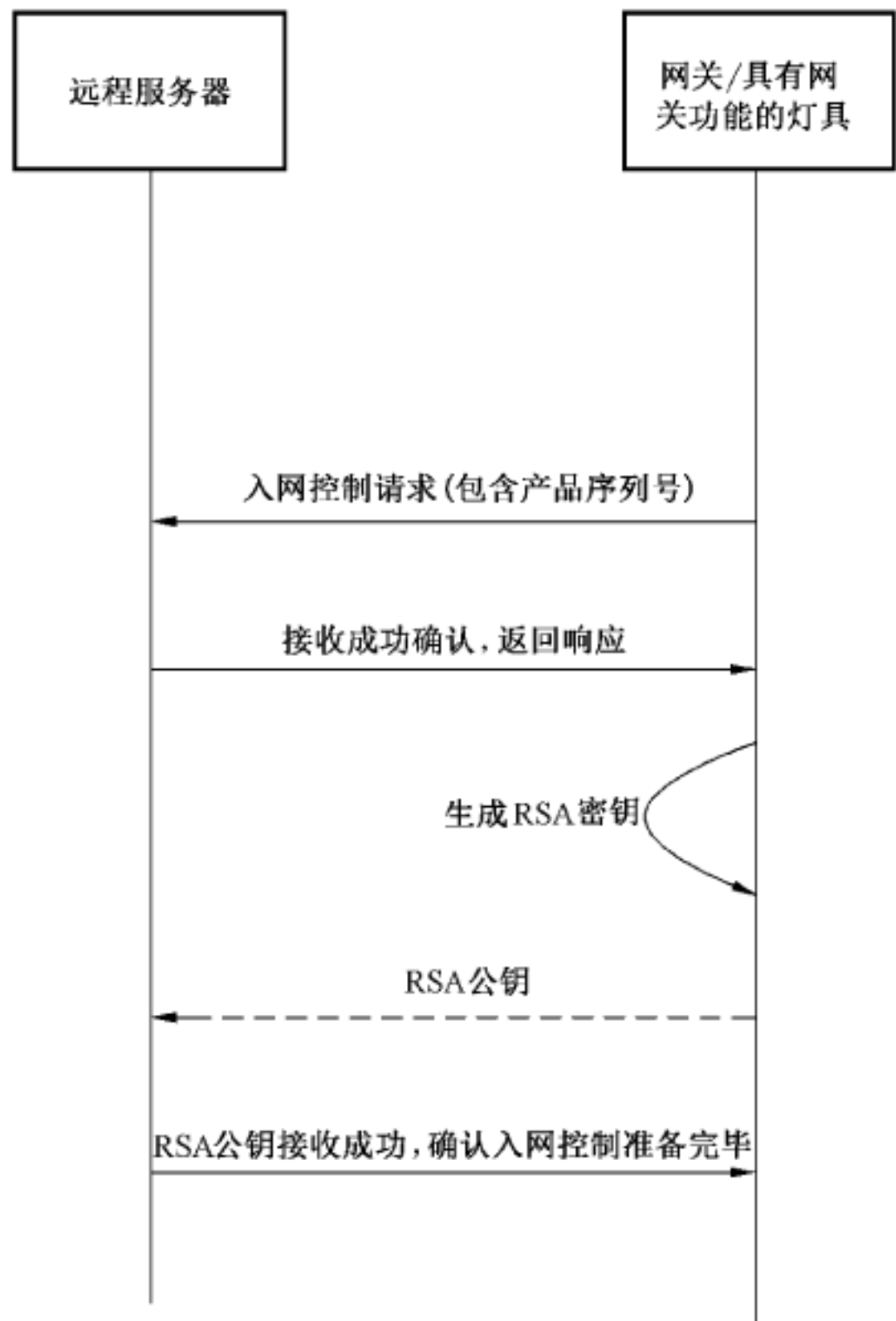


图 11 网关或者具有网关功能的灯具入网控制流程时序图

7.5.3 AES 密钥分发流程

AES 密钥分发流程如下：

- a) 中央管理系统首先生成新的 AES 密钥，并用某个网关或者具有网关功能的灯具所生成的 RSA 公钥对 AES 密钥进行加密。
- b) 然后向该网关或者具有网关功能的灯具发送更改 AES 密钥通知，并发送经过 RSA 公钥加密的新 AES 密钥。

- c) 该网关或者具有网关功能的灯具收到新密钥的密文后,用其在前面生成的 RSA 私钥对密文进行解密,从而获取到新的 AES 密钥,随后向服务器返回密钥更新结果。
- d) 加密通道建立,网关或者具有网关功能的灯具发送安全验证码(Access Code)到服务器端,服务器端解密后进行入网认证,认证成功通知网关端,并由网关端返回一个入网控制成功响应。
- e) 若在 T2 时间内,中央管理系统收不到密钥更新结果,则认为密钥更新失败。

AES 密钥分发流程的密钥生成、发送、加密、解密的时序图如图 12 所示。



图 12 AES 密钥分发流程时序图

8 现场广域网网关与中央管理系统之间的通信协议要求

8.1 通信信道要求

广域网(上层)通信信道可以采用 GPRS、3G、LTE 等无线公共数据网络,也可以采用 433M 无线网络等无线专用数据网,或有线专线网络。

现场(下层)通信信道可以采用电力载波(PLC)通信,也可以采用基于 IEEE802.15.4 的无线个域网(WPAN)。

直接广域通信信道可以采用 GPRS、3G、LTE 等公众无线网络,也可以采用 NB-IoT, LoRA 等低功耗广域网。

8.2 通信协议通用要求

通信协议应该满足下列通用要求：

- a) 协议应全部公开；
- b) 协议应支持安全加密；
- c) 协议应支持控制设备的在线升级；
- d) 协议应该支持第 6 章定义的功能；
- e) 协议应该遵循第 7 章定义的协议过程。

8.3 协议报文要求

可以定义应用协议报文,承载在 TCP/UDP 包,报文包括消息头和消息体。当不承载在 TCP/UDP 包中,协议报文应带特殊的帧头和帧尾。

网关与中央管理系统接口应用协议报文见附录 B,应用协议错误代码和参数示例参见附录 C。

可以利用 HTTP 来承载 XML/JSON 定义的消息体式的报文,其示例参见附录 D。

附录 A

(资料性附录)

LED 公共道路照明智能系统架构

LED 公共道路照明智能系统包括 3 层架构和两层架构,如图 A.1 所示,左边是 3 层架构,通过现场(下层)通信层连接终端控制器和集中控制器(网关),通过广域(上层)通信连接集中控制器(网关)和中央管理系统(上位机)。右边是两层架构,通过直接广域通信连接终端控制器和集中管理系统(上位机)。

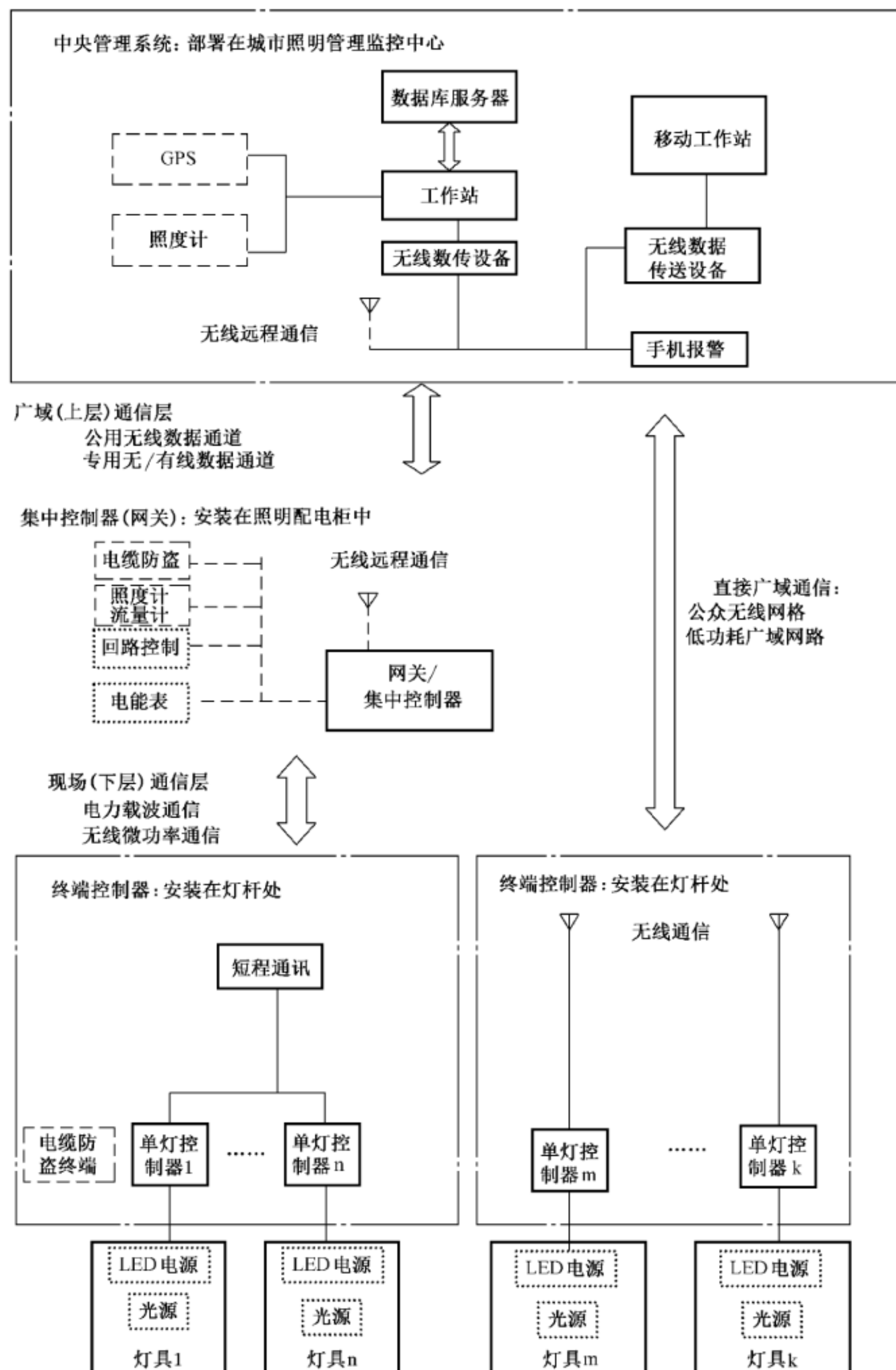


图 A.1 LED 公共道路照明智能系统架构

附 录 B
(规范性附录)
网关与中央管理系统接口应用协议报文

B.1 基本数据类型

基本数据类型定义见表 B.1。

表 B.1 基本数据类型定义

数据类型	字节数	数值范围
字节型	1	0~255
无符号的短整型	2	0~(2 ¹⁶ -1)
无符号的整型	4	0~(2 ³² -1)
长整型	8	0~(2 ⁶⁴ -1)
不定长字符串	变长字符串	以 0x00 结束

B.2 报文格式

B.2.1 报文格式基本定义

报文格式可选择 TCP/UDP 作为承载方式,也可使用其他承载方式。两种方式的报文格式基本定义如下:

- a) 若选择 TCP/UDP 作为承载方式,消息由消息头和消息体组成。所有消息都应包含消息头,消息体可选,如图 B.1 所示。

消息头	消息体
-----	-----

图 B.1 TCP/UDP 作为承载方式的报文格式

- b) 若使用其他承载方式,消息应以起始符开始,以结束符结束,如图 B.2 所示。

起始符	消息头	消息体	结束符
-----	-----	-----	-----

图 B.2 其他通信方式报文格式

在使用非 TCP/UDP 承载方式时,需注意:

- 1) 起始符 STX:标识一帧信息的开始,值为 0x02;
- 2) 结束符 ETX:标识一帧信息的结束,值为 0x03;
- 3) 转义符 ESC:对帧数据中出现的起始符,结束符以及转义符进行转义,值为 0X1B;
- 4) 转义规则:

若帧数据起始符和结束符之间有任何字节等于 STX,ETX 或 ESC,则需转义:

- STX 转成 ESC 和 0xE7;
- ETX 转成 ESC 和 0xE8;

——ESC 转成 ESC 和 0x00。

c) 心跳包/心跳包响应的格式如下:

- 1) 心跳包数据:长度为 1 个字节,内容为 0xFF;
- 2) 心跳包响应:长度为 1 个字节,内容为 0xFE。

B.2.2 消息头定义

消息头定义如图 B.3 所示。

B0	B1~B4	B5~B6	B7~B11	B12~B15
消息类型	消息流水号	消息体长度	保留	校验和

图 B.3 消息头定义

消息头一共 16 字节(Byte)长度。其中:

a) 消息类型(B0)共 1(Byte)字节长度定义如下:

- 0x01:表示命令请求(包括配置命令、控制命令、升级命令、操作维护命令、请求升级文件命令);
- 0x02:表示命令响应,服务器和网关或者具有网关功能的灯具接收到命令请求后,要响应,表示已经接收到命令;
- 0x03:表示事件(包括数据采集上报)和告警;
- 0x04:表示事件和告警响应;
- 0x05:表示命令的处理结果以及返回数据,服务器或者网关或者具有网关功能的灯具执行完命令后,向对方返回命令处理结果:成功与否的错误代码和错误描述;

b) 消息流水号(B1~B4):4 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{32}-1)$;

c) 消息体长度(B5~B6):2 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{16}-1)$;

d) 保留字段(B7~B11):5 字节,十六进制;

e) 消息体的校验和(B12~B15):4 字节,十六进制,使用 CRC32 算法。

B.2.3 消息体定义

消息体由消息标识符(消息 ID)、网关标识符(网关 ID)、灯具标识符(灯具 ID)、一组或者多组参数类型/参数值以及参数值结束符组成,如图 B.4 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B11~Bxx	B(xx+1)	B(xx+2)~ B(xx+4)	B(xx+5)~ B(xx+n)	B (xx+n+1)	...
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数类型 1	参数值 1	参数值 1 结束符	参数类型 2	参数值 2	参数值 2 结束符	...

图 B.4 消息体定义

其中:

- a) 消息 ID:2 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{16}-1)$;
- b) 网关 ID:4 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{32}-1)$;
- c) 灯具 ID:4 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{32}-1)$;

灯具 ID 采用 4 字节来描述,其中地址 FFFFFFF01~FFFFFF20 分别对应回路地址 1~32 路的地址,FFFFFF21~FFFFFF40 对应组地址(组号)1~32,FFFFFF41~FFFFFFFE 保留,FFFFFFF 为广播地址,地址 00000000 保留,对于只需下发到网关的命令,该字段填保留地址 00000000;入网的单灯应

具有 0X00000001~0XFFFFFF00 范围内的唯一 ID;

- d) 参数类型:2 字节,十六进制,取值范围 0~(2¹⁶-1);每个参数都有唯一的参数类型代码;
- e) 参数值:变长的字符串(ASCII 码);
- f) 参数值结束符:0x00,表示字符串结束。

示例 1:
消息体示例如图 B.5 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B12~B13	B14	B15~B16	B17~B24	B25
0x1001	0x1001	0x002F	0x01	XX	0x00	0x02	XXXXXXXX	0x00

图 B.5 消息体示例

- 其中:
- a) 消息 ID(B0~B1):0x1001;
 - b) 网关 ID(B2~B5):0x00001001;
 - c) 灯具 ID(B6~B9):0x020F;
 - d) 参数类型 1(B10~B11):0x01;
 - e) 参数值 1(B12~B13):XX(ASCII);
 - f) 参数值 1 结束符(B14):0x00;
 - g) 参数类型 2(B15~B16):0x02;
 - h) 参数值 2(B17~B24):XXXXXXXX(ASCII);
 - i) 参数值结束符(B25):0x00。

B.3 命令

B.3.1 命令格式(Command)

网关或者具有网关功能的灯具与服务器之间传输的命令格式,由消息头和消息体组成,如图 B.6 所示。

消息头	消息体
-----	-----

图 B.6 命令格式

B.3.2 命令响应(CommandACK)

网关或者具有网关功能的灯具接收到中央管理系统的命令后,应向服务器返回命令响应,表示已经接收到了命令。

命令响应没有消息体,只需要把接收到的命令消息头的消息类型改为 0x02(命令响应),消息体长度及校验和均填 0。中央管理系统在接收到命令响应后,根据消息流水号进行匹配。命令响应结构如图 B.7 所示。

B0	B1~B4	B5~B6	B7~B11	B12~B15
0x02	消息流水号	0x00	0x00000	0x0000

图 B.7 命令响应结构

B.3.3 命令执行结果

网关或者具有网关功能的灯具在向中央管理系统返回命令响应后,还应返回命令执行的结果(Command Result)。

命令执行结果的消息结构如图 B.8 所示。

消息头	消息体
-----	-----

图 B.8 命令执行结果消息结构

其中:
命令执行结果的消息头定义如图 B.9 所示。

B0	B1~B4	B5~B6	B7~B11	B12~B15
0x05	消息的流水号	消息体长度	0	校验和

图 B.9 命令执行结果消息头定义

命令执行结果的消息体定义如图 B.10 所示。

消息 ID	网关 ID	灯具 ID	错误代码
-------	-------	-------	------

图 B.10 命令执行结果消息体定义

- 其中:
- a) 消息 ID:2 字节,十六进制,取值范围 $0\sim(2^{16}-1)$,见表 B.2;
 - b) 网关 ID:4 字节,十六进制,取值范围 $0\sim(2^{32}-1)$;
 - c) 灯具 ID:4 字节,十六进制,取值范围 $0\sim(2^{32}-1)$;
 - d) 错误代码:4 字节,十六进制,取值范围 $0\sim(2^{32}-1)$ 。

表 B.2 命令的消息 ID 列表

命令名称	消息 ID
配置命令	0x1001
操作维护	0x1002
设置默认开灯时间	0x1201
设置默认关灯时间	0x1202
设置默认调整照度时间	0x1203
设置计划开灯时间	0x1204
设置计划关灯时间	0x1205
设置灯具调光计划	0x1206
设置触发告警的临界值	0x1207
实时开关灯/调整照度	0x1208
实时查询灯具状态	0x1209
设置灯具数据采集周期	0x120A

表 B.2 (续)

命令名称	消息 ID
设置灯具分组	0x120B
删除灯具分组	0x120C
设置灯具场景	0x120D
删除灯具场景	0x120E
设置自动/手工运行模式	0x120F
要求上传灯具日志	0x1210
灯具恢复出厂状态	0x1211
更新 RSA 密钥	0x1212
更新 AES 密钥	0x1213
时间同步	0x1214
设置灯具通信故障下默认执行照度值	0x1215
设置灯具通电默认执行照度值	0x1216
接入认证请求命令	0x1300

B.3.4 配置管理命令

在系统安装完毕后,需要为系统中的每一个网关或者具有网关功能的灯具设置唯一的标识符(网关 ID)。中央管理系统通过配置命令将网关或者具有网关功能灯具的 ID 及其所管理的所有灯具的 ID、服务器 IP 地址及端口号给网关或者具有网关功能的灯具。或通过点对点方式(如出厂直接写入、短消息、蓝牙、插卡、本地接口配置等)为网关分配一个唯一序列号,以及该网关对应的初始化服务器域名或者地址和对应的端口号等网络配置信息给网关或者具有网关功能的灯具。

在系统使用过程中,也可以通过配置命令对已设置的服务器 IP 地址、端口号等进行修改。

遵照 B.2.3 中消息体格式的描述,配置命令的消息体格式如下:

消息 ID,网关 ID,灯具 ID(或灯具组 ID),{[参数类型,参数值,参数结束符],...,[参数类型,参数值,参数结束符]}。若只是配置网关参数,则灯具 ID 固定为 0。

配置命令的消息 ID 为 0x1001。

配置命令参数见表 B.3。

表 B.3 配置命令参数

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度 (字节数/Byte)	参数值描述
网关 ID(GatewayID)	0x01	10	网关的 ID,用十进制的字符串表示,由服务器分配,范围为 0x00000001~0xffffffff
服务器 IP 地址(ServerIP)	0x02	16	服务器的 IP 地址
服务器端口号(ServerPort)	0x03	4	服务器的端口号
通信协议(Protocol)	0x04	1	通信协议: “1”:UDP “2”:TCP

表 B.3 (续)

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度 (字节数/Byte)	参数值描述
日志级别(LogLevel)	0x05	1	日志级别: “1”:Debug “2”:Error
日志类别(LogCategory)	0x06	32	日志类别: “COMM”:通信传输的日志类别 “APP”:应用层的日志类别 各灯具厂商可以自己定义日志类别
命令响应时间 (CommandACKTimeout)	0x07	4	命令响应的最大时间,单位为秒(s)
命令重试次数 (CommandRetryTimes)	0x08	2	接收不到命令响应或者命令发送失败以后重发的次数
命令结果时间 (CommandResultTimeout)	0x09	4	等待命令执行结果的最大时间,单位为秒(s)
事件响应时间 (EventACKTimeout)	0x0A	4	事件的最大响应时间,单位为秒(s)
事件重试次数 (EventRetryTimes)	0x0B	2	接收不到事件响应或者事件发送失败后重发的次数
链路空闲时间 (LinkIdleTime)	0x0C	4	通讯链路上发送心跳包的空闲时间,单位为秒(s)
心跳包响应超时时间 (HeartbeatACKTimeout)	0x0D	4	心跳包响应超时时间
心跳包重试次数 (HeartBeatRetryTimes)	0x0E	2	收不到心跳包响应重发的次数
网关所管理的灯具 ID	0x0F	10	网关所管理的灯具 ID,用十进制的字符串表示,由服务器分配,范围为 0x00000001 ~ 0xffffffff00。这个参数在命令中可以包含一个或者多个
告警消息接收手机号码 Alarm Message Receiver	0x11	11	接收告警的手机号码,为 11 位数字号码
经纬度坐标 GPS	0x12	18	GPS 坐标:北纬和东经坐标,单位是六十进制(度:分:秒,字母表示方向)
网关巡检周期 Period of Query	0x13	5	网关巡检周期时间,以分钟为单位
网关所管理的灯具组 ID	0x14	4	灯具组成的组,0xFFFF 表示所有的灯具
灯具系列号	0x15	16	灯具系列号

示例 1:

原网关 ID 为 0x0001,重新设置网关的 ID 为 1234,那么消息体如图 B.11 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B9～B10	B11～B14	B15
配置消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型(网关 ID)	参数 1 值(网关 ID 值)	参数 1 结束符
0x1001	0x0001	0x0000	0x01	“1234”	0x00

图 B.11 配置命令消息体示例 1

示例 2:

具有网关 ID 为 0x0001,设置服务器 ID 地址为 10.10.10.10,端口号为 1234,通信协议为 UDP,所管理的灯具 ID 为 1000,序列号为 AABBCCDDEE,灯具 ID1001,序列号为 BBCCDDEEFF,那么消息体如图 B.12 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B27	B28
配置消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (服务器 IP 地址)	参数 1 值(服务器 IP 地址值)	参数 1 结束符
0x1001	0x00000001	0x00000000	0x02	“10.10.10.10”	0x00
B29～B30	B31～B34	B35	B36～B37	B38	B39
参数 2 类型 (服务器的端口号)	参数 2 值 (服务器的端口号)	参数 2 结束符	参数 3 类型 (通信协议类型)	参数 3 值 (UDP 协议)	参数 3 结束符
0x03	“1234”	0x00	0x04	“1”	0x00
B40～B41	B42～B45	B46	B47～B48	B49～B58	B59
被管理的灯具 ID 参数类型	被管理的灯具 参数值	参数结束符	被管理的灯具 序列号类型	被管理的灯具 序列号值	参数结束符
0x0F	“1000”	0x00	0x15	“AABBCCDDEE”	0x00
B60～B61	B62～B65	B66	B67～B68	B69～B78	B79
被管理的灯具 ID 参数类型	被管理的灯具 参数值	参数结束符	灯具序列号类型	灯具序列号值	参数结束符
0x0F	“1001”	0x00	0x31	“BBCCDDEEFF”	0x00

图 B.12 配置命令消息体示例 2

示例 3:

网关 ID 为 0x1001,设置日志级别为 Error,日志类别不设置,那么消息体如图 B.13 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12	B13
配置消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型(日志级别)	参数 1 值(ERROR)	参数 1 结束符
0x1001	0x00001001	0x00000000	0x05	“2”	0x00

图 B.13 配置命令消息体示例 3

配置命令响应如图 B.14 所示。

B0	B1～B4	B5～B6	B7～B11	B12～B15
0x02	消息流水号	0	0	0

图 B.14 配置命令响应

配置命令执行结果消息头定义如图 B.15 所示。

B0	B1～B4	B5～B6	B7～B11	B12～B15
0x05	消息流水号	消息体长度	0	消息体校验

图 B.15 配置命令执行结果消息头定义

配置命令执行结果消息体定义如图 B.16 所示。

B16～B17	B18～B21	B22～B25	B26～B29
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	错误代码

图 B.16 配置命令执行结果消息体定义

B.3.5 操作维护命令

在系统使用中,中央管理系统可通过操作维护命令对灯具进行维护操作。

遵照 B.2.3 中消息体的描述,操作维护命令的消息体格式如下:

消息 ID,网关 ID,灯具 ID,{[参数类型,参数值],[参数结束符],...,[参数类型,参数值],[参数结束符]}。

操作维护命令的消息 ID 为 0x1002。

操作维护的消息定义见表 B.4。

表 B.4 操作维护消息定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
操作维护信息 (MaintenanceInfo)	0x11	128	操作维护信息

示例 4:

网关 ID 为 0x00001001,灯具 ID 为 0x00000001,对该灯具进行操作维护,那么消息体如图 B.17 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B20	B21
操作维护消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (操作维护信息)	参数 1 值 (操作维护信息)	参数 1 结束符
0x1002	0x00001001	0x00000001	0x11	“xxxxxxxxxx”	0x00

图 B.17 操作维护消息体示例

操作维护命令响应消息结构如图 B.18 所示。

B0	B1～B4	B5～B6	B7～B11	B12～B15
0x02	消息流水号	0	0	0

图 B.18 操作维护响应

操作维护结果消息头定义如图 B.19 所示。

B0	B1～B4	B5～B6	B7～B11	B12～B15
0x05	消息流水号	消息体长度	0	消息体校验

图 B.19 操作维护结果消息头定义

操作维护结果消息体定义如图 B.20 所示。

B16～B17	B18～B21	B22～B25	B26～B29	B30～
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	错误代码	错误信息

图 B.20 操作维护结果消息体定义

B.3.6 控制功能命令

B.3.6.1 消息格式

遵照 B.2.3 中消息体格式的描述,控制命令的消息体格式如下:

消息 ID,网关 ID,灯具 ID,{[参数类型,参数值,参数结束符],...,[参数类型,参数值,参数结束符]}。

控制命令中,如果灯具 ID 为 0xFFFFFFFF,表示该控制命令要下发到该网关所管理的所有灯具。

控制命令的消息 ID 的范围为 0x1201~0x1300。

控制命令结果消息头定义如图 B.21 所示。

B0	B1～B4	B5～B6	B7～B11	B12～B15
0x05	消息流水号	消息体长度	0	消息体校验

图 B.21 控制命令结果消息头定义

控制命令执行结果消息体定义如图 B.22 所示。

B16～B17	B18～B21	B22～B25	B26～B29	B30～
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	错误代码	错误信息

图 B.22 控制命令执行结果消息体定义

B.3.6.2 设置灯具默认开灯时间

消息 ID:0x1201。

服务器对灯具设置默认开灯时间后,灯具会周期性地在这个时间自动地执行开灯动作。命令定义见表 B.5。

表 B.5 设置灯具默认开灯时间命令定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
时间(time)	0x20	4	默认的开灯时间,使用 24 时的 hhmm 表示

示例 5:

设置网关 0x10000000 所管理的灯具 0x12345678 每天 18:00 开灯,消息体如图 B.23 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B15	B16
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类(time)	参数 1 值(time 值)	参数 1 结束符
0x1201	0x10000000	0x12345678	0x20	“1800”	0

图 B.23 设置灯具默认开灯时间消息体示例

B.3.6.3 设置灯具默认关灯时间

消息 ID:1202。

服务器对灯具设置默认关灯时间后,灯具会周期性地在在这个时间自动地执行关灯动作。命令定义见表 B.6。

表 B.6 设置灯具默认关灯时间定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
时间(time)	0x20	4	默认的关灯时间,使用 24 时的 hhmm 表示

示例 6:

设置网关 0x1000 所管理灯具 0x1234 每天 6:00 关灯,消息体如图 B.24 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B15	B16
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类(time)	参数 1 值(time 值)	参数 1 结束符
0x1202	0x1000	0x1234	0x20	“0600”	0

图 B.24 设置灯具默认关灯时间消息体示例

B.3.6.4 设置灯具默认调整照度参数

消息 ID:0x1203。

服务器对设置默认调整照度后,灯具会周期性地在在这个时间自动地执行调整照度动作。命令定义见表 B.7。

表 B.7 设置灯具默认调整照度参数定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
时间(time)	0x20	4	默认的调整照度时间,使用 24 时的 hhmm 表示
照度(Lux)	0x21	3	照度值,使用十进制表示,00～100

示例 7:

设置网关 0x1000 所管理灯具 0x1234 每天 21:00 调整照度为 70%,消息体如图 B.25 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B15	B16	B17～B18	B19～B20	B21
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (time)	参数 1 值 (time 值)	参数 1 结束符	参数 2 类型 (照度)	参数 2 值 (照度值)	参数 2 结束符
0x1203	0x1000	0x1234	0x20	“2100”	0	0x21	“70”	0

图 B.25 设置灯具默认调整照度时间消息体示例

B.3.6.5 设置灯具计划开灯时间

消息 ID:0x1204。

服务器对灯具设置计划开灯时间后,灯具会在这个时间段内按照计划进行开灯。命令定义见表 B.8。

表 B.8 设置灯具计划开灯时间定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
时间(Time)	0x20	4	计划开灯的时间,使用 24 时的 hhmm 表示
开始日期(BeginDate)	0x22	8	开始日期,yyyyMMdd
结束日期(EndDate)	0x23	8	结束日期,yyyyMMdd

示例 8:

设置网关 0x1000 所管理灯具 0x1234 在 2012 年 10 月 1 日到 10 月 7 日之间每天 17:30 开灯,消息体如图 B.26 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B12~B15	B16
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型(time)	参数 1 值(time 值)	参数 1 结束符
0x1204	0x1000	0x1234	0x20	“1730”	0x00
B17~B18	B19~B26	B27	B28~B29	B30~B37	B38
参数 2 类型 (开始日期)	参数 2 值 (开始日期值)	参数 2 结束符	参数 3 类型 (结束日期)	参数 3 值 (结束日期值)	参数 3 结束符
0x22	“20121001”	0x00	0x23	“20121007”	0x00

图 B.26 设置灯具计划开灯时间消息体示例

B.3.6.6 设置灯具计划关灯时间

消息 ID:0x1205。

服务器对灯具设置计划关灯时间后,灯具会在这个时间段内按照计划进行关灯。命令定义见表 B.9。

表 B.9 设置灯具计划关灯时间定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
时间(time)	0x20	4	计划关灯的时间,使用 24 时的 hhmm 表示
开始日期(BeginDate)	0x22	8	开始日期,yyyyMMdd
结束日期(EndDate)	0x23	8	结束日期,yyyyMMdd

示例 9:

设置网关 0x1000 所管理的灯具 0x1234 在 2012 年 10 月 1 日到 10 月 7 日之间每天 7:00 关灯,消息体如图 B.27 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B15	B16
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (time)	参数 1 值 (time 值)	参数 1 结束符
0x1205	0x1000	0x1234	0x20	“0700”	0x00
B17～B18	B19～B26	B27	B28～B29	B30～B37	B38
参数 2 类型 (开始日期)	参数 2 值 (开始日期值)	参数 2 结束符	参数 3 类型 (结束日期)	参数 3 值 (结束日期值)	参数 3 结束符
0x22	“20121001”	0x00	0x23	“20121007”	0x00

图 B.27 设置灯具计划关灯时间消息体示例

B.3.6.7 设置灯具调光计划

消息 ID:0x1206。

服务器对灯具设置计划调光时间后,灯具会在这个时间段内按照计划进行调整照度。命令定义见表 B.10。

表 B.10 设置灯具调光计划定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
时间(time)	0x20	4	计划调光的时间,使用 24 时的 hhmm 表示
开始日期(BeginDate)	0x22	8	开始日期,yyyyMMdd
结束日期(EndDate)	0x23	8	结束日期,yyyyMMdd
照度(Lux)	0x21	3	照度值,使用十进制表示,0~100, 如“70”表示 70%照度

示例 10:

设置网关 0x1000 所管理的灯具 0x1234 在 2012 年 10 月 1 日到 10 月 7 日之间每天 22:00 调整照度到 70%,消息体如图 B.28 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B15	B16
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型(time)	参数 1 值(time 值)	参数 1 结束符
0x001206	0x1000	0x1234	0x20	“2200”	0x00
B17～B18	B19～B26	B27	B28～B29	B30～B37	B38
参数 2 类型 (开始日期)	参数 2 值 (开始日期值)	参数 2 结束符	参数 3 类型 (结束日期)	参数 3 值 (结束日期值)	参数 3 结束符
0x22	“20121001”	0x00	0x23	“20121007”	0x00
B39～B40	B41～B42	B43	—	—	—
参数 4 类型(照度)	参数 4 值 (照度值)	参数 4 结束符	—	—	—
0x24	70	0x00	—	—	—

图 B.28 设置灯具调光计划消息体示例

B.3.6.8 设置触发告警的阈值

消息 ID:0x1207。
设置灯具告警的阈值,命令参数定义见表 B.11。

表 B.11 设置触发告警阈值参数定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
资源类型 (ResourceType)	0x25	2	温度:“01” 湿度:“02” 电流:“03” 电压:“04” 所有:00
门限值 (ThresholdValue)	0x26	8	触发告警的临界值范围,当超过这个临界值后, 灯具会向服务器发送告警消息

- 其中:
- a) 温度:单位摄氏度,浮点值,范围:0~255;
 - b) 湿度:用相对湿度%,浮点值,范围:0~100;
 - c) 电压:单位 V,浮点值,范围:0~400;
 - d) 电流:单位 A,浮点值,范围:0~255。

示例 11:
设置网关 0x1000 所管理的灯具 0x1234 在温度超过 100℃后告警,消息体如图 B.29 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B12~B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (资源类型)	参数 1 值 (资源值)	参数 1 结束符
0x1207	0x1000	0x1234	0x25	“01”	0x00
B15~B16	B17~B19	B20	—	—	—
参数 2 类型 (门限值)	参数 2 值 (门限值)	参数 2 结束符	—	—	—
0x26	“100”	0x00	—	—	—

图 B.29 设置触发告警阈值消息体示例

B.3.6.9 实时开关灯/调整照度值

消息 ID:0x1208。
设置灯具告警的临界值。命令参数定义见表 B.12。

表 B.12 实时开关灯/调整照度值定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
照度	0x21	3	照度值,使用十进制表示,0~100, 如“70”表示 70%照度

示例 12:

对网关 0x1000 所管理的灯具 0x1234 在实时调整照度为 70%，消息体如图 B.30 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型(照度)	参数 1 值(照度值)	参数 1 结束符
0x1208	0x1000	0x1234	0x21	“70”	0x00

图 B.30 实时开关灯/调整照度消息体示例

B.3.6.10 实时查询灯具状态

消息 ID:0x1209。

实时查询灯具的状态。命令参数定义见表 B.13。

表 B.13 实时查询灯具状态定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
资源类型 (ResourceType)	0x25	2	温度:“01” 湿度:“02” 电流:“03” 电压:“04” 照度:“05” 所有:“00”
资源值 (ResourceValue)	0x24	5	资源的数值

示例 13:

查询网关 0x1000 所管理灯具 0x1234 的实时温度,消息体如图 B.31 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型	参数 1 值(温度值)	参数 1 结束符
0x1209	0x1000	0x1234	0x25	“01”	0x00

图 B.31 实时查询灯具状态消息体示例

B.3.6.11 设置灯具数据采集周期

消息 ID:0x120A。

设置灯具的采集周期。命令定义见表 B.14。

表 B.14 设置灯具数据采集周期定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
资源类型 (ResourceType)	0x25	2	温度:“01” 湿度:“02” 电流:“03”

表 B.14 (续)

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
资源类型 (ResourceType)	0x25	2	电压:“04” 照度:“05” 所有:“00”
采集周期(Interval)	0x29	5	采集周期,单位为分钟

示例 14:
设置网关 0x1000 所管理灯具 0x1234 温度采集周期为 30 min,消息体如图 B.32 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B12~B13	B14	B15~B16	B17~B18	B19
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (资源类型)	参数 1 值 (time 值)	参数 1 结束符	参数 2 类型 (采集周期)	参数 2 值 (周期)	参数 2 结束符
0x120A	0x1000	0x1234	0x25	“01”	0x00	0x29	“30”	0x00

图 B.32 设置灯具数据采集周期消息体示例

B.3.6.12 设置灯具分组命令

一个单灯设备可以从属不同的分组(最多 32 个),灯具分組组号定义见表 B.15;
消息 ID:0x120B。

表 B.15 灯具分組组号定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
分組组号	0x2A	2	“01”~“32”

示例 15:
设置网关 0x00000001 所管理灯具 0x00000001 属于 1 组,消息体如图 B.33 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B12~B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (分組组号)	参数 1 值 (组号)	参数 1 结束符
0x120B	0x00000001	0x00000001	0x2A	“01”	0x00

图 B.33 设置单灯分組消息体示例

B.3.6.13 删除灯具分組命令

消息 ID:0x120C。

示例 16:
把网关 0x00000001 所管理灯具 0x00000001 从 1 号组中删除,消息体如图 B.34 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (分组组号)	参数 1 值 (组号)	参数 1 结束符
0x120C	0x00000001	0x00000001	0x2A	“01”	0x00

图 B.34 删除单灯分组消息体示例

B.3.6.14 单灯场景设置命令

消息 ID:0x120D。

灯具场景定义见表 B.16。

表 B.16 灯具场景定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
场景号	0x2B	2	“01”～“99”
照度(Lux)	0x21	3	“000”～“100”

示例 16:

设置网关 0x00000001 所管理灯具 0x00000001 的 1 号场景:调光 50%,消息体如图 B.35 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (场景号)	参数 1 值 (场景号)	参数 1 结束符
0x120D	0x00000001	0x00000001	0x2B	“01”	0x00
B15～B16	B17～B18	B19	—	—	—
参数 2 类型 (照度)	参数 2 值 (照度值)	参数 2 结束符	—	—	—
0x21	“50”	0x00	—	—	—

图 B.35 设置灯具场景消息体示例

B.3.6.15 灯具场景删除命令

消息 ID:0x120E。

删除网关 0x00000001 所管理灯具 0x00000001 的 1 号场景,消息体如图 B.36 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型(场景号)	参数 1 值(场景号)	参数 1 结束符
0x120E	0x00000001	0x00000001	0x2B	“01”	0x00

图 B.36 删除灯具场景消息体

B.3.6.16 设置灯具自动/手工运行模式

消息 ID:0x120F。

设置灯具运行模式,命令参数定义见表 B.17。

表 B.17 设置自动/手工运行模式定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
运行模式 (OperationMode)	0x27	2	01:自动运行模式 02:手工模式

示例 17:
设置网关 0x1000 所管理灯具 0x1234 为自动运行模式,消息体如图 B.37 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B12~B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (运行模式)	参数 1 值 (模式)	参数 1 结束符
0x120F	0x1000	0x1234	0x27	“01”	0x00

图 B.37 设置自动运行模式消息体示例

B.3.6.17 要求上传灯具日志

消息 ID:0x1210。
要求灯具上传日志文件,没有命令参数:

示例 18:
要求网关 0x1000 上传日志文件,消息体如图 B.38 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9
消息 ID	网关 ID	灯具 ID
0x1210	0x1000	0x0000

图 B.38 上传灯具日志消息体示例

B.3.6.18 灯具恢复出厂状态

消息 ID:0x1211。
灯具重启,命令参数定义见表 B.18。

表 B.18 恢复出厂状态定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
延时 DelayTime	0x28	5	延迟的时间(秒为单位)

示例 19:
设置网关 0x1000 所管理灯具 0x1234 在 10 min 后恢复出厂状态,消息体如图 B.39 所示。

B0~B1	B2~B5	B6~B9	B10~B11	B12~B14	B15
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型(延时)	参数 1 值	参数 1 结束符
0x1120D	0x1000	0x1234	0x28	“600”	0x00

图 B.39 恢复出厂状态消息体示例

B.3.6.19 更新 RSA 密钥

网关或者具有网关功能的灯具生成 RSA 密钥,返回 RSA 公钥。

消息 ID:0x1212。

命令定义见表 B.19。

表 B.19 更新 RSA 密钥定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
RSA 公钥	0x40	32	使用 base64 转码

B.3.6.20 更新 AES 密钥

中央管理系统生成新的 AES 密码,利用 RSA 公钥加密 AES 传送给网关或带网关功能的灯具,其利用 RSA 私钥解密 AES 密钥。

消息 ID:0x1213。

命令定义见表 B.20。

表 B.20 更新 AES 密钥定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
AES 密钥	0x41	32	使用 base64 转码,该请求命令使用 RSA 公钥加密

B.3.6.21 时间同步

消息 ID:0x1214。

命令定义见表 B.21。

表 B.21 时间同步定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
系统时间	0x42	14	使用 yyyyMMddhhmmss 的格式

B.3.6.22 设置灯具通信故障下默认执行调光照度值

消息 ID:0x1215。

命令参数定义见表 B.22。

表 B.22 故障照度值定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
照度(Lux)	0x21	3	“000”~“100”

示例 20:

设置网关 0x00000001 所管理灯具 0x00000001 在故障下的默认执行照度值 90%,消息体如图 B.40 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (照度值)	参数 1 值	参数 1 结束符
0x1215	0x00000001	0x00000001	0x21	“90”	0x00

图 B.40 灯具故障照度值设置消息体示例

B.3.6.23 设置灯具通电执行调光照度值

消息 ID:0x1216。
命令参数定义见表 B.23。

表 B.23 通电照度值定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
照度(Lux)	0x21	3	“000”～“100”

示例 21：
设置网关 0x00000001 所管理灯具 0x00000001 在故障下的默认执行照度值 90%，消息体如图 B.41 所示。

B0～B1	B2～B5	B6～B9	B10～B11	B12～B13	B14
消息 ID	网关 ID	灯具 ID	参数 1 类型 (照度值)	参数 1 值	参数 1 结束符
0x1216	0x00000001	0x00000001	0x21	“90”	0x00

图 B.41 灯具通电照度值设置消息体示例

B.3.6.24 接入认证请求命令

服务器接到网关或者具有网关功能的灯具的接入认证命令后,校对系列码,生成 RSA 密钥和 RSA 公钥,传送 RSA 公钥,接受端接收 RSA 公钥,完成接入请求。
消息 ID:0x1300。
命令定义见表 B.24。

表 B.24 接入认证请求命令定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
序列码(SerialNumber)	0x31	32	灯具的序列号

网关或者具有网关功能的灯具在成功获取到 AES 密钥后,则使用该密钥对所有发送给服务器消息的消息体进行加密,使用该密钥对接收到服务器的消息的消息体进行解密;服务器也使用该密钥对发送给网关或者具有网关功能的灯具的消息的消息体加密,使用该密钥对接收到的网关或者具有网关功能的灯具的消息的消息体进行解密。

B.4 事件(Event)

B.4.1 事件消息定义

网关或者具有网关功能的灯具所采集到的灯具数据、故障告警、故障告警消除以事件的方式上报给

中央管理系统。网关或者具有网关功能的灯具上报给服务器的事件,消息头的消息类型为 0x03。

事件的消息结构如图 B.42 所示:

消息头	消息体
-----	-----

图 B.42 事件的消息结构

事件的消息头定义如图 B.43 所示。

B0	B1~B4	B5~B6	B7~B11	B12~B15
0x03	消息流水号	消息体长度	0	校验和

图 B.43 事件的消息头定义

事件的消息体定义如图 B.44 所示。

事件代码	网关 ID	灯具 ID	参数类型	参数值	参数结束符	参数类型	参数值	参数结束符
------	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------

图 B.44 事件的消息体定义

其中:

- 事件代码:2 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{16}-1)$;
- 网关 ID:4 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{32}-1)$;
- 灯具 ID:4 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{32}-1)$;
- 参数类型:2 字节,十六进制,取值范围 $0 \sim (2^{16}-1)$;
- 参数值:可变长字符串,以 0x00 结束。

B.4.2 事件响应(EventACK)

事件响应没有消息体,只需要更改接收到的事件的消息头的消息类型,消息体长度及消息体校验和均填 0。事件响应消息头的消息类型为 0x04。网关或者具有网关功能的灯具在接收到事件响应后,根据消息流水号匹配相应的事件。事件响应的消息结构如图 B.45 所示。

B0	B1~B4	B5~B6	B7~B11	B12~B15
0x04	消息的流水号	0	0	0

图 B.45 事件响应消息结构

B.4.3 事件列表

遵照 B.2.3 中消息体格式的描述,事件和告警消息体格式如图 B.46 所示。

事件代码	网关 ID	灯具 ID	参数类型	参数值	参数结束符	参数类型	参数值	参数结束符
------	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------

图 B.46 时间和告警消息体示例

其中:

- 事件和告警消息头的消息类型(B0)为 0x03。
- 事件响应的消息只有消息头,消息类型(B0)为 0x04,消息头中消息流水号与对应的事件的消

息流水号一样。

B.4.4 故障告警事件

B.4.4.1 灯具重新启动

事件代码:0x2200。

事件参数定义:无。

B.4.4.2 灯具临界告警消除

事件代码:0x2202。

事件参数定义见表 B.25。

表 B.25 灯具告警消除参数定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
资源类型	0x25	2	温度:“01” 湿度:“02” 电流:“03” 电压:“04” 照度:“05”
资源值	0x24	5	—

B.4.4.3 灯具临界告警

事件代码:0x2302。

事件参数定义见表 B.26。

表 B.26 灯具临界告警参数定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
资源类型	0x25	2	温度:“01” 湿度:“02” 电流:“03” 电压:“04” 照度:“05”
资源值	0x24	5	—

B.4.4.4 现场广域网网关与灯具通信故障告警

事件代码:0x2303。

事件参数:无。

B.4.4.5 现场广域网网关与灯具通信故障告警消除

事件代码:0x2203。

事件参数:无。

B.4.4.6 灯具未按控制设定工作告警

事件代码:0x2304。

事件参数定义见表 B.27。

表 B.27 灯具临界告警参数定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
设定工作状态	0x53	2	开灯:01 关灯:02
实际工作状态	0x54	2	开灯:01 关灯:02

B.4.4.7 灯具未按控制设定工作告警消除

事件代码:0x2204。

事件参数:无。

B.4.4.8 灯具防盗告警

事件代码:0x2305。

事件参数:无。

B.4.4.9 数据采集事件

事件代码:0x2101。

事件参数定义见表 B.28。

表 B.28 数据采集事件参数定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度(字节数/Byte)	参数值描述
资源类型	0x25	2	温度:“01” 湿度:“02” 电流:“03” 电压:“04” 照度:“05” 环境照度:“06” 是否有人:“07”
资源值	0x24	5	采集到的数据值

附 录 C
(资料性附录)

网关与中央管理系统接口应用协议错误代码和参数示例

C.1 错误代码

错误代码定义:错误代码使用 4byte 的十进制 ASCII 字符串来表示,其中 0000~0099 为系统保留,用来定义应用协议的错误,0100~9998 为厂商自定义错误代码,用来定义灯具内部的错误,9999 为未知错误,见表 C.1。

表 C.1 错误代码

错误代码	描述	错误消息
0000	成功	无
0001	消息解析错误	错误消息里可以包含解析错误的位置,如消息头的第几个字节解析错误
0002	校验和校验错	错误消息里包含消息的校验和,灯具计算出的校验和
0003	未定义的消息 ID	无
0004	命令暂时不能执行	无
0005	参数个数错误	错误消息里包含应该的参数个数和实际的参数个数
0006	参数格式错误	错误消息里包含错误参数的位置
0007	参数范围错误	错误消息里包含错误参数的位置以及期望的范围
0008	未定义的参数类型代码	错误消息里包含错误参数的位置

C.2 参数定义

参数定义见表 C.2。

表 C.2 参数定义

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度 (字节数/Byte)	参数值描述
网关 ID(GatewayID)	0x01	10	网关的 ID,用十进制的字符串表示,由服务器分配,范围为 1~4 294 967 295($2^{32}-1$)
服务器 IP 地址(ServerIP)	0x02	16	服务器的 IP 地址
服务器端口号(ServerPort)	0x03	4	服务器的端口号
通信协议(Protocol)	0x04	1	通信协议: “1”:UDP “2”:TCP

表 C.2 (续)

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度 (字节数/Byte)	参数值描述
日志级别(LogLevel)	0x05	1	日志级别: “1”:Debug “2”:Error
日志类别(LogCategory)	0x06	32	日志类别,具体由灯具定义
命令响应时间 (CommandACKTimeout)	0x07	4	命令响应的最大时间,单位为秒
命令重试次数 (CommandRetryTimes)	0x08	2	接收不到命令响应或者命令发送失败以后重发的次数
命令结果时间 (CommandResultTimeout)	0x09	4	等待命令执行结果的最大时间,单位为秒
事件响应时间 (EventACKTimeout)	0x0A	4	事件的最大响应时间,单位为秒
事件重试次数 (EventRetryTimes)	0x0B	2	接受不到事件响应或者事件发送失败后重发的次数
链路空闲时间 (LinkIdleTime)	0x0C	4	通讯链路上发送心跳包的空闲时间,单位为秒
心跳包响应超时时间 (HeartbeatACKTimeout)	0x0D	4	心跳包响应超时时间
心跳包重试次数 (HeartBeatRetryTimes)	0x0E	2	收不到心跳包响应重发的次数
网关所管理的灯具 ID	0x0F	10	网关所管理的灯具 ID,用十进制的字符串表示,由服务器分配,范围为 0x00000001~0xffffffff00
操作维护信息 (MaintenanceInfo)	0x10	128	操作维护的信息
告警消息接收手机号码 Alarm Message Receiver	0x11	11	接收告警的手机号码,为 11 位数字号码
经纬度坐标 GPS	0x12	18	GPS 坐标:北纬和东经坐标,单位是六十进制(度:分:秒,字母表示方向)
网关巡检周期 Period of query	0x13	5	网关巡检周期时间,以分钟为单位
网关所管理的灯具组 ID	0x14	4	灯具组成的组,0xFFFF 表示所有的灯具
灯具系列号	0x15	16	灯具系列号
时间(time)	0x20	4	默认的关灯时间,使用 24 时的 hhmm 表示
照度(Lux)	0x21	3	照度值,使用十进制表示,00~100
开始日期(BeginDate)	0x22	8	开始日期,yyyyMMdd
结束日期(EndDate)	0x23	8	结束日期,yyyyMMdd
资源值(ResourceValue)	0x24	5	资源数值
门限值(ThresholdValue)	0x26	8	阈值范围

表 C.2 (续)

参数类型名称	参数类型值	参数最大长度 (字节数/Byte)	参数值描述
资源类型(ResourceType)	0x25	2	温度：“01” 湿度：“02” 电流：“03” 电压：“04” 照度：“05” 所有：“00”
运行模式 (OperationMode)	0x27	2	“01”：自动运行模式 “02”：手工模式
延时 DelayTime	0x28	5	延迟的时间(秒为单位)
采集周期(Interval)	0x29	5	采集周期(分钟为单位)
分组组号	0x2A	2	组号(1~32)
调光场景	0x2B	2	场景值
序列码(SerialNumber)	0x31	32	灯具的序列号
RSA 公钥	0x40	32	使用 base64 转码的密钥
AES 密钥	0x41	32	使用 base64 转码的密钥,利用 RSA 加密
系统时间	0x42	14	yyyyMMddHHmmss
文件大小(FileSize)	0x50	5	升级文件的大小
文件段大小 SegmentSize	0x51	2	每段文件大小
段的数量 SegmentCount	0x52	2	总段数
设定工作状态	0x53	2	开关灯状态
实际工作状态	0x54	2	开关灯状态

附录 D

(资料性附录)

基于 Web 的网关与中央管理系统接口应用协议报文示例

D.1 基于 WEB/XML 定义应用协议的参考协议栈

基于 XML/JSON 定义的应用层协议架构在 HTTP 或 CoAP 之上,具体的应用层数据由 XML/JSON 进行定义,是应用层协议的重点,HTTP/CoAP 架构在 TCP/UDP/IP 上,对物理层没有具体要求。协议栈示意图如图 D.1。

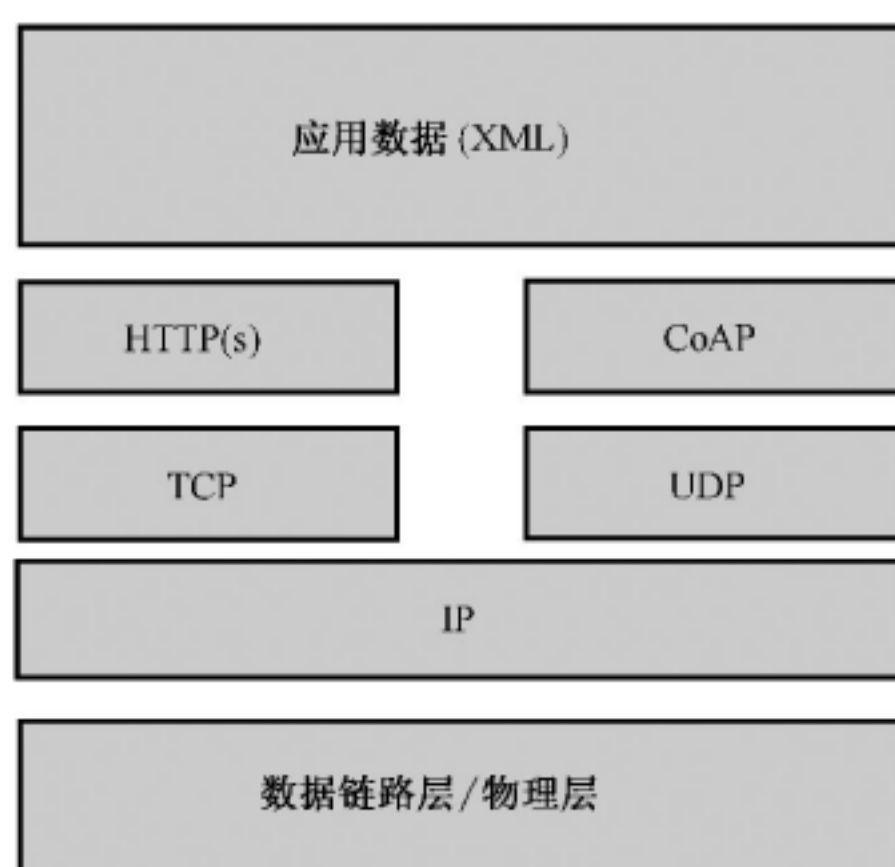


图 D.1 基于 WEB 的应用协议栈示意图

D.2 应用消息示例

D.2.1 功能消息

XML/JSON 定义的应用层数据在中心管理系统服务器和网关之间进行交换,其支持的应用功能消息应该包括:

- 设备能力发现:中心网管系统服务器能够发现网关支持的设备和功能,包括设备的功能和属性。
- 设备属性配置:中心网管系统服务器可以对设备属性进行配置。
- 照明控制功能:可以对单灯或多个灯进行开关,调光等。
- 数据上报功能:网关向中心网管系统服务器上报日志,故障等。

通过 HTTP(服务端口号可以自行协商一致)交换的 XML/JSON 定义的应用层数据消息的示意见图 D.2。

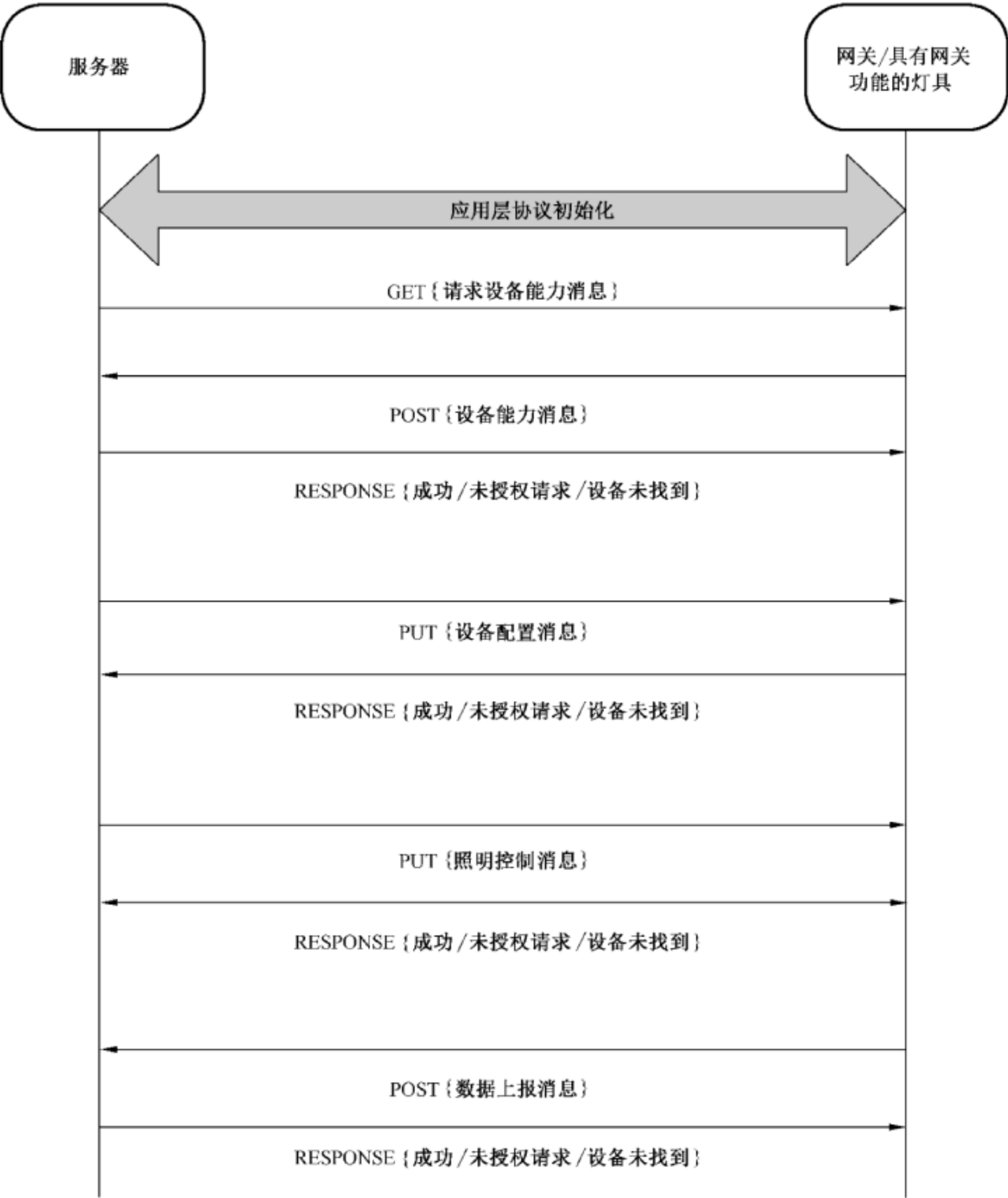


图 D.2 XML 定义消息交换实现控制功能

下面以 XML 语言为例来描述主要应用消息：

D.2.2 设备能力发现消息

POST /cap/LogicalDevices/

Host: {server host}

Content-Type: application/xml

```
<? xml version = "1.0" encoding = "utf-8" ?>
<!-- Message sent from gateway to server as part of device capability discovery -->
<Capability>
<LogicalDevice id = "LightPointController1" uri = "/BridgeA/LightPointController1">
<Asset id = "MyAsset1">
    <GeoLocation/>
```

```

    <Name/>
  </Asset>
  <LampActuator uri = "/BridgeA/LightPointController1/LampActuator">
    <!-- Type of control interface between the lamp actuator and the controlgear, e.g. DALI, 0-10V, etc -->
    <ControlType>DALI</ControlType>
    <!-- Minimum light output in percentage under which the lamp actuator will not perform the command -->
    <MinLightOutput minValue = "0" maxValue = "100">30</MinLightOutput>
    <!-- Sets the default light output for the actuator -->
    <DefaultLightOutput>70</DefaultLightOutput>
    <!-- Number of lamps controlled by the actuator-->
    <NumberOfLamps>2</NumberOfLamps>
    <!-- Operational attributes are just announced, no value: -->
    <!-- Sets the active light output target -->
    <TargetLightOutput/>
    <!-- Actual light output value -->
    <LightOutputFeedback/>
    <!-- Current mode of operation of the lamp actuator-->
    <ControlMode
      allowedValues = "Automatic|Override|Backup">AUTOMATIC</ControlMode><LampFailure/>
    </LampActuator>
    <ElectricalMetering uri = "/BridgeA/LightPointController1/Meter">
      <Voltage/>
      <Current/>
      <PowerFactor/>
      <Power/>
      <Energy/>
    </ElectricalMetering>
  </LogicalDevice>
</Capability>

```

D.2.3 设备配置消息

PUT /LightPointController1

Host: {Bridge host}

Content-Type: application/xml

```

<? xml version = "1.0" encoding = "utf-8" ?>
<!-- sent from server to Bridge to configure attributes in a logical devices -->
<LampActuator>
  <MinLightOutput>50</MinLightOutput>
  <DefaultLightOutput>100</DefaultLightOutput>
</LampActuator>

```

D.2.4 照明控制消息

PUT /LightPointControler1

Host {Bridge host}

Content-Type: application/xml

```
<? xml version = "1.0" encoding = "utf-8" ?>
<LampActuator>
    <TargetLightOutput priority = "123">60</TargetLightOutput>
</LampActuator>
```

D.2.5 数据上报消息

POST drep/LogicalDevices/

Host: {server host}

Content-Type: application/xml

```
<? xml version = "1.0" encoding = "UTF-8" ?>
<DataReporting>
<LogicalDevice id = "LogicalDevice1">
<LampActuator>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 17:00:00">40</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 18:00:00">50</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 19:00:00">70</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 20:00:00">70</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 21:00:00">70</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 22:00:00">70</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 23:00:00">50</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 23:00:00">50</LightOutputFeedback>
</LampActuator>
<ElectricalMetering>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 17:00:00">230.9</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 18:00:00">231.2</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 19:00:00">230.3</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 20:00:00">232.1</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 21:00:00">231.8</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 22:00:00">231.1</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 23:00:00">230.9</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 23:00:00">230.7</Voltage>
</ElectricalMetering>
</LogicalDevice>
<LogicalDevice id = "LogicalDevice2">
<LampActuator>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 17:00:00">40</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 18:00:00">60</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 19:00:00">80</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 20:00:00">80</LightOutputFeedback>
```

```
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 21:00:00">80</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 22:00:00">80</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 23:00:00">60</LightOutputFeedback>
<LightOutputFeedback timestamp = "2016-06-18 23:00:00">60</LightOutputFeedback>
</LampActuator>
<ElectricalMetering>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 17:00:00">230.7</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 18:00:00">231.3</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 19:00:00">230.2</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 20:00:00">232.4</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 21:00:00">231.5</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 22:00:00">231.8</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 23:00:00">230.9</Voltage>
<Voltage timestamp = "2016-06-18 23:00:00">230.3</Voltage>
</ElectricalMetering>
</LogicalDevice>
</DataReporting>
```

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
LED 公共照明智能系统接口
应用层通信协议
GB/T 35255—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

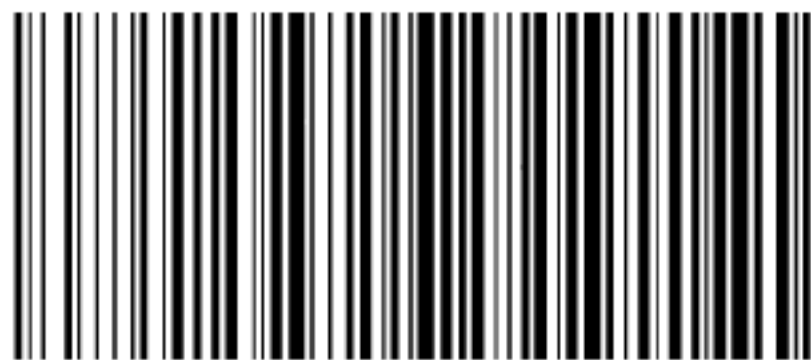
服务热线: 400-168-0010

2017年11月第一版

*

书号: 155066 • 1-57917

版权专有 侵权必究



GB/T 35255-2017