

ETS/KNX入门讲义

目录

- 1. 培训说明与学习指引
- 2. KNX基础理论（核心必学）
- 3. ETS软件基础与操作规范
- 4. KNX核心概念与规划原则
- 5. 实战项目一：基础版——6路照明独立控制+状态反馈
- 6. 实战项目二：进阶版——全局联动+本地锁定/解锁
- 7. 常见故障排查与调试技巧

一、培训说明与学习指引

1.1 培训特色

- 1. **实战导向**：全程以**办公室6路照明控制**为核心场景，从基础到进阶层层递进，所有理论均服务于实操；
- 2. **分步实操**：将核心项目拆分为两个独立可落地的小项目，完成基础版再进阶，降低学习难度；
- 3. **规范为先**：强调KNX标准操作与规划原则，培养专业的项目设计与调试思维。

1.2 必备工具与硬件

软件工具

- 1. 主操作软件：ETS5（稳定版，推荐入门）/ETS6（最新版）；
- 2. 辅助工具：KNX Virtual（仿真环境，无物理硬件时使用）。

实验硬件（实战必备）

硬件名称	数量	核心作用
6按键KNX智能触摸面板	1台	发送控制命令，接收并显示灯光状态反馈
8路KNX开关执行器	1台	接收控制命令，驱动照明回路，发送状态反馈（仅用1-6路）

KNX IP网关	1台	电脑与KNX总线通讯桥梁，调试/远程控制（默认IP： [192.168.1.200](192.168.1.200))
KNX专用电源	1台	为总线设备供电（总线正常电压： 21V~30V)
KNX双绞线	若干	总线设备接线（正负极区分，严禁接反)
电脑（满足ETS配置要求)	1台	安装ETS软件，完成项目组态与下载

1.3 学习要求

1. 严格遵循**先理论后实操、先基础后进阶**的顺序，不跳过基础直接上手进阶项目；
2. 每完成一个配置步骤，及时**保存工程文件**，避免配置丢失；
3. 实操中遇到问题，先按“**软件配置→硬件连接→总线通讯**”的顺序自行排查，再参考故障排查章节；
4. 所有配置均需遵循KNX标准，培养“**地址规划标准化、绑定操作规范化**”的习惯。

二、KNX基础理论（核心必学）

2.1 KNX系统简介

1. **定义**：KNX是Konnex的缩写，是**家居和楼宇控制领域唯一的开放式国际标准**，由欧洲三大总线协议EIB、BatiBus、EHS合并发展而来，提供楼宇自动化全场景解决方案。
2. **标准认证**：已成为欧洲标准（CENELEC EN 50090 & CEN EN 13321-1）、国际标准（ISO/IEC 14543-3）、美国标准（ANSI/ASHRAE 135）及中国指导性标准（GB/Z 20965），不同厂家KNX认证设备可互联互通。
3. **核心特性**
 - 多通讯介质：支持双绞线（TP-EIB，最常用）、电力线（PL）、无线电（RF）、以太网（KNX/IP，未来方向）；
 - 总线一体化：与485拓扑同源，两根通讯线同时实现**设备供电+信号传输**；
 - 专用工具：配套官方设计/测试工具ETS，是KNX系统配置的唯一核心工具。
4. 官方网站：www.knx.org

2.2 KNX系统拓扑结构

KNX拓扑为**分层树形结构**，**禁止环形结构**，核心分为“**支线-域-主干线**”三级，实际项目中多为直线型、星型、树形的混合结构，遵循“**负载分散、便于扩展**”原则。

1. **基础拓扑类型**

- 直线型（手拉手）：最简单，设备依次连接，适用于小区域简单系统；
- 星型结构：设备均连接至中心节点，**节点数量不宜过多**，避免总线负载过大；
- 树形结构：最常见，由主线和多条支线组成，按区域/功能划分，便于调试与扩展；
- 混合拓扑：三者结合，是大型项目的主流选择。

2. 核心容量限制（双绞线）

- 支线：系统最小单元，单条支线**最多64个总线元件**（工程建议≤64，保证稳定性，640mA 的电源 稳定能带30-40个）；
- 域：1条主线通过线路耦合器连接**最多15条支线**，1个域可接 $15 \times 64 = 960$ 个元件；
- 全系统：通过干线耦合器连接**最多15个域**，总计可接14400个元件。

2.3 KNX传输介质核心参数（双绞线）

双绞线是KNX项目最主流的传输介质，需严格遵循以下参数，避免通讯故障：

- 单线路最长距离：1000m；
- 电源到设备最大距离：350m；
- 设备之间最大距离：700m；
- 电源间最小距离：200m；
- 总线速率：9600bit/s；
- 报文发送/确认周期：25ms。

三、ETS软件基础与操作规范

3.1 ETS软件定义与版本区别

ETS（Engineering Tool Software）是KNX国际协会官方推出的**唯一配置/编程/调试软件**，所有KNX设备的地址分配、参数设置、逻辑绑定均通过ETS完成。

版本	特点	适用场景
ETS5	稳定、兼容性好、市场应用最广泛	入门学习、大部分实际项目
ETS6	功能更丰富、界面优化、支持新设备	大型项目、新设备调试

关键注意：ETS5工程可导入ETS6，**反之不可**，入门优先选择ETS5。

3.2 ETS软件电脑配置要求

为保证软件流畅运行，避免卡顿、下载失败，电脑配置需满足以下要求（**SSD为必备/强烈推荐**）：

配置项	ETS5 最低要求	ETS5 推荐配置	ETS6 最低要求	ETS6 推荐配置
CPU	双核2.0GHz	四核 2.5GHz+ (i5/Ryzen 5)	四核2.0GHz	六核 2.5GHz+ (i5/i7/Ryzen5/7)
内存	4GB	8GB+	8GB	16GB+
硬盘	2GB可用 (HDD)	10GB+可用 (SSD)	2GB可用 (SSD)	10GB+可用 (SSD)
屏幕	1366×768	1920×1080+	1920×1080	2560×1440+
接口	USB2.0/以太网	USB3.0/千兆以太网	USB3.0/千兆以太网	USB3.0/千兆以太网

3.3 ETS5/ETS6安装步骤 (通用)

1. 双击安装包，**全程选择默认选项**完成安装，无需修改路径；
2. 安装完成后**不要立即打开软件**，将对应版本的和谐包文件全部复制到软件安装路径；
3. 和谐包替换路径：
 - ETS5 : C:\Program Files (x86)\ETS5；
 - ETS6 : C:\Program Files (x86)\ETS6；
4. 替换完成后打开软件，显示**已激活**即安装成功。

3.4 ETS核心界面与功能

ETS核心界面围绕“项目管理”展开，各界面协同完成项目配置，入门需掌握4个核心界面：

1. **总览界面**：软件启动默认界面，核心功能为**项目管理**（新建、导入、打开、备份），同时显示软件版本、KNX最新产品、工程信息，是ETS操作入口；
2. **总线界面**：用于**搭建系统拓扑**，可添加分区、支线，拖拽设备至对应支线，分配物理地址，直观展示设备的物理连接关系；
3. **产品目录**：包含所有KNX认证设备的数据库，可按厂家/设备类型搜索，**导入设备数据库**（VD/knxprod格式）后，将设备添加至项目；
4. **配置界面**：ETS**核心操作界面**，完成**群组地址规划、通讯对象绑定、设备参数配置**，是项目组态的核心环节；
5. **诊断界面**：包含**总线监控**（核心）、设备诊断，用于项目调试，实时查看总线报文，排查通讯故障。

3.5 ETS操作核心规范

1. 新建项目后，**先命名并保存**，后续每修改一次配置，及时保存一次；
2. 导入设备时，确保设备数据库，避免不兼容；
3. 分配物理地址后，**严禁重复修改**，物理地址重复会直接导致总线瘫痪；

4. 下载配置前，确保电脑与IP网关在**同一网段**，并放行防火墙**3671 UDP**端口；
5. 调试时，IP网关仅使用**隧道模式 (Tunnel)**，路由模式 (Router) 仅用于网关间联网。

四、KNX核心概念与规划原则

4.1 拓扑与物理层核心概念

所有概念均对应ETS操作，是搭建拓扑、分配地址的基础，核心记“**分区-支线-设备**”三层层级：

1. **项目 (Project)**：ETS中独立的工程文件，包含拓扑、地址、设备、绑定、参数等所有配置，可备份、多人协作；
2. **分区 (Area)**：KNX拓扑最高层级，对应物理地址**X.Y.Z**中的**X**（如1.x.x属于Area1），按楼层/建筑/功能区划分；
3. **支线 (Line)**：分区下的总线分段，对应物理地址**X.Y.Z**中的**Y**（如1.1.x属于Area1-Line1），按子区域/子系统划分，用于分散总线负载；
4. **设备 (Device)**：总线上的物理硬件（面板、执行器、网关等），对应物理地址**X.Y.Z**中的**Z**，分为：
 - 容器设备：如IP网关，包含多个子设备，占用多个物理地址；
 - 独立设备：如面板、执行器，仅占用1个物理地址。

4.2 地址体系：物理地址+群组地址

KNX有两套地址体系，各司其职、缺一不可，核心区分：**物理地址=我是谁**，**群组地址=我听谁的、我跟谁说话**。

1. **物理地址 (Individual Address)**
 - 格式：**X.Y.Z**（如1.1.6），**全局唯一**，是设备在总线上的“身份证号”；
 - 规则：X=分区号（1~15）、Y=支线号（1~15）、Z=设备号（1~255）；
 - 作用：设备识别、配置下载、点对点通讯，**严禁重复**。
2. **群组地址 (Group Address)**
 - 格式：**主/中/子**（如1/1/0），逻辑通讯地址，**可被多个设备同时订阅**；
 - 作用：实现一对多/多对多通讯（如一个按键控制多盏灯、多灯状态反馈到一个面板）；
 - 分类：
 - 控制地址：发送开关/调光等控制命令（如1/1/0）；
 - 状态地址：反馈设备真实运行状态（如1/4/0）。

4.3 群组地址规划六大核心原则（重中之重）

地址规划是KNX项目的**基础**，直接影响项目的扩展性、可维护性，**所有实操均需严格遵循**，核心为**控制/状态分离**。

1. **分层结构原则**：采用KNX标准推荐的主组/中间组/子组 (**X/Y/Z**) 三层结构，主组按功能划分（如1=灯光）、中间组按子功能划分（如1/1=开关命令）、子组按回路编号划分（如1/1/0=回路1）；
2. **功能分离原则 (核心)**：**控制命令与状态反馈必须分址**，控制地址仅用于发命令，状态地址仅用于反馈状态，避免同一地址

既发又收；

3. **可读性原则**：地址命名见名知意，模板为**[区域] [功能] [回路] [类型]**（如办公室 灯光 回路1 开关）；
4. **连续性与预留原则**：同类地址连续编号（如1/1/0~5对应6路控制），并预留地址段用于未来扩展；
5. **类型匹配原则**：通讯对象数据类型与地址匹配（开关/状态用DPT1.001），发送/接收方向与地址功能匹配；
6. **可维护性原则**：地址与物理回路一一对应，禁止地址跳跃、禁止地址复用（一个地址仅对应一个功能）。

4.4 通讯与工程核心概念

4.4.1 通讯对象 (Group Object)

设备内部的数据端口，是设备与总线交互的最小单元，核心属性：

- 名称：如Button1、LED1、Status Output1；
- 数据类型：如Switch（1bit，开关）、Percent（1byte，调光）；
- 方向：**C/T（发送）**、**W/U（接收）**。

4.4.2 绑定 (Binding)

将设备通讯对象与群组地址建立关联的操作，是KNX实现控制的核心，逻辑：

- 发送对象（C/T）+ 群组地址 → 设备向总线发送数据；
- 接收对象（W/U）+ 群组地址 → 设备从总线接收数据。

示例：面板Button1（C/T）绑定1/1/0，执行器Switch Input1（W/U）绑定1/1/0 → 按键控制灯光开关。

4.4.3 数据点类型 (DPT)

KNX标准定义的**统一数据格式**，确保不同厂家设备兼容，入门仅需掌握2种：

- **DPT1.001**：Switch（开关），0=关、1=开，用于灯光/窗帘开关控制与状态反馈；
- **DPT5.001**：Percent（百分比），0~100%，用于灯光调光、空调风速调节。

4.4.4 下载 (Download)

将ETS中的配置写入物理设备的过程，分三种类型，**严格按场景选择**：

- 完整下载：首次配置/设备重置后使用，写入全部配置；
- 部分下载：修改参数/绑定/名称后使用，仅更新修改部分；
- 下载应用：仅刷固件/修复程序时使用。

4.4.5 总线监控 (Bus Monitor)

ETS诊断界面的核心工具，**实时查看总线上的所有通讯报文**，作用：

- 排查通讯故障：如按键未发命令、执行器未收命令；

- 验证状态反馈：确认执行器是否向总线发送状态报文；
- 定位异常设备：识别发送错误报文、重复地址的设备。

4.5 KNX工程组态核心流程

从0到1完成任意KNX项目，均遵循以下**标准化流程**，入门需熟记并严格执行：

建拓扑→规划群组地址→绑定通讯对象→配置设备参数→下载配置→调试验证

五、实战项目一：基础版——6路照明独立控制+状态反馈

5.1 项目定位

KNX入门**核心实操项目**，掌握KNX最基础、最核心的配置能力，是进阶版项目的**前置要求**，完成后可实现6路照明的独立控制与实时状态反馈。

5.2 核心需求

- 独立控制**：6按键面板的6个按键与6路照明回路一一对应，短按按键可独立控制对应回路的开/关，回路间互不干扰；
- 实时状态反馈**：每路灯光的亮/灭状态，实时同步显示在面板对应按键的指示灯上，实现“所见即所得”；
- 地址可扩展**：群组地址规划预留扩展位，适配后续进阶版的全局控制需求。

5.3 前置配置

5.3.1 硬件连接

按“KNX电源→IP网关→执行器→面板”的顺序用双绞线连接，**区分总线正负极**，严禁与220V强电同管/混接，连接完成后接通KNX电源。

5.3.2 软件准备

- 打开ETS5/6，新建项目，命名为**“办公室6路照明-基础版”**，选择保存路径并立即保存；
- 导入实验设备的数据库；
- 电脑IP修改为**192.168.1.x**（与IP网关[192.168.1.200](192.168.1.200)同一网段），放行防火墙3671 UDP端口。

5.4 详细配置步骤

步骤1：搭建拓扑并分配物理地址

- 进入**拓扑界面**，添加1个分区（Area1），在分区下添加1条支线（Line1）；
- 从数据库中复制**IP网关、6按键面板、8路执行器**至Line1；
- 为设备分配**唯一物理地址**（所有设备归属Area1-Line1，即1.1.x），分配后**禁止修改**：

设备名称	物理地址	备注
KNX IP网关	1.1.0-1.1.5	容器设备，占用6个地址，调试用隧道模式
6按键智能面板	1.1.6	独立设备，控制端

8路开关执行器	1.1.7	独立设备，1-6路可用，7-8路预留
---------	-------	--------------------

步骤2：规划群组地址（遵循六大原则）

1. 进入**配置界面**，选择“群组地址”，按**三层结构、控制/状态分离**规划，主组1=灯光控制、主组4=灯光状态，子组0~5对应6路回路；
2. 地址命名按**[区域] [功能] [回路] [类型]** 模板，数据类型均为**DPT1.001**：

回路	功能类型	群组地址	地址名称	用途
1	开关命令（控制）	1/1/0	办公室 灯光 回路1 开关	面板→执行器：发送开/关命令
1	状态反馈	1/4/0	办公室 灯光 回路1 状态	执行器→面板：反馈灯光状态
2	开关命令（控制）	1/1/1	办公室 灯光 回路2 开关	面板→执行器：发送开/关命令
2	状态反馈	1/4/1	办公室 灯光 回路2 状态	执行器→面板：反馈灯光状态
3	开关命令（控制）	1/1/2	办公室 灯光 回路3 开关	面板→执行器：发送开/关命令
3	状态反馈	1/4/2	办公室 灯光 回路3 状态	执行器→面板：反馈灯光状态
4	开关命令（控制）	1/1/3	办公室 灯光 回路4 开关	面板→执行器：发送开/关命令
4	状态反馈	1/4/3	办公室 灯光 回路4 状态	执行器→面板：反馈灯光状态
5	开关命令（控制）	1/1/4	办公室 灯光 回路5 开关	面板→执行器：发送开/关命令
5	状态反馈	1/4/4	办公室 灯光 回路5 状态	执行器→面板：反馈灯光状态
6	开关命令（控制）	1/1/5	办公室 灯光 回路6 开关	面板→执行器：发送开/关命令

6	状态反馈	1/4/5	办公室 灯光 回路6 状态	执行器→面板：反 馈灯光状态
---	------	-------	---------------	-------------------

步骤3：配置面板核心参数

选中6按键面板，进入“参数”-General Settings界面，仅配置以下核心参数（其余默认）：

参数名称	设置值	配置目的
Time for keystroke long [s]	0.8	定义长按触发时间，区分短按/长按
Startup time [s]	1	设备上电延迟发报文，避免总线拥堵
Behaviour at Bus power up	Read value for toggle	总线上电后读取状态，确保状态同步
Tactile Feedback	Enabled	启用触摸反馈，提升操作确认感
Backlight brightness	100%	保证按键与指示灯清晰可见

Setting 界面

参数名称	设置值	配置目的
Function buttons 1 / 2 (at the far left, top / bottom)	Touch buttons unique	最左侧的上下两个按键（1 和 2）被配置为独立触摸按键，各自拥有独立的功能和通信对象。
参数名称	设置值	配置目的
Function	Switch	定义该按键的核心功能为开关（Switch），用于控制负载（如灯光、插座）的通断状态。
Subfunction	Toggle by push	子功能为 按动切换（Toggle by push） ，即每次按下并松开按键时，负载状态在“开 / 关”之间翻转。
LED 1 reacts at	external object	LED 1 的状态由外部 KNX 对象（如对应负载的状态反馈对象）决定，而非按键操作本身。
Blocking Object	Inactive	阻塞对象为 未激活（Inactive） ，表示该按键功能不受其他 KNX 对象的阻塞控制。
LED characterization (value OFF/ON)	off / green	当外部对象值为 OFF 时，LED 熄灭；当值为 ON 时，LED 亮起绿色。
State of green LED at ON	Permanent	绿色 LED 在激活状态下为常亮，而非闪烁。

Button_x
界面

Configurat
ion of led l
ights led
配置界面

State of red LED at ON	Permanent	红色 LED 在激活状态下为常亮，而非闪烁。
------------------------	-----------	------------------------

步骤4：
绑定通讯
对象（方

向匹配，一一对应)

绑定核心原则：面板发送对象绑定控制地址，接收对象绑定状态地址；执行器接收对象绑定控制地址，发送对象绑定状态地址，数据类型均为DPT1.001。

(1) 6按键面板 (1.1.6) 绑定

选中面板，进入“通讯对象”，每个按键对应1个发送对象 (C/T) +2个接收对象 (W/U)：

面板按键	发送对象 (C/T) 绑定	接收对象 (W/U) 绑定	功能
按键1	1/1/0	1/4/0	短按控制回路1，指示灯同步状态
按键2	1/1/1	1/4/1	短按控制回路2，指示灯同步状态
按键3	1/1/2	1/4/2	短按控制回路3，指示灯同步状态
按键4	1/1/3	1/4/3	短按控制回路4，指示灯同步状态
按键5	1/1/4	1/4/4	短按控制回路5，指示灯同步状态
按键6	1/1/5	1/4/5	短按控制回路6，指示灯同步状态

(2) 8路开关执行器 (1.1.7) 绑定

选中执行器，进入“通讯对象”，1-6路各对应1个接收对象 (W/U) +1个发送对象 (C/T)，7-8路无绑定：

执行器回路	接收对象 (W/U) 绑定	发送对象 (C/T) 绑定	功能
回路1	1/1/0	1/4/0	接收命令控制灯，发送状态至面板
回路2	1/1/1	1/4/1	接收命令控制灯，发送状态至面板
回路3	1/1/2	1/4/2	接收命令控制灯，发送状态至面板

回路4	1/1/3	1/4/3	接收命令控制灯，发送状态至面板
回路5	1/1/4	1/4/4	接收命令控制灯，发送状态至面板
回路6	1/1/5	1/4/5	接收命令控制灯，发送状态至面板
回路7	-	-	预留
回路8	-	-	预留

步骤5：下载配置并功能测试

1. **保存工程文件**，选中面板和执行器，右键选择**完整下载**（首次配置），等待下载完成（显示“成功”）；
2. **功能测试**：逐一键动面板6个按键，验证每路灯光独立开/关，**指示灯实时同步灯光状态**，无串路、无状态延迟；
3. **故障排查**：若功能异常，优先检查**绑定关系、地址匹配、是否完成下载**，可通过总线监控抓报文排查。

5.5 基础版项目验收标准

1. 6个按键短按可独立控制对应6路灯光，回路间无干扰；
2. 每路灯光的亮/灭状态实时反馈至对应按键指示灯，状态无错位；
3. 总线无报错，设备通讯正常，工程文件保存完整。

六、实战项目二：进阶版——全局联动+本地锁定/解锁

6.1 项目定位

KNX常规控制进阶实操项目，基于基础版项目已完成的配置进行扩展，无需重新搭建拓扑、分配物理地址，重点掌握长按功能配置、全局地址规划、多命令联动绑定。

6.2 核心需求

完全继承基础版所有功能，新增2大进阶功能，实现“独立控制+全局控制+本地锁定”的综合控制：

- 1. 全局联动控制：面板按键1长按实现6路灯光全开，按键2长按实现6路灯光全关，短按功能保持基础版不变；
- 2. 本地锁定/解锁：面板按键3长按实现6路灯光全局锁定（锁定后所有按键短按无效，回路保持当前状态），按键4长按实现全局解锁，短按功能保持基础版不变；
- 3. 功能兼容：长按与短按功能互不干扰，指示灯状态反馈功能保持基础版不变。

6.3 前置要求

- 1. 基础版项目配置完成，功能测试正常，无任何故障；
- 2. 打开基础版工程文件，另存为“办公室6路照明-进阶版”，避免修改基础版配置；
- 3. 保留基础版所有配置（拓扑、物理地址、群组地址、绑定、参数），仅新增配置，不修改、不删除原有配置。

6.4 详细配置步骤

步骤1：新增全局群组地址（基于基础版预留地址）

- 1. 进入配置界面-群组地址，在基础版预留的1/1/6~9地址段中，新增4个全局控制地址，主组仍为1（灯光控制），数据类型仍为DPT1.001；
- 2. 地址命名遵循可读性原则，用于实现全局全开、全关、锁定、解锁：

功能类型	群组地址	地址名称	用途
全局开关	1/0/0	办公室 灯光 全局 控制	面板按键1长按→执行器所有回路全开/全关
全局锁定/解锁	1/0/1	办公室 灯光 全局 锁定	面板按键3长按→锁定/解锁所有照明回路

步骤2：配置面板核心参数

选中6按键面板，进入“参数”-Button_x 界面，仅配置以下核心参数（需要设置长按动作的按键）：

参数名称	设置值	配置目的
Function	Switch short/long	该按键被配置为 短按 / 长按双功能开关 ，可根据按压时长触发不同操作。
Value for keystroke short - Object 1	Toggle	短按时，通过通信对象 1 发送 ** 翻转 (Toggle) ** 命令，用于切换负载（如灯光）的开 / 关状态。
Value for keystroke long - Object 2	On/OFF	长按时，通过通信对象 2 发送 ** 开启 (On) ** 命令，用于将另一路负载（如场景、窗帘）直接打开。

步骤2：新增通讯对象绑定（仅新增，不修改基础版）

核心逻辑：**短按用基础版单路地址，长按用进阶版全局地址**，仅对面板1-4按键新增长按发送对象，对执行器1-6路新增全局接收对象，**指示灯状态反馈绑定保持不变**。

(1) 6按键面板 (1.1.6) 新增绑定

选中面板，进入“通讯对象”，仅对按键1-4**新增长按发送对象 (C/T)**，绑定对应全局地址，按键5-6无新增绑定：

面板按键	新增长按发送对象 (C/T) 绑定	原有短按发送对象绑定	接收对象绑定 (不变)	综合功能
按键1	1/0/0 (全局全开)	1/1/0 (回路1开关)	1/4/0 (回路1状态)	短按控回路1，长按全局全开
按键2	1/0/0 (全局全关)	1/1/1 (回路2开关)	1/4/1 (回路2状态)	短按控回路2，长按全局全关
按键3	1/0/1 (全局锁定)	1/1/2 (回路3开关)	1/4/2 (回路3状态)	短按控回路3，长按全局锁定
按键4	1/0/1 (全局解锁)	1/1/3 (回路4开关)	1/4/3 (回路4状态)	短按控回路4，长按全局解锁
按键5	-	1/1/4 (回路5开关)	1/4/4 (回路5状态)	仅短按控回路5 (基础版功能)
按键6	-	1/1/5 (回路6开关)	1/4/5 (回路6状态)	仅短按控回路6 (基础版功能)

(2) 8路开关执行器 (1.1.7) 新增绑定

选中执行器，进入“通讯对象”，对1-6路**各新增2个全局接收对象 (W/U)**，绑定全局全开/全关和锁定/解锁地址，**基础版的单路控制/状态发送绑定保持不变**，实现“单路命令+全局命令”双接收：

执行器回路	新增全局接收对象	原有单路接收对象	原有状态发送对象	综合功能
-------	----------	----------	----------	------

	(W/U) 绑定	绑定	绑定	
1-6路	1/0/0 (绑定每个回路的控制对象或者绑定到总控对象), 1/0/1 (绑定到每个回路的阻塞对象)	对应1/1/0~5	对应1/4/0~5	接收单路+全局命令, 反馈状态
7-8路	-	-	-	预留

七、常见故障排查与调试技巧

7.1 高频故障及解决方法

KNX入门阶段的故障多集中在**地址、绑定、下载、通讯、电源**5个方面,按“**先软后硬**”的顺序排查,优先排查软件配置问题:

故障现象	最常见原因	快速解决方法
ETS搜不到KNX设备	1. 电脑与IP网关不在同一网段; 2. 防火墙未放行3671端口; 3. 网关未用隧道模式	1. 修改电脑IP至192.168.1.x; 2. 放行3671 UDP端口; 3. 网关切换为隧道模式
按键操作后灯光无反应	1. 未完成配置下载; 2. 通讯对象绑定错误; 3. DPT数据类型不匹配	1. 执行完整/部分下载; 2. 检查绑定关系, 确保方向匹配; 3. 统一使用DPT1.001
灯光可控制, 面板指示灯无状态反馈	1. 状态地址未绑定; 2. 执行器状态对象未设为发送 (C/T)	1. 检查面板接收对象与状态地址的绑定; 2. 确认执行器状态对象为C/T方向
长按功能无效	1. 面板长按时间设置太长; 2. 长按发送对象未绑定全局地址	1. 检查并修改面板长按时间为0.8s; 2. 验证长按发送对象与全局地址的绑定
全局全开/全关仅部分回路生效	执行器对应回路未绑定全局全开/全关地址 (1/1/0)	检查执行器1-6路的全局地址绑定, 确保均绑定1/1/0
锁定后仍可控制灯光	执行器未绑定全局锁定地址 (1/0/1)	验证执行器1-6路均绑定1/0/1接收对象
总线瘫痪, 所有设备无反应	物理地址重复; 总线短路/与强电混接	1. 排查并修改重复的物理地址; 2. 检查总线接线, 排除短路/强电混接
下载配置时提示“通讯中断”	1. IP网关用了完整下载; 2. 总线电压过低 (<21V)	1. 改用部分下载, 或长按编程按钮60s恢复出厂设置; 2. 检查KNX电源, 确保总线电压21V~30V

