



产品介绍手册

IPH2331 NFC 无源挂锁 PCBA

免电池 NFC 感应供能 · 安全通信 · 电机开锁控制板

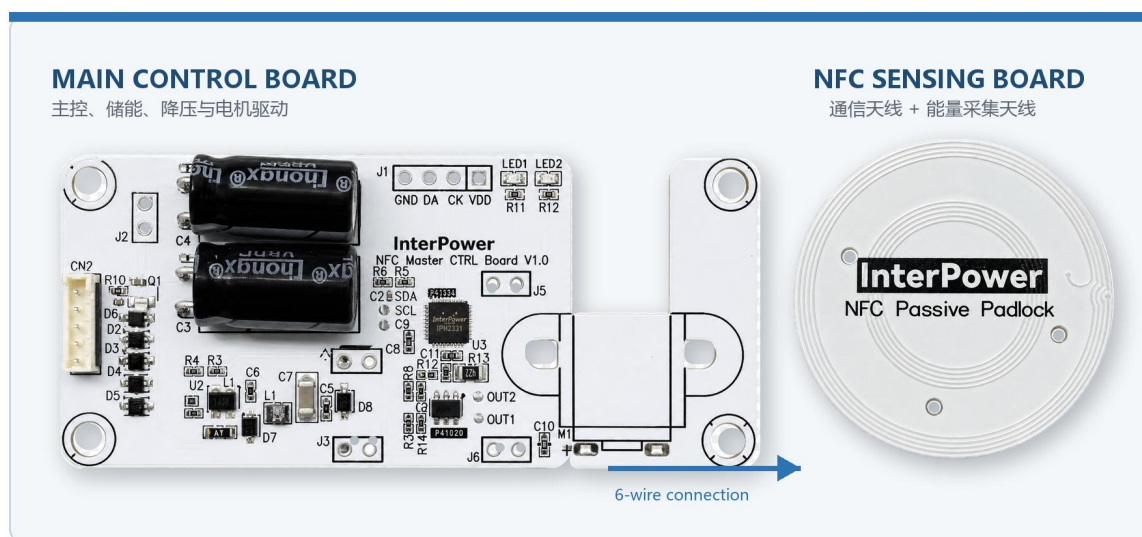


图 1 NFC 无源挂锁主控板与感应板

核心定位

这是一套面向智能挂锁及小型电子锁具的完整 NFC 无源 PCBA。整板集成能量采集、储能管理、安全通信、状态检测和电机正反转控制，可直接配合锁体机构完成开锁与复位；配套 APP 支持 Android、iOS 与 HarmonyOS，并支持多国语言和客户 Logo 定制。

1. 产品概述

IPH2331 NFC 无源挂锁 PCBA 由主控板与 NFC 感应板组成，为客户提供从手机感应供能、身份校验、能量存储、动作判断到电机开锁 / 复位的完整控制链路。客户只需结合锁体结构、电机和线束进行整机匹配，即可构建无需在锁端配置常规电池的智能挂锁产品。

PCBA 产品型号为 IPH2331。整板器件配置可随产品优化、供应链和客户定制调整，量产以双方确认的 BOM、图纸、固件和验收规格为准。

1.1 PCBA 功能规格

项目	规格 / 说明
方案构成	主控板 + NFC 感应板；板厚 1.0 mm，铜厚 1 oz
供能与储能	手机 NFC 反向供能；整板完成能量采集、整流、储能与稳压供电
通信与授权	NFC 双向通信，兼容 ISO/IEC 14443A；支持设备识别、绑定与安全指令交互
动作控制	支持 1.5-4.5 V 减速电机正反转，完成开锁、复位及异常恢复
板载接口	感应板连接、电机连接、程序烧录、调试与状态测试接口
目标开锁时间	目标规格 < 3 s；OPPO Find N6 最佳感应位置样机实测 1.8 s
安全机制	设备 UID 校验 + 64-bit 滚动码（32-bit 滚动码 + 32-bit 固定码）
APP 与定制	支持 Android、iOS、HarmonyOS、多国语言及客户 Logo / 界面定制

1.2 典型使用方式

- 在 APP 中选择绑定、开锁、复位或解绑操作，APP 主动唤醒手机 NFC。
- 将手机 NFC 天线区域贴近挂锁感应面，并保持相对位置稳定。
- 系统先校验 UID 与滚动码，再采集能量；储能电压达到阈值后驱动电机。
- APP 显示操作进度与结果；如需关锁，将锁梁按回，必要时执行复位。

2. 手机 APP 与品牌定制

NFC Padlock APP 是本 PCBA 的配套移动端。除绑定、开锁、复位和解绑外，还提供设备重命名、UID 显示和操作记录查询。每次敏感操作前均核对设备 UID，贴近非目标设备时不发送开锁、复位或解绑指令。

能力	交付范围
系统支持	Android、iOS、HarmonyOS
多国语言	提供中文、英文等语言；可按目标市场扩展，具体语种以项目评估为准
品牌定制	支持客户 Logo、APP 名称及界面视觉定制；具体范围以交付需求为准
核心功能	绑定 / 解绑、开锁、关锁（复位）、重命名、操作记录

2.1 中英文界面对照

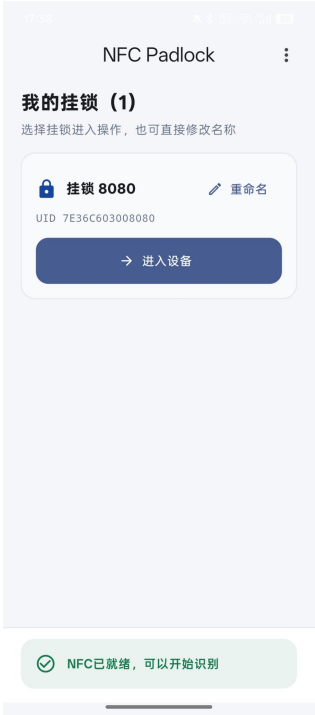
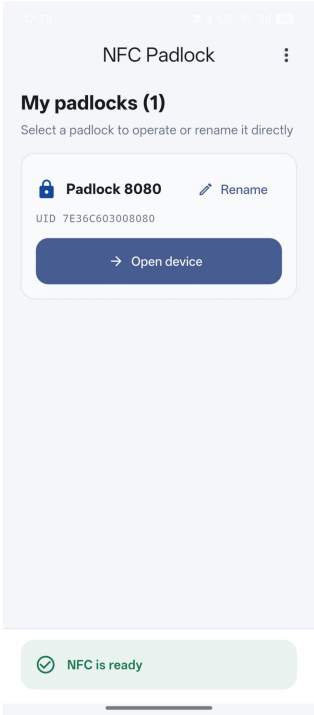
中文界面	English UI
	

图2 NFC Padlock APP 中文/ 英文设备列表界面

2.2 设备操作界面与定制范围

设备详情页集中呈现开锁、关锁（复位）、操作记录和解绑功能。中英文版本保持相同的信息架构，便于客户在不同市场复用培训和售后资料。



图3 NFC Padlock APP 中文/ 英文设备操作界面

定制项目	可选范围
品牌标识	客户 Logo、APP 图标与 APP 名称；以项目评估和平台审核要求为准
界面视觉	品牌主色、启动画面和关键界面元素可按项目评估调整
语言版本	中文、英文及目标市场所需语种；翻译与术语由双方确认
系统版本	Android、iOS、HarmonyOS；具体支持版本和机型范围以交付测试清单为准

3. APP 操作说明

每次 NFC 感应只执行一种流程；完成后应移开手机，再为下一项操作重新唤醒 NFC。以下流程适用于标准 APP，客户定制版的按钮名称与视觉可能不同。

3.1 绑定

首次使用必须绑定。在主界面点击“添加设备”，唤醒 NFC 后贴近挂锁；绑定成功可修改设备名称，并显示设备 UID 与绑定时间。

3.2 开锁

在设备列表或设备详情页点击“开锁”，贴近感应区并保持稳定，观察进度提示；电机完成动作后锁梁弹出。

3.3 复位 / 关锁

当开锁供能不足或锁梁按回不顺畅时，在设备详情页执行“关锁（复位）”，系统重新采能并驱动电机反转。

3.4 解绑

在设备详情页选择“解绑挂锁”，再次通过 NFC 完成身份校验后解除绑定。

3.5 名称与记录

设备名称用于区分多把挂锁；操作记录保存开锁、复位的结果与时间，便于追溯使用状态。

3.6 感应成功率建议

- 优先将手机背部 NFC 天线区域（常位于摄像头模组附近）对准产品感应标识。
- 感应面与手机尽量贴近并保持平行，避免大角度倾斜或在充能过程中频繁移动。
- 手机壳、金属支架、磁吸配件可能降低耦合效率；测试时应覆盖客户常用附件。
- 若进度停滞，缓慢移动手机寻找最佳位置，而不是快速反复脱离。

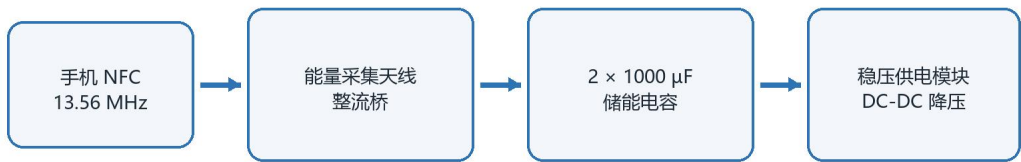
安全逻辑

APP 先校验设备 UID，再发送操作指令；整板同时使用滚动码和同步计数机制，降低非法复制与重放风险。安全能力仍需由整机客户完成威胁建模和应用级验证。

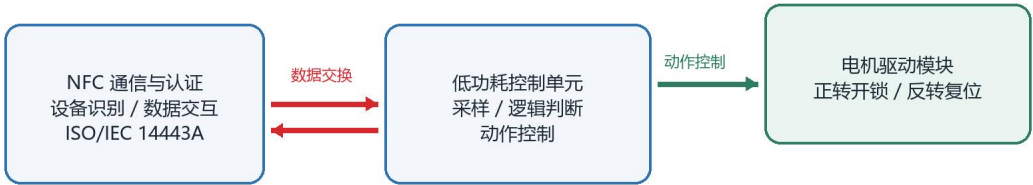
4. 工作原理

系统把手机 NFC 场分为“能量路径”和“数据路径”两部分：能量路径为储能电容充电并驱动电机；数据路径完成设备识别、加密指令交换和动作控制。

ENERGY PATH / 能量路径



DATA & CONTROL PATH / 数据与控制路径



说明：PCBA 集成能量采集、储能管理、安全通信与电机控制；量产参数以最终硬件和整机验证为准。

图4 NFC 无源挂锁 PCBA 功能方框图

环节	功能	设计重点
能量采集	能量采集天线经整流桥向 2 × 1000 μF / 16 V 电容充电	天线与谐振电容必须按整机实测调谐至 13.56 MHz
通信与授权	完成 NFC 双向通信、设备识别、绑定关系和安全指令接收	与控制单元交换身份、状态和操作数据
能量管理	实时监测储能状态，并按开锁或复位条件决定动作时机	动作阈值需结合电机和锁体带载实测
稳定供电	储能达到条件后启用稳压供电，为控制与电机动作提供能量	输入范围、效率与最低工作电压以最终硬件规格为准
动作执行	电机驱动模块控制减速电机正转开锁、反转复位	通过电压变化和堵转判断确认锁梁动作状态

5. PCBA 产品特点

特点	说明
免电池、低维护	锁体端不需要电池；使用时由手机 NFC 场供能，减少换电池和漏液维护。
完整功能集成	主控板与感应板协同完成采能、储能、通信、授权、状态判断和电机控制，减少客户外围开发。
闭环能量管理	根据储能电压、温度和动作条件控制开锁时机，避免能量不足时直接驱动电机。
双向动作控制	支持电机正转开锁、反转复位，并通过动作状态判断提升机构配合的可靠性。
安全授权机制	采用设备 UID、滚动码和同步计数完成设备识别与指令校验，降低复制和重放风险。
可视化操作反馈	APP 显示感应、采能和开锁进度，帮助用户快速找到合适的 NFC 感应位置。
平台与品牌适配	APP 支持多系统、多国语言及客户 Logo / 界面定制，便于面向不同市场交付。

5.1 与传统电池挂锁的定位差异

项目	NFC 无源 PCBA 方案	传统电池方案
锁体供电	使用时由手机 NFC 场供能	依赖锁体内电池
维护	无需周期性更换电池	需要电量管理与换电池
操作反馈	APP 可显示感应 / 开锁进度	视具体产品而定
安全机制	UID + 滚动码 + 同步计数	取决于产品方案
声明 “免电池”指挂锁 PCBA 不配置常规电池，但开锁能力依赖手机 NFC 功率、天线耦合、储能、电机与锁体负载。不同手机与结构条件下的开锁时间和成功率应单独验证。		

6. PCBA 外观与接口

PCBA 包含矩形主控板与圆形 NFC 感应板。主控板集成整流、储能、稳压供电、低功耗控制、电机驱动和调试接口；感应板集成 NFC 通信天线、能量采集天线及匹配网络。两块板通过 6 线接口连接，便于在锁体内部灵活布置。

6.1 主控板

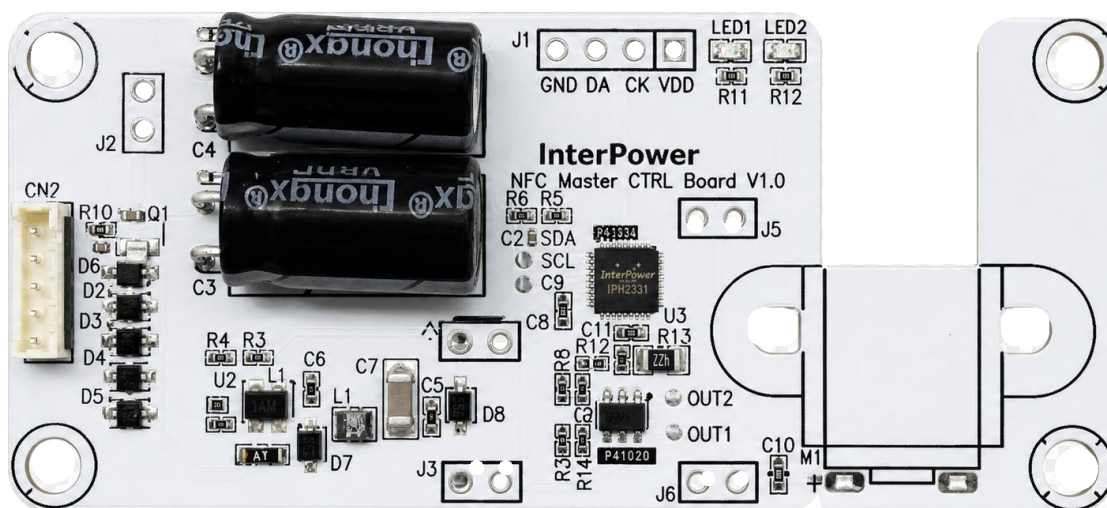


图5 主控板正面：储能、电源转换、控制与电机驱动

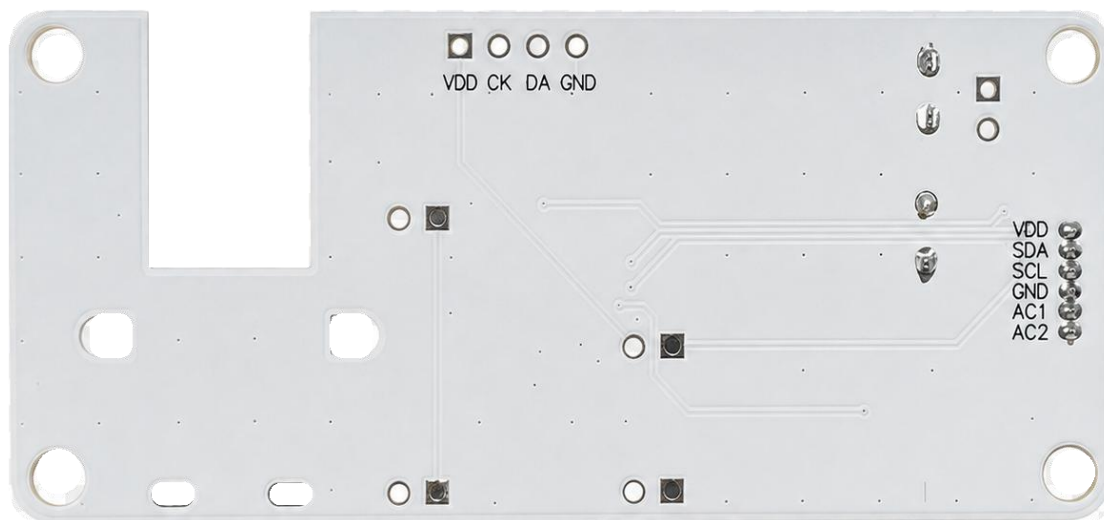
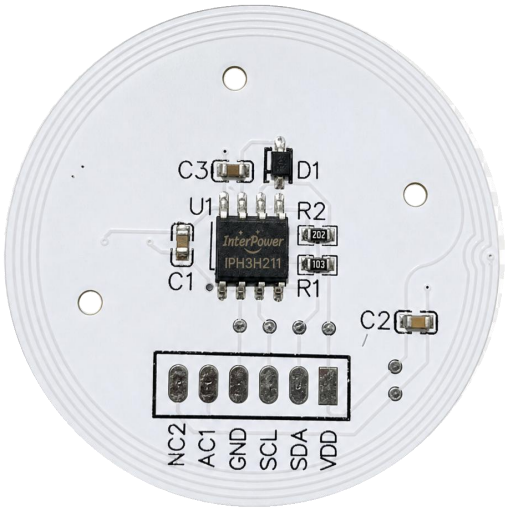


图6 主控板背面：烧录焊盘与感应板连接焊盘

6.2 NFC 感应板与关键接口



正面：通信天线+ 能量采集天线



背面：通信、认证与匹配元件

图7 NFC 感应板正面与背面

连接 / 部件	用途	使用提示
J1: GND / DA / CK / VDD	程序烧录与调试	烧录时由 e-Link 单独供电，并按量产测试规范连接
CN2 / 6 线焊盘	主控板与感应板连接	VDD / SDA / SCL / GND / AC1 / AC2；确认无短路、虚焊
C4 / C5: 1000 μ F / 16 V $\times$ 2	储存 NFC 采集能量	注意极性；动作阈值需结合电机带载验证
M1 / J3 / J6	减速电机接口	参考电机 1.5-4.5 V；确认线序和机构方向
J5 / LED1 / LED2	状态指示与测试跳线	功能测试按测试规范连接，量产版可按项目配置
Q1 / R10	NFC 通信单元电源控制	属于整板供电时序的一部分；位号以最终硬件版本为准

7. 天线与整机集成建议

NFC 无源方案的成功率主要由手机 NFC 场、通信天线、能量采集天线、谐振匹配、储能、减速电机和锁体负载共同决定。下列参数可用于初始设计与整机调试，量产前需结合实际结构和目标手机群确认。

项目	初始参数	说明
NFC 通信天线	直径约 19.5 mm；5 匝；实测约 806 nH	参考匹配电容约 120 pF；最终以整板装配后的调谐结果为准
能量采集天线	双层，直径约 32 mm；实测约 4.68 μ H	谐振电容约 30 pF
谐振频率	13.56 MHz	最终电容必须按 PCB、装配与实测电感重新匹配
储能电容	2 $\times$ 1000 μ F / 16 V	容量、ESR、低温特性会影响充能和电机动作
动作阈值	开锁 $\geq$ 11.76 V；复位 $\geq$ 7.65 V	不应直接作为所有锁体的量产阈值，需按整机重新确认

7.1 结构与 Layout 要点

- 感应板应靠近外壳表面，并对准手机容易贴合的位置；产品外观应清楚标示 NFC 感应区域。
- 感应面附近避免大面积金属、磁性材料和闭合导电环；必要时通过间距、开窗或磁性隔离材料验证。
- 通信天线和能量天线的匹配必须在整机装配状态下复测，不能只依据裸板电感值。
- AC1 / AC2 能量路径、整流和储能回路应短而低阻；低压通信与敏感采样信号应避开电机和大电流回路。
- 储能电容应关注极性、ESR、耐压和低温容量；电机、齿轮与锁体的堵转负载需覆盖公差与寿命变化。
- 手机覆盖测试应包含 Android、iOS、HarmonyOS 的代表型号，以及常见手机壳、磁吸环和金属附件。

量产验证

至少完成天线调谐、不同手机兼容性、低温 / 高温、弱场开锁、锁体公差、堵转、反复寿命、EMC、ESD 与异常恢复测试；本手册参数不替代整机规格书。

8. PCBA 控制逻辑与客户集成

手机贴近后，PCBA 依次完成设备识别、绑定状态检查、安全指令校验、能量判断和动作控制，再进入绑定、解绑、开锁或复位流程。每次 NFC 感应仅执行一种动作，完成后等待手机移开，避免连续误触发。

流程	PCBA 行为	结果
绑定	执行绑定动作并发送确认；手机确认后保存绑定状态	生成设备条目，可重命名
开锁	校验 UID / 同步计数，获取温度，设定阈值并反馈充能进度	达到开锁电压后正转，堵转确认后反转到可开锁位置
复位	重新充能至复位阈值，驱动电机反转	确保锁梁能够按回
解绑	校验同步计数和解绑指令，执行后等待手机确认	清除绑定关系
异常恢复	同步计数可重同步时重新收包；超范围时拒绝动作	降低重放和错设备操作风险

8.1 量产配置与功能验证

1. 确认主控板、感应板、储能电容、电机接口和连接线焊接正确，再连接烧录与测试接口。
2. 按客户锁体、电机和传动结构配置开锁 / 复位阈值、动作方向、等待时间及异常恢复参数。
3. 完成设备 UID、密钥、绑定关系和同步计数等安全数据的量产写入与追溯管理。
4. 在整机装配状态下验证天线匹配、不同手机兼容性、弱场供能、温度变化和最大机构负载。
5. 出厂测试应覆盖绑定、开锁、复位、解绑、堵转保护和异常恢复，并记录关键动作数据。

定制与交付支持

可按项目评估接口与线束、动作参数、固件逻辑、测试规范及板形优化；同时可配套 APP 多国语言、客户 Logo 和界面视觉定制。

9. 样机测试数据与应用

以下为 PCBA 样机测试数据，仅用于方案评估。手机、感应位置、锁体、电机、温度与 PCB 版本变化都会影响结果。

测试项目	测试数据	条件 / 说明
产品形态	主控板 + NFC 感应板	完整 PCBA 功能模块
锁端供电	手机 NFC 反向供能	PCBA 不配置常规电池
目标开锁时间	< 3 s	PCBA 目标规格
样机开锁时间	1.8 s	OPPO Find N6，最佳 NFC 感应位置
样机峰值工作电流	217 mA	开锁条件实测；方案上限 250 mA
通信协议	ISO/IEC 14443A	NFC 通信
电机适配	1.5-4.5 V；空启 <110 mA；60±10 rpm	带载能力与动作方向需按锁体实测
储能配置	2 × 1000 μF / 16 V	容量、ESR 与低温性能影响动作能力
动作阈值	开锁 ≥11.76 V；复位 ≥7.65 V	量产需按整机重新确认

9.1 应用场景

- 家居安防挂锁：院门、仓库、工具箱等需要低维护的使用场景。
- 箱包与行李锁：无需更换锁内电池，手机靠近完成授权与开锁。
- 储物柜与寄存柜：学校、办公、健身房等场景，可按锁体结构匹配电机与传动。
- 电子锁 PCBA 平台：用于快速验证 NFC 反向供能、安全通信、储能管理和减速电机控制。

选型边界

不建议把单一手机或最佳感应位置的 1.8 s 样机结果直接写入终端产品保证值。量产规格应采用代表性手机群、最差天线位置、温度极限和锁体最大负载共同确定。

10. 联系方式与免责声明

10.1 联系方式

如需样品、方案评估、PCBA 定制、APP 多语言或客户 Logo 定制支持，可通过以下方式联系。

WhatsApp

+86 138 2963 2935

WeChat / 微信：扫描右侧二维码



微信二维码

10.2 免责声明

本手册仅用于产品介绍和技术参考，不构成任何明示或默示的保证。文中参数、图示、器件选型及功能说明可能随产品改进、供应链或客户定制而调整；实际产品、最新 BOM、图纸、固件和双方确认的规格文件为准。

用户应根据最终应用环境，自行完成电气、结构、天线、热设计、安全、EMC、ESD、软件、隐私、可靠性与法规认证，并确保终端产品符合目标市场适用的法律法规。

因未按本手册要求使用、超出规定工作条件、擅自改装、错误安装、错误烧录、密钥管理不当或与不兼容部件配套使用而造成的损失或损害，由用户自行承担。

在适用法律允许的最大范围内，InterPower 不对因使用或无法使用本产品、本手册或其中信息而产生的任何直接、间接、附带、特殊或后果性损失承担责任。