WARMBOND智温

WARMBOND 是一款专为无家可归者及其陪伴宠物设计的智能加热模块化工装，通过自适应温控技术与数字互联系统，在极寒环境中为他们提供共享体温的安全庇护。

人机交互　产品设计　服务设计　服装设计



portfolio 2025 PAN YUYANG

2025-2026 个人作品集

@潘煜扬 | patrick.panyy@gmail.com

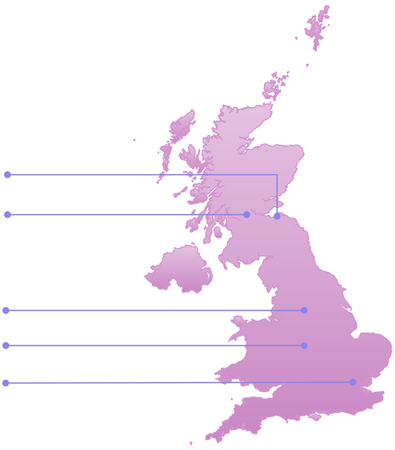
UI / UX

软硬件交互设计 | WarmBond智温

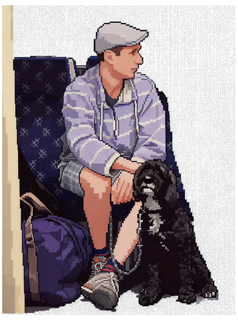
项目背景

近年来，英国街头无家可归现象持续上升，冬季带来体温过低和感染等严重威胁。根据《2023年秋季露宿快照》（GOV.UK），**英格兰在某**一夜记录到3,898名露宿者，比2022年增加**27**%。

在**苏格**兰，苏格兰住房统计（2023–24）的政府数据**显示**，约2,438户家庭在申请无家可归援助前的三个月内，至少有一次经历过露宿。这比2022年略有增加，也反映出格拉斯哥和爱丁堡等城市持续存在的住房**不安**全**问题**。



伦敦报告了**1,**132名露宿者（增加32%），与东南地区合计接近全国总数的一半。大**曼彻斯特在**2024**年**记录了154人，略有增加；包括伯明翰在内的西米德**兰兹记录**了34**6**人，显示出该地区显著上升。



在英国各地，许**多露宿者与宠物共同生**活，最常见的是狗和猫；宠物提供情感慰藉、安全感和陪伴。Dogs on t***he Streets***（DOTS）**的**研究显示，10%–25%的露宿**者**拥有宠物，近40%的人宁愿继续露宿，也不愿进入禁止动物的庇护所。这凸显了现有福利体系中的重大缺口，它常常忽视人与动物之间牢固的纽带。

2024年，英国记录了创纪录**的1,**611名无家可**归者**死亡，比2023年增加9%，其中至少有11名儿童。从地区看，英格兰死亡人数上**升至**1,142人，苏格兰略降至**16**8人，威尔士部分地区出现局部峰值。无家可归人数和住房危机的上升使问题进一步恶化。



英国许多无家可归者缺乏足够的冬季衣物、寝具和庇护，因此极易受到寒冷和恶劣环境的伤害。



研究

我发现，英国的无家可归问题已达到临界程度。许多露宿者因极端寒冷而面临低体温症和疾病，而庇护所容量不足、资源分配不均。传统捐赠只能带来短期温暖，无法提供适当的保温或温度控制。


伦敦滑铁卢




金丝雀码头




伦敦桥















问题：暴露于极端寒冷









低体温症：当体温降至35°C以下时，可能出现意识混乱、心跳减慢和呼吸急促等症状。严重时，低体温症可能导致失去意识甚至死亡。

冻伤：长时间暴露于冰冻温度会造成四肢末端组织损伤，如手指和脚趾。严重冻伤可能导致永久性损伤或截肢。

呼吸道感染：冷空气会加重呼吸系统疾病，增加支气管炎或肺炎等疾病的风险，尤其是已有肺部疾病的人群。

实地研究：紧急庇护所

尽管英国政府和慈善机构在寒冷天气提供临时庇护所，但容量通常不足以安置所有露宿者。许多庇护所空间有限，迫使一些人整夜留在严寒户外。传统的冬季衣物捐赠只能提供有限帮助，因为普通衣物在极寒或潮湿天气中往往无法提供持续保温。


捐赠衣物


设施内部


专属物资包

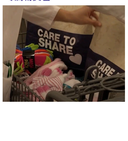

等待物资的无家可归者


每日方案


衣物捐赠









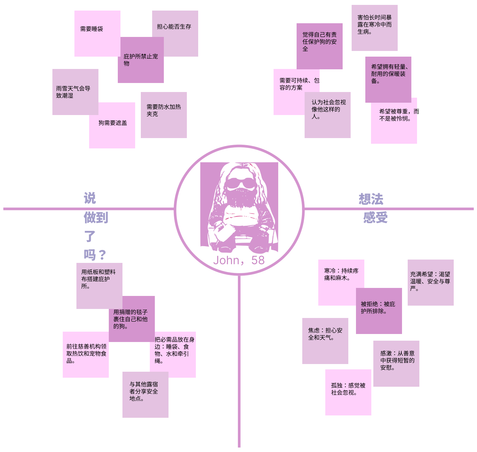




潘煜扬 | patrick.panyy@gmail.com

同理心地图

这张同理心地图呈现了John和他的狗Buddy每天与寒冷、孤立和排斥作斗争的处境，强调了包容且可持续保暖方案的迫切需求。



分析：问题陈述

冬季长时间暴露于极端寒冷中，会让无家可归者面临严重的健康和心理风险。庇护所容量有限、排斥宠物且捐赠衣物不足，使他们和陪伴动物暴露在寒冷中；传统方案也无法提供持续的温暖、保护与尊严。



痛点

- 长时间暴露于寒冷中会带来严重健康风险（低体温症、冻伤、感染）。
- 庇护所容量有限，尤其是对携带宠物的人。
- 捐赠衣物提供的温暖不足，也缺乏防水性。
- 潮湿天气会加速热量流失并降低衣物的保暖效果。
- 没有同时满足人和宠物需求的可用解决方案。
- 巨大的心理压力与不安全感。

设计机会

以人为本的设计	包含宠物的解决方案	可持续且自适应的材料	便携式模块化系统	技术集成
开发优先考虑无家可归者舒适、尊严与安全的解决方案。	让陪伴动物能够和主人一起保持温暖与安全。	使用轻量、防水且可调节温度的面料，提供持续保护。	创造易于携带、组装并能适应环境变化的衣物或庇护所。	融入低成本加热或保温技术，在不影响行动能力和可及性的前提下提升温暖度。

洞察

- 冬季无家可归涉及交织在一起的身体、社会与情感脆弱性。
- 陪伴（例如宠物）既带来情感支持，也增加额外的后勤挑战。
- 显然需要以人为本、兼顾宠物且可持续的保暖解决方案。
- 有效的设计应聚焦于轻量、防风雨且可调节温度的衣物或便携式庇护所，以保护生命与尊严。

我们如何……问题

我们如何帮助无家可归者在极寒中保持温暖与安全？

我们如何创造同样适用于陪伴动物的解决方案？

我们如何在临时捐赠之外提供可持续且持久的温暖？

我们如何确保空间或资源有限的用户也能便携、无障碍地使用？

我们如何在保持低成本的同时融入自适应技术？

利益相关者地图

高影响力 / 直接影响

无家可归者
温暖、安全、尊严、便携且宠物友好的解决方案

慈善机构
高效分配、合规与影响

高影响力 / 间接影响

地方政府
公共健康、安全与社会责任

设计师与工程师
可行、可持续且创新的设计

低影响力 / 直接影响

陪伴动物
保护、温暖

志愿者
易用的解决方案，管理工作量

低影响力 / 间接影响

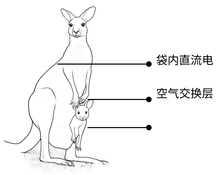
公众
信任与透明，影响清晰

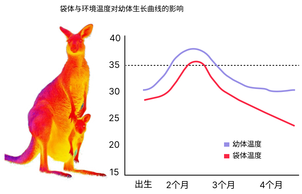
服务蓝图

	认知	访问	使用	维护	反馈
时间阶段	第1–2周	第3–4周	第5–10周	第10周以上	持续
用户操作	无家可归者通过慈善机构或志愿者了解到这款背心。	用户前往分发点或庇护所领取背心。	用户在寒冷天气中与宠物一起穿着背心。	用户返回进行电池更换或维修。	用户与慈善机构或志愿者分享体验。
交互线					
前台	通过海报、外展车或庇护所分享信息。	志愿者分发背心并讲解使用方法。	与背心的直接实体交互。	志愿者协助维修和清洁。	访谈、调查或直接观察。
可见性线					
后台	慈善机构协调外展活动。	库存管理与分配排期。	加热元件和保温技术根据温度传感器启动。	维护中心跟踪服务记录	数据收集与性能分析
内部交互线					
支持	地方议会为外展活动提供许可。	慈善捐赠为材料成本提供资金。	技术团队监测反馈与产品性能。	慈善网络支持物流和替换零件。	设计团队围绕保温、舒适度和合身性进行迭代。
实体证据	海报、传单、二维码、志愿者制服。	实体分发点、登记表和包装。	加热背心、宠物连接模块、电池单元。	维护工具、替换零件、用户身份标签。	反馈表单、原型更新、文档记录。

灵感

袋鼠育儿袋自我调节温度的特性启发我设计了一款智能背心，为人和宠物维持共享体温。

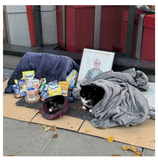




冬季，猫或狗的热量流失主要取决于毛发厚度和年龄；毛发稀薄或年幼、年老的宠物最能从穿衣保温中受益。



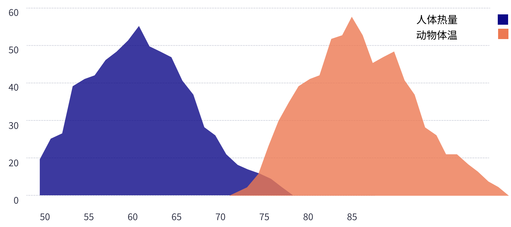








衣物对体温保持的影响：动物与人类对比



构思

我设想在服装后片中集成一个可拆卸背包，灵感来自渔民工装，为穿着者和宠物提供模块化收纳与温暖。



详细草图

草图展示了集成在服装中的可拆卸背包，灵感来自母婴背带，将保暖、平衡重量分配和模块化收纳结合起来，满足人和宠物的必需品需求。











分析

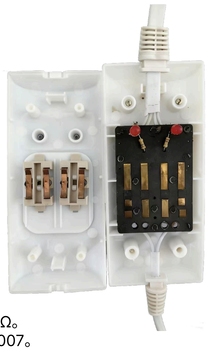
该电路将230V AC电源整流为95V DC，为900Ω碳纤维加热元件模块供电；该模块用于电热毯，可实现稳定且节能的加热。

开关类型：按压式（拨动）开关。



市电：230V AC，经二极管整流为95V DC。





加热丝电阻：900Ω。
二极管型号：IN4007。



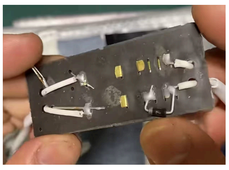
碳纤维加热元件模块：一种轻量高效的组件，可将电能转化为热能，并通过导电碳纤维提供稳定且均匀分布的温暖。

拆解概览









加热模块使用230V AC电源，经整流为95V DC，为900Ω碳纤维元件供电，提供类似电热毯的稳定高效热量。它以低功耗实现均匀温暖，适合可穿戴应用。

拆解显示，碳纤维片、连接器、保温层和整流模块经过合理排列，以确保热量均匀分布和电气安全。

测试确认了900Ω电阻以及直流电压下的稳定加热，保温层可防止过热和直接接触。

材料分析显示，碳纤维用于高效柔性加热，PTFE或硅胶用于安全绝缘，连接器具备抗氧化性，外壳采用耐用聚合物。该模块可靠、安全、高效，适合带有模块化加热区域的可穿戴服装。

服装技术包

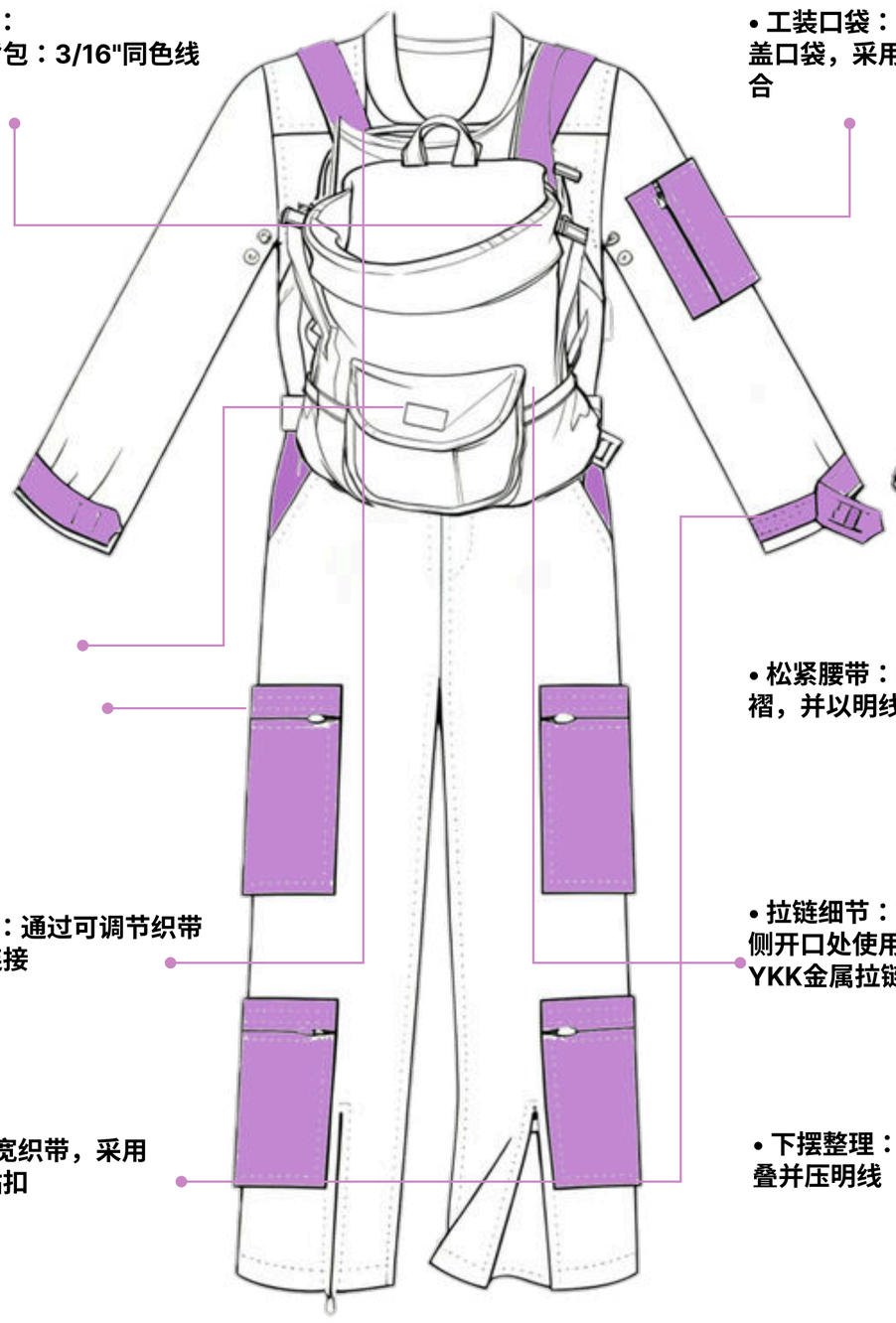
季节	2025春夏	设计师	PAN YUYANG	尺码范围 & 【样衣尺码】	[XS] S M L XL
款式	造型1 - 连体服	日期	18/11/2025	供应商	
描述	带可拆卸背包的多功能工装连体服				

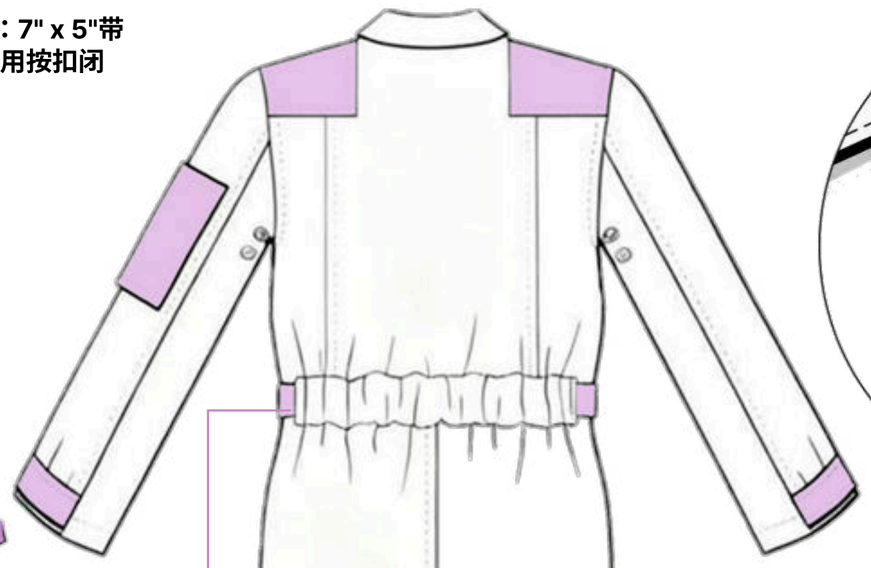
面料：棉斜纹布配置

结构细节

• 缝线与边缘：
工装口袋与背包：3/16"同色线
SNTS

• 工装口袋：7" x 5"带盖口袋，采用按扣闭合





• 粘合衬 @：

◦ 背包面板

◦ 工装口袋盖

◦ 袖口带

• 松紧腰带：内置松紧带抽褶，并以明线收尾

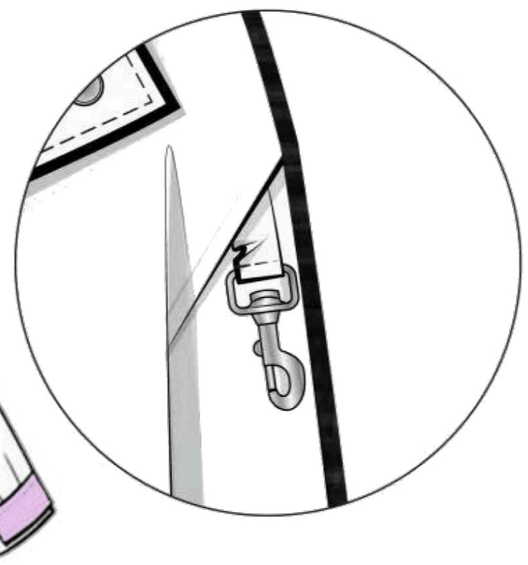
• 可拆卸背包：通过可调节织带和插扣闭合连接

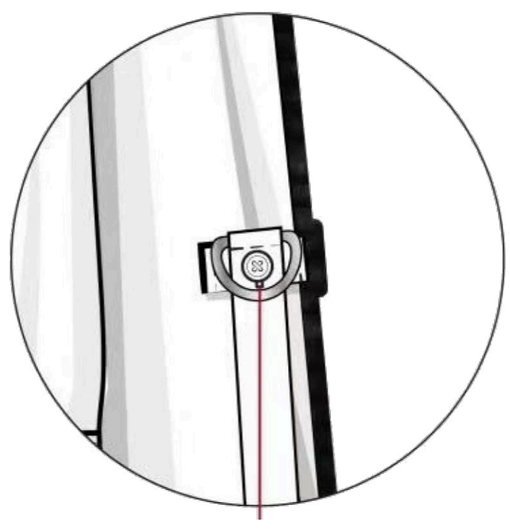
• 拉链细节：裤腿内侧开口处使用#5 YKK金属拉链

• 袖口带：1"宽织带，采用钩面与绒面粘扣

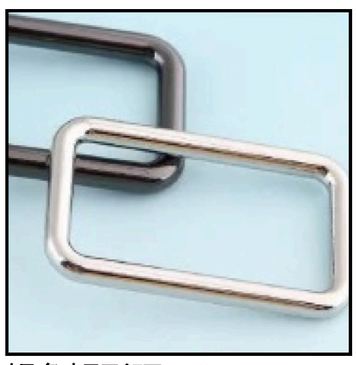
• 下摆整理：单层折叠并压明线

硬件细节局部结构





袖口边缘的方形扣眼（白线），用于连接袖肘处的袢带



银色矩形环，35mm



20L圆形金属弹簧按扣铆钉闭合



小型旋转钩与D形环，镍色，宽3/4"



平面鸡眼扣，13mm，



银色金属弹簧绳扣 26mm x 4mm



口袋用 #8 YKK 镍色金属闭尾拉链



前中用 #8 YKK 镍色金属开尾拉链



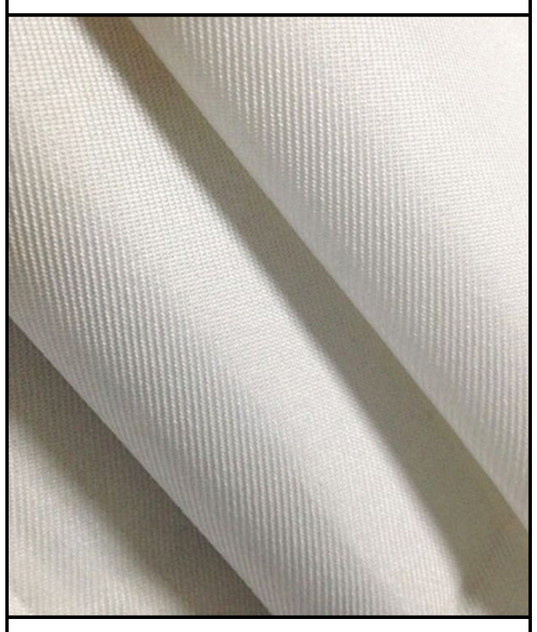
10mm白色MOP纽扣

3/16"白色松紧绳





内容
外壳1 - 面料
棉麻斜纹布
外壳2 - 针织（裁剪与缝制）
内部整理 - 面料
100%棉



颜色标准	
白色	PANTONE* 11-4800TRX 纯白色

图表

输入

人工输入
- 按钮 / 遥控器 / 红外 / 蓝牙应用
- 滑动电位器（热量等级调节）
- 电池更换（7.4V）

传感器与数据输入

DS18B20 ×2
环境空气温度
口袋内部 / 宠物附近温度
GPS模块（NEO-6M）

能量输入

7.4V（2S）电池组

流程

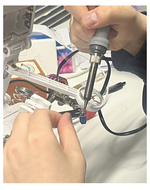
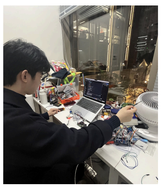
流程1｜感知与电源
温度与位置数据收集
电池供电与电压调节

流程2｜控制逻辑
Arduino Nano计算温差
确定加热需求
应用安全限制以防止过热

流程3｜执行
逻辑电平N-MOSFET控制柔性加热垫
加热功率在闭环系统中调节

输出
- 柔性加热垫产生可控热量
- 为人和宠物共享温暖的微环境
- GPS位置数据（用于援助或救援支持）

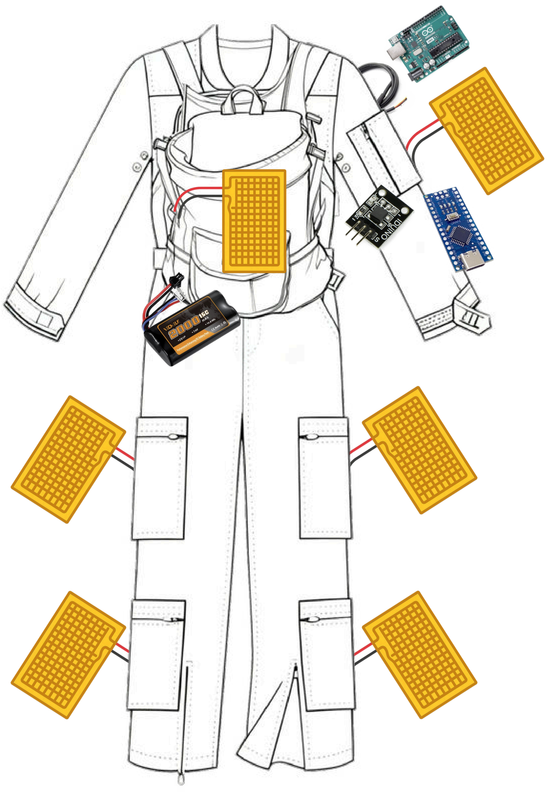
焊接

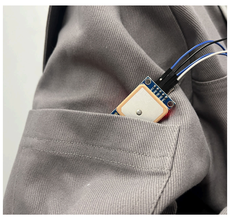
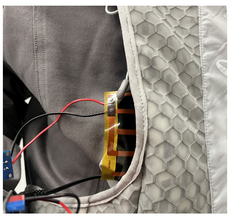





爆炸图

展示模块化加热电路、传感、控制和电源组件集成于连体服中的爆炸图。

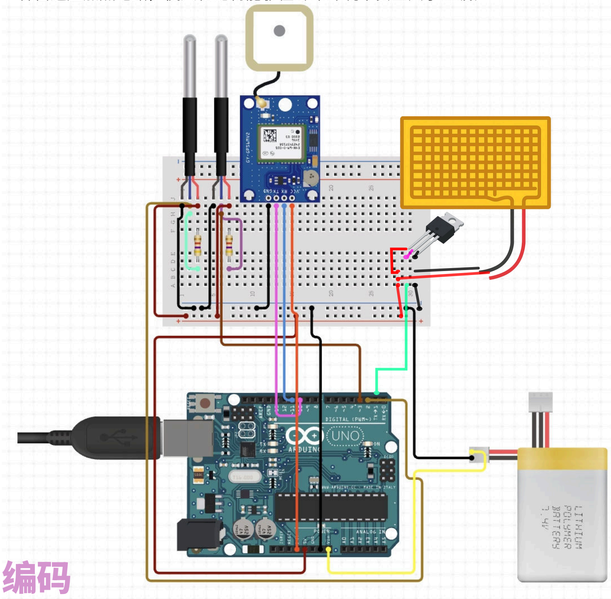




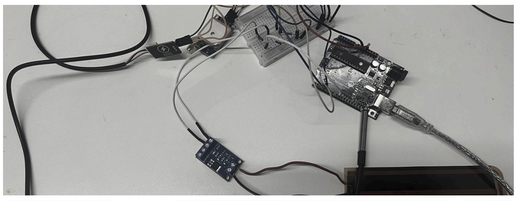
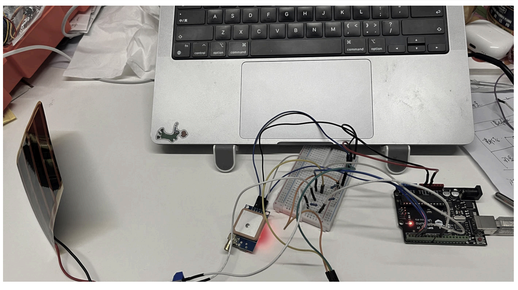
数字原型 - 组件

一种自适应加热电路，使人和宠物能够在寒冷环境中安全共享温暖。



闭环总结



编码

在室内原型测试中，温度阈值暂时调整为20–25°C以验证系统逻辑；由于功耗原因，GPS模块设置为低频运行（计划每5小时更新一次位置），而室内环境会阻挡卫星信号，因此出现“等待定位”状态是正常的。

```
sketch_dec14a.ino

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <TinyGPS++.h>

/* ---------- 引脚定义 ---------- */
#define TEMP_PIN 2
#define HEAT_PIN 9

#define GPS_RX 4
#define GPS_TX 3

/* ---------- 温度控制阈值 ---------- */
#define TEMP_HEAT_HIGH 20   // ≤10°C 强加热
#define TEMP_HEAT_LOW  25   // 10~18°C 弱加热
#define TEMP_MAX_SAFE  40   // ≥40°C 强制关闭

/* ---------- GPS 刷新时间 ---------- */
unsigned long lastGPSUpdate = 0;
const unsigned long GPS_INTERVAL = 5000; // 5 秒

/* ---------- 模块初始化 ---------- */
OneWire oneWire(TEMP_PIN);
DallasTemperature tempSensor(&oneWire);

SoftwareSerial gpsSerial(GPS_RX, GPS_TX);
TinyGPSPlus gps;

/* ---------- 变量 ---------- */
float currentTemp = 0;
int heatPWM = 0;

Output  Serial Monitor ×
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on '/dev/cu.usbmodem21401')

17:55:07.100 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:07.387 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:08.176 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:08.404 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:09.191 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:09.425 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:10.176 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
```

```
sketch_dec14a.ino

  if (currentTemp >= TEMP_MAX_SAFE || currentTemp == DEVICE_DISCONNEC
    heatPWM = 0;
  }

  analogWrite(HEAT_PIN, heatPWM);

  Serial.print("Temp: ");
  Serial.print(currentTemp);
  Serial.print(" °C | Heating PWM: ");
  Serial.println(heatPWM);
}

/* ---------- GPS 处理（每 5 秒输出一次） ---------- */
void updateGPS() {

  while (gpsSerial.available()) {
    gps.encode(gpsSerial.read());
  }

  unsigned long now = millis();

  if (now - lastGPSUpdate >= GPS_INTERVAL) {
    lastGPSUpdate = now;

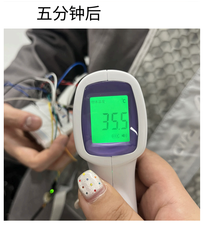
    if (gps.location.isValid()) {
      Serial.print("GPS → Lat: ");
      Serial.print(gps.location.lat(), 6);
      Serial.print(" , Lng: ");
      Serial.println(gps.location.lng(), 6);
    } else {
      Serial.println("GPS → Waiting for fix...");

Output  Serial Monitor ×
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on '/dev/cu.usbmodem21401')

17:55:41.175 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:41.405 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:42.159 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:43.175 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
17:55:43.207 -> GPS → Waiting for fix...
17:55:43.404 -> Temp: 23.69 °C | Heating PWM: 120
```

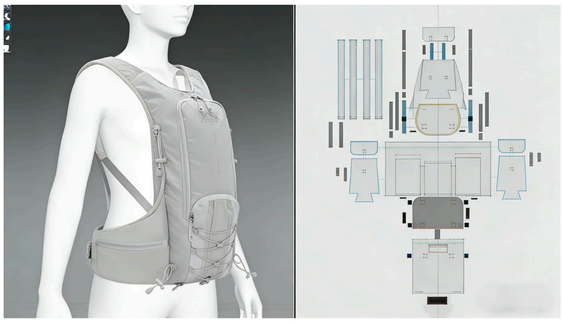

初始温度

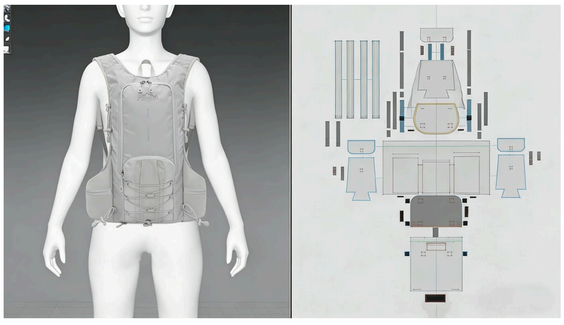

五分钟后



潘煜扬 | patrick.panyy@gmail.com
软硬件交互设计 | WarmBond智温

打版裁剪流程





缝制与细节











步骤1 | 面料裁剪
根据最终纸样形状裁剪面料片。

步骤2 | 机器缝制
使用缝纫机拼接主要衣片，形成基础结构。

步骤3 | 口袋制作
缝制并将裤袋连接到服装上。

步骤4 | 拉链与边缘整理
安装拉链，并用包缝处理毛边。

步骤5 | 最终组装
组装所有完成的部分，并将背包集成到连体服中。



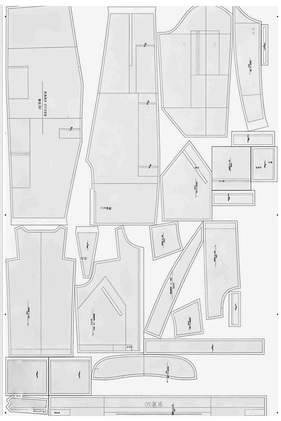














产品体验













@潘煜扬 | patrick.panyy@gmail.com

01 · 品牌情绪

品牌调性 · WarmLink 品牌体验

为寒冷环境中的人和陪伴动物建立一个**温暖、可靠、智能且克制**的数字安全感。每一次温控、连接与引导，都应减少决策负担。

01

Warm / 温暖

暖白画布、柔和珊瑚强调与低饱和材质，让安全感可被感知。

02



Bond / 联结

天气、工装、人体温区、宠物与支持服务构成连续的陪伴链路。

03



Protect / 保护

以具象防护结构呈现人与陪伴动物共同抵御极寒，强化安全感，避免抽象化与医疗化表达。

不做　医疗诊断界面 · 重霓虹赛博 · 普通天气应用 · 硬件参数墙

02 · 色彩系统

色彩规范 · 品牌色彩

操作橙

仅用于可点击操作、当前导航与重点交互

#FF5A3C

中性灰
#555963

成功状态
#3A9B72

警告状态
#D99B35

错误状态
#BD3939

界面用色规则

品牌橙仅用于可点击项，中性灰用于普通信息；绿、黄、红仅表示成功、警告与错误状态。

中性色基础

画布 #F6F7F9 · 卡片 #FFFFFF · 主文字 #252832 · 次文字 #555963 · 分隔线 #E4E4E7

03 · 字体与布局

字体与布局规范

全局使用 PingFang SC；页面边距 20px、卡片内边距 16px、模块间距 12px，保持清晰层级。

Aa

暖意相连

123456789

常规 · 中等 · 半粗

字号层级

展示 / 温度	52–56	600	温度、核心数据
一级标题	32	600	页面标题
二级标题	24	600	模块标题
卡片标题	16–18	600	卡片标题
正文	14–16	400	正文
标签	12	500	状态标签

移动端规范值

移动端画板	393 × 852
页面边距	20
卡片圆角	20–22
按钮圆角	14–17
底部导航	82 / 132
图标尺寸	18 / 24
卡片内边距	16
模块间距	12

04 · 图标系统

图标规范 · WarmLink 圆角线性图标

导航与操作图标 24 × 24，天气数据图标 18 × 18；默认灰色，品牌色仅用于可点击项，状态仅用绿/黄/红。

首页　温控　庇护　支持

WARMBond　陪伴宠物　天气

绘制规则

画板：24 × 24 / 天气 18 × 18

线宽：1.85–2 px / 圆角端点

默认：#687078

当前导航：#FF5A3C

成功：#3A9B72 · 警告：#D99B35 · 错误：#BD3939

不使用表情符号；不使用复杂实心插画。

05 · 组件系统

组件规范 · WarmLink 组件系统

白色卡片统一分组，不加描边与阴影；模块间距 12px、内容内边距 16px；无图标时文字从卡片左侧 16px 起。

按钮

开始保暖

查看温控

附近支持点 →

设备卡片

WARMBond 01

已连接 · 刚刚同步

人体温区　24.0°C · 舒适

电量　78% · 预计约 6 小时

温控与交互

目标温度　自动 >

37.0°C

舒适 · 自动平衡温度

状态与反馈

正常　离线　警告　故障

寒冷天气提醒

今晚寒冷风险较高 · 查看天气详情 →

潘煜扬 | patrick.panyy@gmail.com

WarmLink · 应用架构

整机构成 + 数据流动 + 用户旅程 — 以同比例一个探索支持

WARMLINK
主机 · 智能床垫

全局 / 系统

全局系统流程

系统初始化与日常使用

首次使用 · 智慧配置 · 连接 WARMBond

设备配对 → 智慧 · 主题模式 / 失效

模式 · 传感器 · 网络 · 定位 · 天气更新

系统状态

全局层

首页

首页

天气与常用系统

WARMBond 状态

附近监护所

温控

温控

前往温度与模式

自动温控调节

宠物温控同步

启护

启护

地图与快速筛选

开始导航 / 查找地图

详情 · 导航 · 态度者

支持

支持

设备与连接

电池 · 维护 · 检测

反馈 · 紧急支持

上下文层

智能环境，设备自主和感应有智慧性，动态改变显示与主表现

天气与保暖

WEATHER

当前天气 · 12 小时趋势 · 寒冷提醒

WarmLink 建议

→ 调整温度 / 查看附近监护所

陪伴宠物（条件显示）

仅当陪伴 · 宠物激活

有宠物 = 是：不显示常规温度

有宠物 = 是：宠物保暖 · 温控同步

监护建议角色，"可携带宠物"

WARMBond 设备状态

设备状态监控

未配对 → 智慧中 → 连接中

已连接 → 正常使用

已断连 / 故障 → 重新连接 / 设备检测

核心使用流程

1 感知环境 了解寒冷环境

2 查看设备 查看设备

3 调节保暖 进行保暖

4 找到监护 找到监护

WarmLink 围绕用户核心需求构建：了解当前寒冷状态、控制保暖、寻找监护，以及维护设备与服务。

WARMBond = 双体设备 · WarmLink = 应用 / 服务 · 宠物功能 = 可选

WarmLink App 页面总览

按一级导航、二级功能与设备支持流程组织

一级导航页面

用户主入口：首页、温控、启护、支持





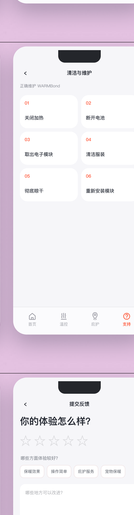




环境与保暖

用户决策：查看保暖与前往庇护所





设备与连接

配对、设备状态与设备检测流程

设备维护

电池更换、清洁与日常维护

支持与反馈

报告问题、提交反馈与远程支持

□ 潘凯扬 | panyk.pany@gmail.com