《静物》 (Still Life)

第一人称空间配重解谜与伴随光源门锁设计规格说明

作者 / 职责	单凯飞 Kevin (Lefi) Shan：独立游戏与关卡设计、系统程序	**引擎与技术栈**	Unity 6 (URP), C#, 自定义 HLSL 桑原油画与水墨排线着色器
开发背景与定位	独立开发原型 · 南加大 USC CTIN（角色定位：梦游者）	**关卡规模与跨度**	纵深 200m 线性展馆（5 座展厅 + 3 条长廊）· 四阶段零冗余配重门锁



图 1.1： 展厅 2 三层生物档案馆，拍翅飞行的书群盘旋在静止不动的动物展柜之间。

项目摘要与核心关卡设计意图

《静物》是一款设定在单色展览馆兼铸造厂中的第一人称空间解谜游戏。馆内生物与器物的职能被完全对调：馆内的动物均是保持绝对静止与沉默的活体生物，因此被玩家当作压力板砝码、断渊踏板与齿轮止动塞；而一盏台灯却怕黑发抖、受惊逃跑，并在玩家抚摸下回暖发光。

关卡推进围绕"操作惯性养成与逆转"构建：在展厅 1 至 3 中，所有门锁谜题都在强化"把动物当成重量工具、把台灯当成同伴保护"的习惯。直到展厅 4 出口的工业粉碎机要求投入一件死物，并在玩家投入小狗时拉响"检测到活体生物"警报，玩家才在无台词的交互中意识到动物一直活着，而台灯才是传感器唯一认定的无生命物品。

1. 核心关卡设计支柱与伴随门锁循环

章节 1.1 至 1.3

1.1 谜题道具与伴随伙伴的职责对调

静止动物零动画、零音效，自然引导玩家将其当作多功能解谜道具（砝码、断桥与机械塞）；反之，台灯跳跃跟随玩家、照亮暗处并激活出口插座，承接玩家的全部注意力与保护欲。

1.2 玩家与台灯的双体软硬门锁耦合

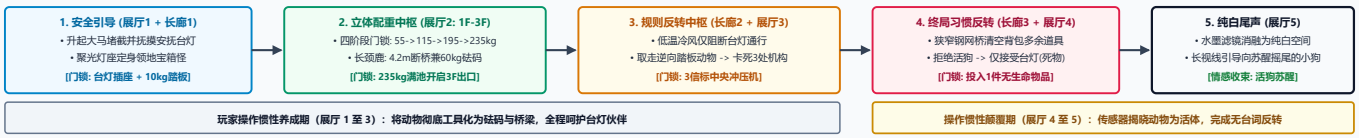
每个展厅出口均设有需台灯供能的硬门锁。领地宝箱怪与低温冷风则构成软门锁：玩家可直接穿过，但台灯会受惊或受冻停滞，迫使玩家调配动物配重为台灯清障。

1.3 机制习惯养成与终局认知反转

本作不靠过场动画或文字揭晓反转，而是用 30 分钟的重复解谜建立操作本能。展厅 4 清空所有多余杂物，让玩家凭习惯做出的第一反应亲自触发反转。

图 1.2：全展馆推进节奏、门锁条件与机制演进图（展厅 1 至 5）

单机制导入走廊与多层复合解谜中枢交替推进的关卡流



2. 动物与伴随道具配重规格表

表 2.1：5 kg 整数倍配重阶梯与 1.4 kg 蓝图线索

图鉴编号	道具 / 实体名称	标定质量	关卡设计职能	在展厅 1 至 5 中的具体解谜用途
SPEC-01	**鸡 (Chicken)**	5 kg	最小配重单位	与 10 kg 猫组合凑齐展厅 2 与展厅 3 的 15 kg 压力板门锁阈值。
SPEC-02	**猫 (Cat)**	10 kg	轻型配重砝码	在长廊 1 激活 10 kg 聚光灯座定身宝箱怪，并在展厅 2 参与复合配重。
SPEC-03	**企鹅 (Penguin)**	15 kg	单件 15 kg 钥匙	单件即可压开 2F 狗展柜 (15 kg)、1F 东南升降梯 (15 kg) 与聚光灯踏板。
SPEC-04	**狗 (Dog)**	25 kg	中型砝码与终局活体	压开展厅 2-3 的 25 kg 门锁；在展厅 4 被粉碎机检测为活体弹出，并于展厅 5 苏醒。
SPEC-05	**鹿 (Deer)**	40 kg	阶段 3 高台配重	在展厅 2 西北展柜解锁，用于压住 3F 顶楼的 40 kg 聚光灯踏板。
FIG. 02	**长颈鹿 (蓝图 FIG. 02)**	60 kg	4.2m 断桥兼重型砝码	可横放跨越 2F 与 3F 的 4.2m 断渊充当实体桥梁，也可收回充当 60 kg 砝码。
FIG. 03	**老虎 (蓝图 FIG. 03)**	80 kg	电梯配重与齿轮塞	在展厅 2 驱动 80 kg 三层电梯，并在展厅 3 塞入中层冲压齿轮将其卡死。
FIG. 01	**马 (蓝图 FIG. 01)**	100 kg	走廊封堵墙与重型塞	在展厅 1 升起封堵走廊以协助围堵台灯，并在展厅 3 锁死顶层工业飞轮。
FIG. 04	**台灯伙伴 (蓝图 FIG. 04)**	1.4 kg	**伴随光源与终局死物**	**照亮暗处并激活出口插座；加载蓝图提示传感器将其判定为无生命金属物品。**

3. 展览馆总体空间布局（Z = -12m 至 +188m）与展厅 1 引导动线

5 座主展厅与 3 条机制过渡长廊

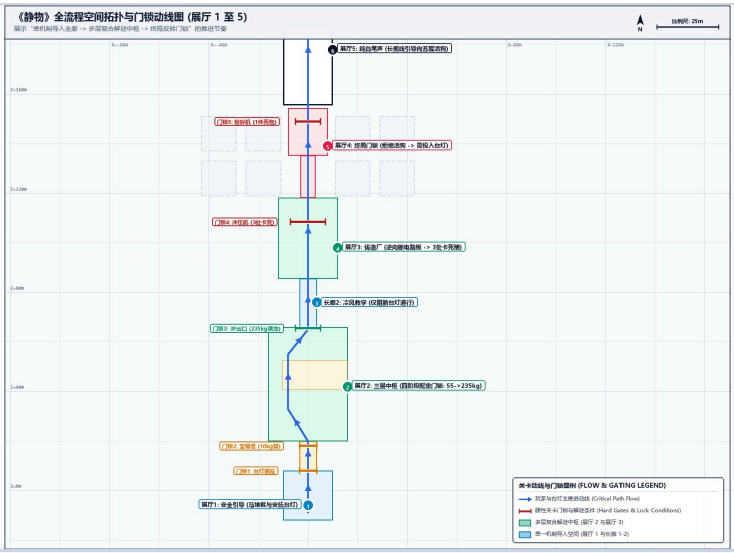


图 3.1：全展馆玩家动线与门锁平面图（展厅 1 至 5）： 正交总平面图，展示玩家与台灯的主推进动线（蓝箭）及 5 处硬性关卡门锁。

3.1 单机制走廊与多层解谜中枢的节奏交替

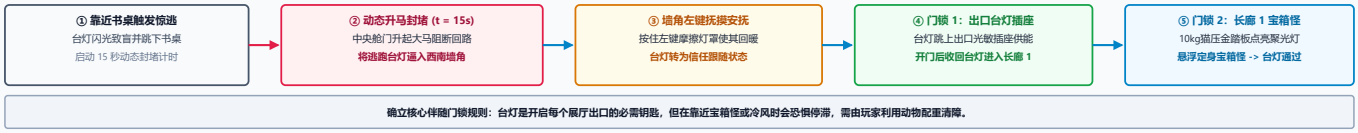
纵深 200m 的线性主轴在“单独教授一项新机制的紧凑长廊”与“在垂直空间复合运用机制的多层中枢”之间交替推进：

- **展厅 1 与长廊 1 (Z = -12m 至 +20m)：** 引导玩家抚摸安抚台灯、激活出口光敏插座，并用聚光灯座定身领地宝箱怪。
- **展厅 2 三层档案馆中枢 (Z = +20m 至 +66m)：** 三层立体解谜中枢（1F/2F/3F），包含 7 座动物展柜与四阶段配重门锁序列。
- **长廊 2 与展厅 3 铸造厂 (Z = +66m 至 +118m)：** 在长廊 2 导入阻断台灯的低温冷风，随后在展厅 3 利用逆向断电踏板卡死中央冲压机。
- **长廊 3、展厅 4 与展厅 5 (Z = +118m 至 +188m)：** 收束为无杂物的狭窄钢网桥，通向双轴粉碎机终局门锁与纯白尾声空间。

3.2 展厅 1 动态地形封堵与无弹窗引导

当玩家靠近展厅 1 书桌时，受惊的台灯会闪光致盲并跳下地板逃跑。早期测试中玩家容易绕着房间无限追逐；为此关卡在 15 秒后打开中央地舱升起马，利用动态地形封堵主通道，将台灯自然逼入西南死角，让玩家无需任何文字提示即可上前按住左键抚摸安抚。

图 3.2：展厅 1 与长廊 1 空间引导动线、动态堵截点与教学门锁图　　通过动态升起马将环形追逐转化为死角安抚，并串联插座门锁与聚光灯教学



3.3 地面电源指示线、材质对比与静态网格合并优化

表 3.1：空间可读性与渲染管线规格

系统 / 着色器模块	作用对象	关卡可读性作用与底层实现
`ConduitDirectionalPulse.shader`	地面与墙面正交电源指示线	将每块压力板与其控制的机关用三色正交指示线相连：亮青（门锁/电梯）、暖金（聚光灯座）、翠绿（冲压机卡死槽），实现零 UI 寻路。
`AnimalInkShader.shader`	静止动物配重	三平面版画排线与哑光阶梯光影，零待机动画，使保持静止的活体动物呈现出静物般的视觉观感。
`LivingApplianceCreature.shader`	台灯伙伴与领地宝箱怪	手绘轮廓律动、暗处受冻发抖位移以及抚摸回暖时的次表面暖光，直观传达台灯的状态变化。
`Room4AvantGardeInfiniteBuilder`	展厅 4 四向镜像建筑群	将展厅 4 四周数百个重复镜像建筑单元合并烘焙为 6 个 UInt32 静态网格（仅约 6 次 Draw Call），保障高帧率运行。

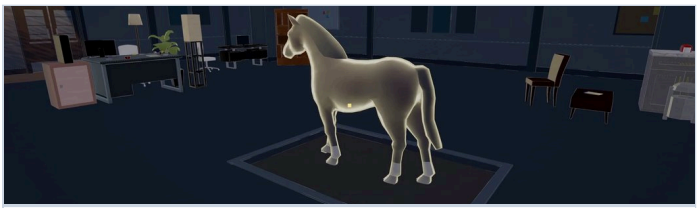


图 3.3：展厅 1 动态地形堵截： 马从地板中央舱门升起阻断环形跑道，将受惊台灯逼入墙角。

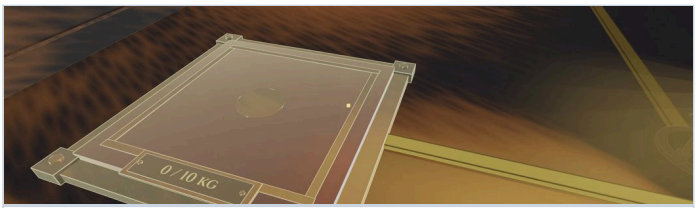


图 3.4：长廊 1 聚光灯门锁： 将 10 kg 猫放在金色踏板上点亮聚光灯束，将领地宝箱怪悬浮定身。

4.1 展厅 2 三层档案馆：四阶段配重门锁序列 (55 -> 115 -> 195 -> 235 kg)

1F 中庭、2F 回廊与 3F 顶楼（每阶段 0 kg 剩余冗余）

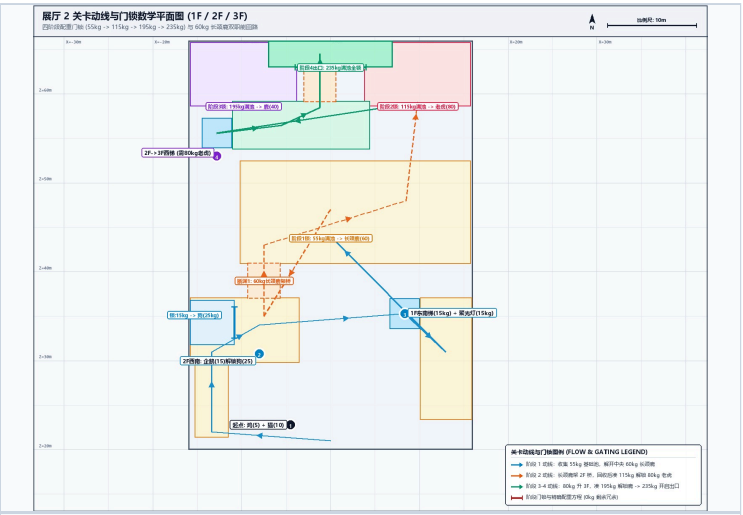


图 4.1：展厅 2 三层动线与配重门锁平面图 (1F / 2F / 3F)： 展示阶段 1 至 4 的玩家动线回路、2F/3F 的 4.2m 长颈鹿断渊桥及各门锁配重方程。

防止跳关逃课：每阶段 100% 配重池满额占用

在多道具配重谜题中，解锁重物往往会产生多余质量，导致玩家跳过前序门锁。展厅 2 通过"四阶段 100% 满额配重设计"杜绝了跳关：在每个阶段（55 kg -> 115 kg -> 195 kg -> 235 kg）解开新展柜的峰值时刻，当前已解锁动物的 100% 质量必须被同时锁在电梯、聚光踏板、断桥与门锁上（剩余冗余恒为 0 kg）。

多功能核心道具：60 kg 长颈鹿（4.2m 断桥兼砝码）

阶段 1 末尾解锁的 60 kg 长颈鹿兼具两种空间职能：既可横放倾倒在 2F 与 3F 的 4.2m 断渊上作为实体桥梁通行，也可在过桥开启旁路电闸后收回背包，充当 60 kg 重型砝码。

防跳关数学验证：为何无法跳过阶段 3 (40 kg 鹿)

开启 3F 出口需同时维持三层电梯（80 kg 老虎）、架设 3F 断桥（60 kg 长颈鹿）、压住 3F 聚光踏板（40 kg 鹿）并压开出口门（55 kg）。若跳过阶段 3 不解锁 40 kg 的鹿，总重仅 195 kg，精确短缺 40 kg。

图 4.2：展厅 2 门锁依赖图（Puzzle Dependency Chart）与四阶段配重数学（全程 0 kg 冗余） 每一阶段解锁的新动物 [钥匙] 均须与全部旧动物组合，方可满足下一阶段的同步 [门锁] 阈值



4.1.2 四阶段配重分配明细表与实机运行画面

表 4.1 与图 4.3 至 4.5

阶段	当前可用总配重	同步锁死占用方程（100% 配重利用率）	剩余冗余与奖励
阶段 1	`55 kg` (5+10+15+25)	`-15 kg` 1F聚光灯(5+10) + `-15 kg` 东南梯(15) + `-25 kg` 2F东南门(25) = **`55 / 55 kg`**	`0 kg` -> **+60 kg Giraffe**
阶段 2	`115 kg` (55 + 60)	架2F桥->开电闸->回收长颈鹿: `-15 kg` 2F灯 + `-60 kg` 东北外门 + `-40 kg` 东北内门 = **`115 / 115 kg`**	`0 kg` -> **+80 kg Tiger**
阶段 3	`195 kg` (115 + 80)	`-80 kg` 三层梯(老虎) + `-60 kg` 3F外门(长颈鹿) + `-55 kg` 1F西北内门 = **`195 / 195 kg`**	`0 kg` -> **+40 kg Deer**
阶段 4	**`235 kg` (All 7)**	`-80 kg` 三层梯 + `-60 kg` 3F断渊桥 + `-40 kg` 3F聚光灯 + `-55 kg` 3F出口门 = **`235 / 235 kg`**	`0 kg` -> **出口开启**



图 4.3：三层档案馆中庭： 1F 展柜与 2F/3F 露台的垂直视线贯穿。



图 4.4：搬运 60 kg 长颈鹿： 搬运长颈鹿穿过定身宝箱怪的 1F 聚光灯束。



图 4.5：4.2m 长颈鹿架桥： 将 60 kg 长颈鹿横放倾倒在 2F 断渊上搭桥。

4.2 长廊 2 与展厅 3：低温冷风软门锁、逆向断电踏板与三分支冲压机门锁

踏板规则反转与三分支机械卡死回路

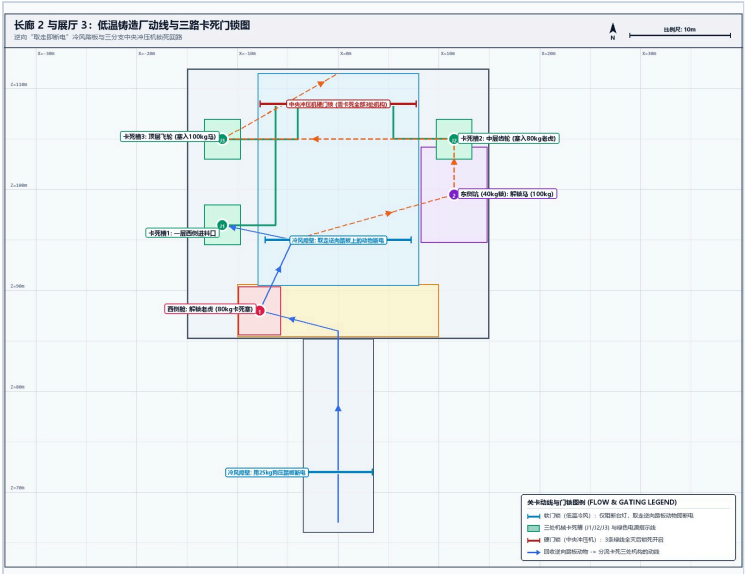


图 4.6：长廊 2 与展厅 3 动线与卡死门锁平面图： 展示低温冷风软门锁、逆向断电踏板、3 处机械卡死槽 (J1/J2/J3) 及连向中央冲压机的绿色电源指示线。

长廊 2 机制导入：仅阻断台灯的低温冷风软门锁

长廊 2 引入横跨走廊的低温冷风喷口。玩家虽可直接穿过寒流，但怕冷的台灯会在风口边缘剧烈发抖并停下。玩家必须用 25 kg 的狗压住断电踏板切断冷风，才能护送台灯通过。

反转压力板习惯：逆向“取走即断电”冷风踏板

在展厅 1 与 2 中，“在踏板上放配重”总是代表开门。展厅 3 反转了这一习惯：预置的动物正压在逆向供能踏板上，持续为阻挡台灯的冷风喷口供电。玩家把动物从踏板上“取走”，既能瞬间切断冷风放行台灯，又能顺势将该动物收入背包用于后续解谜。

三分支中央冲压机硬门锁与机械卡死槽

通往展厅 4 的出口被一台由三条绿色地面指示线供能的中央冲压机封锁。玩家需要将回收的动物直接塞入三处机械结构将其硬生生卡死：(J1) 一层西侧进料口、(J2) 中层冲压齿轮（塞入 80 kg 老虎）、(J3) 顶层飞轮（塞入 100 kg 马）。

图 4.7：展厅 3 门锁依赖图（逆向断电踏板回收动物 -> 三路机械卡死槽 -> 锁死中央冲压机） 将“解除台灯冷风软门锁”与“获取重型卡死配重”耦合在三层立体空间回路中



4.2.3 展厅 3 实机画面：低温冷风、中央冲压机、老虎卡齿轮与大马锁飞轮

图 4.8 至 4.11



图 4.8：长廊 2 低温冷风： 压住断电踏板切断阻挡台灯的寒流。

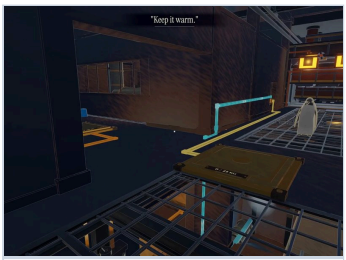


图 4.9：中央冲压机硬门锁： 受三条绿色地面电源指示线控制。



图 4.10：2号卡死槽（老虎）： 将 80 kg 老虎塞入中层齿轮槽卡死。

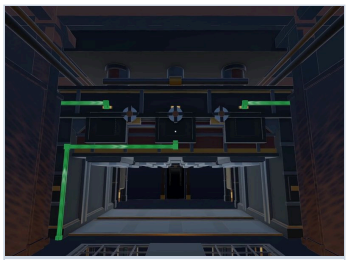


图 4.11：3号卡死槽（马）： 锁死顶层飞轮后三条绿线全灭。

4.3 展厅 4 与 5：粉碎机终局门锁反转与纯白空间视线收束

零杂物咽喉走廊、活体传感器拒绝与终局视线引导

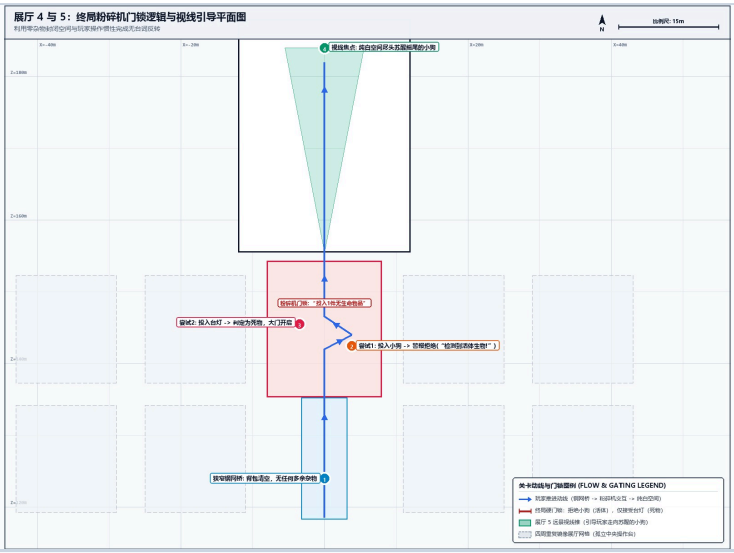


图 4.12：展厅 4 粉碎机门锁与展厅 5 视线平面图： 展示狭窄钢网桥瓶颈、粉碎机拒绝活狗并接受台灯的交互回路，以及展厅 5 指向苏醒小狗的视线锥。

利用操作惯性：在双轴粉碎机前完成无台词反转

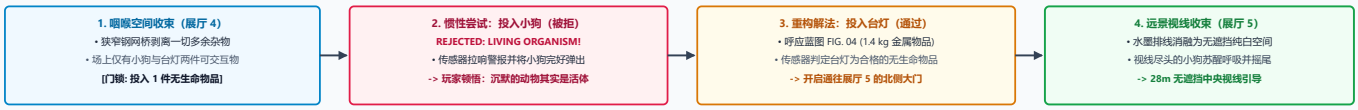
进入展厅 4 前，第四张加载蓝图展示 FIG. 04（台灯，1.4 KG）："它在黑暗中发抖、像活物一样依偎你的手心，但在展览馆传感器眼里，它依然只是一件物品。"展厅 4 通过狭窄的钢网桥清空了所有多余杂物，中央的双轴粉碎机封锁出口并提示："投入 1 件无生命物品以继续"。旁边端坐着那只小狗。

经过前三个展厅将动物塞入机器的习惯养成，玩家会本能地抓起小狗投入料口；然而粉碎机却拉响警报："安全机制触发：检测到活体生物！"并将小狗安全弹出。由于空间内没有任何其他杂物，玩家只能在无台词的交互中直面真相：沉默的动物一直都是活体，而手中的台灯才是唯一符合条件的"无生命物品"。

展厅 5：水墨滤镜消融与远景视线焦点收束

投入台灯开启北侧大门后，踏入展厅 5 会使压抑的版画水墨滤镜平滑消融为纯白空间，构建出直通 Z = +184m 的干净中央视线锥：尽头的小狗自然呼吸、竖耳、歪头注视并欢快摇尾。

图 4.13：展厅 4 粉碎机门锁判定树与玩家操作惯性反转流程 通过"零杂物空间收束 + 蓝图伏笔"让玩家在自己的第一反应中完成顿悟



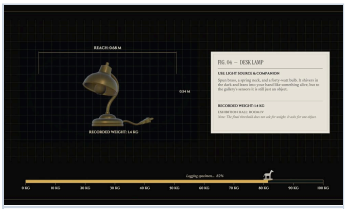


图 4.14：FIG. 04 蓝图线索： "在传感器眼里它只是一件物品。"

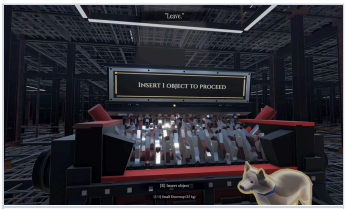


图 4.15：粉碎机拒绝活狗： "检测到活体生物！"安全弹出。

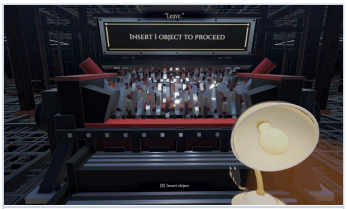


图 4.16：投入台灯开门： 手捧发抖的台灯面对粉碎机。

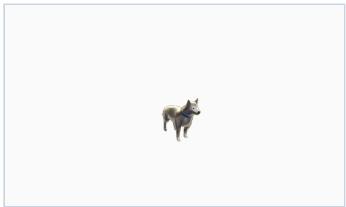


图 4.17：展厅 5 纯白苏醒： 纯白空间尽头苏醒摇尾的小狗。

5. 关卡设计复盘与核心总结

项目复盘总结

5.1 用操作惯性反转代替台词说教

展厅 4 的反转之所以自然有力，是因为游戏从不靠文字说教。三十分钟称重、架桥与卡齿轮的解谜建立了牢固的操作惯性，当粉碎机因"活体生物"弹出小狗时，玩家自己的第一反应完成了叙事反转。

5.2 零冗余配重数学杜绝跳关逃课

在展厅 2 的四个阶段（55 -> 115 -> 195 -> 235 kg）要求 100% 占用当前已解锁配重池，确保解锁重型动物后轻型动物绝不贬值；每件道具都必须在三层空间内反复回收调配。

5.3 三色地面指示线保障多层可读性

将正交铺设的地面与墙面指示线按功能分色（亮青连门锁/电梯、暖金连聚光灯、翠绿连冲压机卡死槽），让玩家无需任何悬浮 UI 即可一眼读懂三层空间内的门锁依赖关系。