

World-Manual

陈照然 郭佳琪 姚雨佳 郑融生 虞凯程 蒋浩翔 陈灵石

2026-01-15

目录

前言	6
项目背景	6
内容说明	6
致谢	6
I 世界观设定	8
1 故事背景	9
1.1 奠基：真菌纪元的曙光（2040-2070）	9
1.2 转折：深渊的馈赠（2070 - 2100）	9
1.3 沦陷：甜蜜的陷阱（2100-2120）	10
1.4 末日：共生体的反噬（2120-2150）	10
1.5 逃亡与希望：星海间的“好逑”（2150 年至今）	10
2 设计总则	12
2.1 选址及自然条件	12
2.1.1 地理位置与区位条件	12
2.1.2 地形地貌与空间组织潜力	13
2.1.3 气候条件与能源环境基础	13
2.1.4 水文与环境基础条件	15
2.2 人群概述	15
2.2.1 总人数及性别比例	15
2.2.2 年龄结构	16
2.2.3 人均能耗	16
2.2.4 遴选标准	18
2.3 设计理念	19
2.3.1 总体设计立场	19
2.3.2 能源—科技—环境—人群的整体协同	19
2.3.3 能源系统的基础定位	19
2.3.4 科技应用原则	20
2.3.5 空间秩序与环境管理	20
2.3.6 人群与长期可居住性	20

II 系统与技术	21
3 能源	22
3.1 主要能源形式	22
3.1.1 能源系统总体构成	22
3.1.2 总体目标与边界条件	22
3.1.3 主导能源形式：水能系统	23
3.1.4 辅助可再生能源形式	23
3.1.5 生物质能与化学能系统（真菌耦合）	24
3.1.6 储能系统	24
3.1.7 备用能源系统（化石能源）	25
3.1.8 人均能耗约束与能源匹配	25
3.1.9 系统集成与能源网络结构	25
3.1.10 未来能源：中微子能量立方	26
3.2 能源空间布局设计	28
3.2.1 空间切割	28
3.2.2 时间切割	31
3.2.3 人均能耗空间控制	32
3.2.4 能源分布示意图	32
3.3 能源五要素	37
3.3.1 中微子能量立方	37
3.3.2 辅助能源形式	38
3.3.3 计算	41
3.4 供储能分配与协调	59
3.4.1 系统设计总原则	59
3.4.2 供给侧资源与出力特征	59
3.4.3 需求侧负荷分析与分级	60
3.4.4 储能系统配置与角色	60
3.4.5 核心协调机制：“使命感知”型智能微网	61
3.4.6 物理与信息架构	62
3.5 能耗核算	62
3.5.1 耗能	62
3.5.2 产能	63
3.6 中微子能量立方	64
3.6.1 科技原理	64
3.6.2 功能实现	67
4 科技	73
4.1 核心场景科技（生活）	73
4.1.1 居住系统	73
4.1.2 食物系统	74
4.1.3 衣着系统	75

4.2 辅助场景科技	76
4.2.1 游憩	76
4.2.2 工作	80
4.2.3 交通	83
III 环境与社会	87
5 环境	88
5.1 总体设计与规划	88
5.1.1 总体规划理念	88
5.1.2 宏观空间结构	88
5.1.3 居住园区与建筑尺度	90
5.1.4 公共与基础设施布局	91
5.1.5 生态融合与环境策略	92
5.2 功能分区与分布	93
5.2.1 文体娱乐——启明星建筑	93
5.2.2 居民区	101
5.2.3 工业区	129
5.2.4 自然环境	133
5.3 空间大小核算	137
6 社会	138
6.1 社会制度	138
6.1.1 管理制度	138
6.1.2 政治制度	139
6.1.3 军事制度	142
6.1.4 社会治安	144
6.1.5 经济制度	146
6.2 法律体系/公约制度	149
6.3 外交方针与政策	150
6.3.1 总则与合作领域	150
6.3.2 合同文书（详见附录）	153
6.4 意识形态	153
6.4.1 核心理念	153
6.4.2 基本原则	153
6.4.3 价值排序	154
6.5 文化习俗	154
6.5.1 溯源日 (Return-to-Root Day)	154
6.5.2 “菌潭” 茶会	154
6.5.3 归尘礼（葬礼）	155
6.5.4 菌林静修	155
6.5.5 “无害的诅咒” 瓶	155

6.5.6 “最无用发明”展	155
6.5.7 “逆流报告会”	156
6.6 未来发展规划	156
附录	158
A 妈组	158
B 基因重组	162
C 大美云南	164
D 跨世界移民	171
E 千万立方合作协议	183
千万立方合作协议书	183

前言

项目背景

本项目系浙江大学 2025-2026 学年秋冬学期《百万立方未来世界》课程“菌子好述组”的设计成果。本设计遵循课程核心规范，以一百万个 $1 \times 1 \times 1$ 立方米的立方体为空间锚点，构建了一套完整的未来世界运行体系。本书旨在对该世界的设定逻辑、技术路径及人文生态进行详尽的记录与阐释。

关于课程的详细背景，可参阅 课程官方网站¹。

内容说明

本书主体部分由“菌子好述组”全体成员共同撰写。附录部分则汇集了参与本课程的相关小组讨论成果，经共同协商完成。

受限于学期研讨周期，手册中仍有部分细节尚待进一步推敲与完善。因课程安排及阶段性交付要求，本项目将于 2026 年 1 月 18 日起停止常规更新。本手册记录了我们在特定时空限制下对未来世界可能性的最高还原，力求为读者呈现一个逻辑自洽、细节丰满的微型世界。

致谢

本项目的顺利完成，离不开多方的悉心指导与鼎力支持。

特别感谢浙江大学能源工程学院**徐象国**老师、浙江大学艺术与考古学院**傅翼**老师，以及**高宁**老师、**李鹏**老师、**刘天成**老师和**葛瑞**老师的专业指导。各位老师在世界观构建、能源系统论证及设计美学等方面提供的宝贵意见，是本项目得以深化的关键。

同时，感谢课程助教**薛宇航**、**陈至皓**、**马艺华**在技术支持与流程协调上的倾情帮助，以及全体参与《百万立方未来世界》课程同学的精彩碰撞与灵感启发。

希望这个微小的世界，能为每一位到访的读者带来独特的感官体验与思考启发。

¹<https://milcubes.zju.edu.cn/>

菌子好述组
2026 年 1 月

Part I

世界观设定

1 故事背景

「菌子好述」计划：新纪元简史

起初，人们认为这是一次技术革新，一种新型美味食材，一次全球范围的热潮，直到菌子蔓延到和每个人息息相关，直至菌丝的脉络悄然缠绕了文明的根基……

1.1 奠基：真菌纪元的曙光（2040–2070）

21世纪中叶，全球可持续发展压力达到临界点。中国云南真菌研究所依托当地丰富的生物资源，在菌类应用领域取得系列突破。研究人员发现，特定菌丝网络在环境刺激下会产生规律性电信号，可作为分布式生物传感器嵌入建筑体，实时监测结构健康与室内环境。以此技术为基础开发的菌丝自生长建材，能够在预设框架内增殖成型，极大降低了建筑能耗与成本，成为可持续城市的首选方案。

同时，通过仿生合成鹅膏菌科的蛋白质结构，开发出风味与营养兼备的“菌造肉”，有效缓解了全球粮食危机。菌丝体更被用于降解农业废弃物，生成轻质、保温的生物材料，初步构建了以真菌技术为核心的绿色循环经济模式。菌丝体更被用于上行循环：将农业废弃物转化为轻质、隔热的生物基建材。一套以真菌为核心的绿色循环技术范式初步成型。

在真菌技术等科技红利推动下，至2060年，全球化进程深化，联合国在协调资源、促进低碳经济方面作用凸显，人类文明呈现出整合与共赢的态势。

1.2 转折：深渊的馈赠（2070 - 2100）

2093年，一支探险队在香格里拉一处垂直溶洞深处，发现了一种散发乳白色荧光的稀有真菌——“香格里拉丝盖伞”。初步毒理测试显示其无害，凭借其鲜嫩的肉质和爽滑的口感风靡云南，鉴赏者好评如潮。好奇的研究人员发现，该蘑菇食用后能带来强烈的愉悦感与认知提升。深入研究揭示，该菇含特殊神经生长因子与微量裸盖菇素，可增强脑区连接、促进共情与创造力，对抑郁症有显著疗效。大范围调研发现，由于所需要的气候地形等条件苛刻，该蘑菇只在香格里拉的小部分洞穴天然生存，在其他地方均无发现，实乃特产中的特产。

消息传开后，这种能驱散负面情绪、带来幸福体验的神秘蘑菇迅速引发全球关注。人们争相体验，将其视为精神层面的“福音”。

1.3 沦陷：甜蜜的陷阱（2100–2120）

美国“普罗米修斯生物科技”公司收购菌种专利，并大规模培育商品化为“福音菇”。为快速占领市场并建立用户依赖，公司在培育过程中秘密添加了高成瘾性合成尼古丁衍生物，该物质与菇内活性成分产生强协同成瘾效应，且难以被常规手段检测。同时，公司有意推动有关致幻物品法律法规的变更，使得福音菇的流通更加合法化且便利。在公司铺天盖地的宣传造势与舆论控制中，人们对福音菇的痴迷与笃信日益深化。

公司以“认知优化补剂”和“绿色无公害”为宣传口号，将福音菇推广至全球。纵使部分个体与组织提出质疑，但他们的呼声在公司的大手下石沉大海。至2115年，全球已超过20亿人形成生理依赖。2119年，联合国基于独立研究（证实长期服用会导致大脑结构改变和社会功能退化）试图将其列为一级管制物质时，引发了由资本煽动、依赖者支持的全球性暴乱。“消灭联合暴政，世界属于菌子！”成为口号，在菌子的诱惑下，人们疯狂的攻陷联合国大楼，联合国体系迅速崩溃，由“普罗米修斯”幕后操控的“真菌自由联盟”上台，世界进入“福音纪年”。

1.4 末日：共生体的反噬（2120–2150）

在新秩序下，公司凭借福音菇维持着大部分人民的工作，但是诱惑维持的安定终有崩塌的一天。人们的生产积极性日益减弱，每天在现实躺平与菌梦幻想中摇摆。社会生产与维护体系因民众沉溺于幻境而逐渐瘫痪。全球基础设施衰败，环境污染失控。更可怕的是，早期用于建筑的工程菌因基因漂变在野外疯狂增殖，反噬城市，地球生态系统走向“菌类化”。神经科学家进一步发现，福音菇的菌丝碎片可通过迷走神经侵入人脑，形成地衣式共生结构，缓慢钝化宿主意识，使人类沦为安于幻境的“真菌共生体”，在梦中不再醒来。

1.5 逃亡与希望：星海间的“好逑”（2150年至今）

然而，在全球范围内，陆陆续续出现一些清醒者。清醒者发生了不定向的基因突变，正好产生了对福音菇毒素的天然抗性。面对文明的慢性死亡，残存的清醒者集结成组织“残梦”，渴望扭转大局，却无论如何也无法唤醒沉睡在梦中的人们。分析认为，地球的原始“香格里拉丝盖伞”菌株已在商业培育和生态灾难中彻底污染和灭绝。

2150年，“残梦”已经发展为上千人的有节奏有纪律的组织。清醒者们很快意识到：地球已无法逆转，为保存文明火种，他们提出了逃亡计划。清醒者共计3614人，组织决定派遣半数人前往新地球寻找未被篡改的同源菌株，建立新生活家园。更重要的，此程，也为找回那个在福音纪年丢失的自己。星际航行的不测风险极有可能葬送了唯一的清醒者，断续了人类基因。因此，组织提出了“二分计划”，留下一半人进入液氮深度休眠，等待新世界稳定、制度成熟之后再被唤醒，从而保障了人类基因的延续。

2150 年 9 月 23 日，这个值得铭记的日子，“残梦”成功夺取“普罗米修斯”公司一艘具备星际航行能力的实验星舰，携带着包括菌丝建筑技术在内的生存物资，航向类地行星“格利泽 581g”。关键技术中微子能量立方被保护在液氮休眠的清醒者手中，百年后将被带向那颗未来星球。

(由于航行的半数人对该技术细节略知一二，因此在剩下半数人未到达的百年间，他们将凭借自己的记忆，对中微子能量立方进行初步的开发和迭代。)

此行不仅是为人类文明延续的星际科考（清醒者们试图从新星球上研制提取疫苗，以解救地球上万千同胞于水深火热之中），更是一场为意识自由与环境和美而战的终极远征。此次远征不可避免的惊动了公司，这将对地球上的清醒者们带来更大的挑战，而他们为数不多的希望之一，便是那携带着“百万立方”向宇宙远渡的火种们。

星海巡航，此去只为寻回人之为人的本质；仙骸有终，唯愿存续文明最后的星火。

2 设计总则

2.1 选址及自然条件

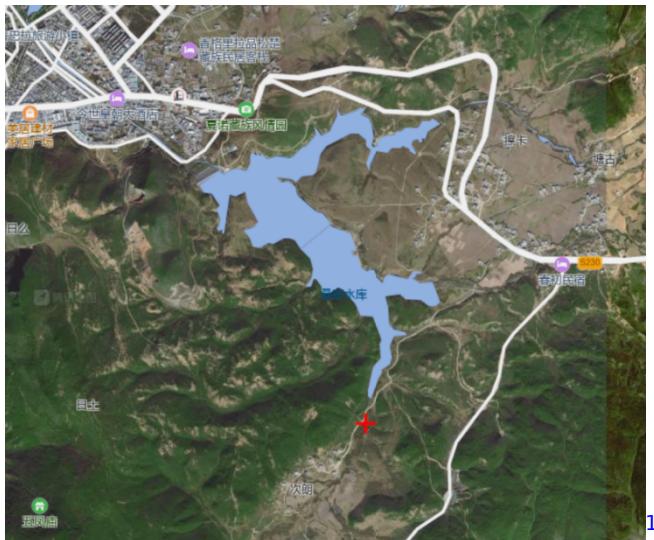
2.1.1 地理位置与区位条件

本世界选址位于**小中甸镇**，隶属云南省迪庆藏族自治州香格里拉市，地处青藏高原东南缘与横断山区过渡地带。

地理坐标：

指标	数值
纬度	27.801667°N
经度	99.755000°E
海拔范围	3,200–3,500 m

该区域位于滇、川、藏三大地理与文化板块的交汇地带，地质构造稳定、历史气象数据完整，是一个**长期可预测、可工程化管理的高原地区**。



¹http://www.360doc.com/content/25/0614/10/1234716_1155476187.shtml

2.1.2 地形地貌与空间组织潜力

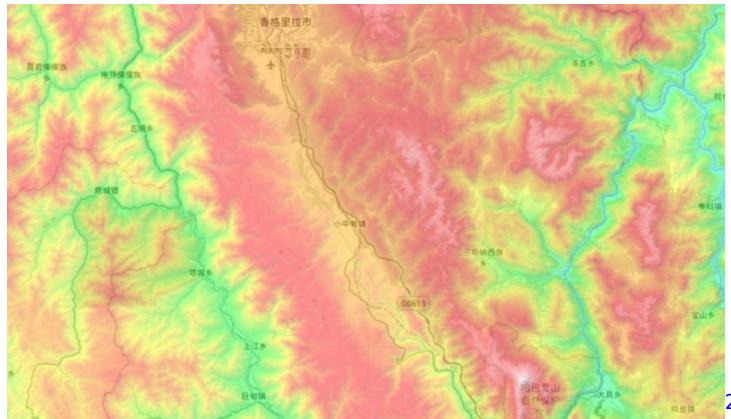
选址区域整体呈现为高原坝区 + 周边山地环抱的复合地貌，其空间结构具有显著的工程与规划优势：

地形单元	特征	设计意义
高原坝区	地势平坦、连续	适合高密度、模块化、连续建设
周边山体	起伏明显、边界清晰	构成天然世界边界与生态缓冲
河谷与垭口	方向性明确	形成交通、风能、水能廊道

从空间规划角度看，该地形天然支持：

- **集中式发展**（避免无序蔓延）
- **立体复合布局**（垂直叠加功能）
- **清晰的核心—功能—生态层级结构**

2.1.3 气候条件与能源环境基础



小中甸地区属于典型高原季风气候，其长期统计特征如下：

1. 气候参数

指标	数值区间
年均气温	5-6 °C
夏季平均最高气温	20-22 °C

²http://www.360doc.com/content/25/0614/10/1234716_1155476187.shtml

指标	数值区间
冬季平均最低气温	0 °C 以下
昼夜温差	20-30 °C
年日照时数	2,400-2,800 h
年平均降水量	≈ 600-650 mm

2. 气候对世界运行的意义

- 稳定而充足的日照：**为光伏与建筑一体化能源系统提供可靠基础
- 显著昼夜温差：**有利于被动式建筑热调节与储能调峰
- 明确季节性降水：**适合构建水资源调蓄与循环利用系统

月份 平均温度(°C)	一月	二月	三月	四月	五月	六月
平均最高温度(°C)	6	7	9	12	16	18
平均最低温度(°C)	-9	-6	-3	1	4	9
月份 平均温度(°C)	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
平均最高温度(°C)	18	19	16	12	10	9
平均最低温度(°C)	10	9	7	2	-5	-8

该气候条件在本世界中被用于支持真菌培养微环境控制、被动式建筑热工设计以及水能系统的稳定运行。

2.1.4 水文与环境基础条件



区域水文系统完整，上游水源稳定，具备：

- 居民生活与生产用水保障条件
- 小型水能与调蓄工程的现实基础
- 污水处理与再生回用的工程可行性

在本世界中，自然环境被视为一个持续运行、可量化管理的系统组成部分，其状态直接影响能源调度、空间布局与人群生活质量。区域主要水源类型为高山冰川融水与季节性径流，水质背景适合用于无菌科研与循环系统。

2.2 人群概述

2.2.1 总人数及性别比例

1. 总体人口规模

指标	数值
当前常住人口	1,807 人
规划可承载上限	3,614 人

该人口规模是在能源供给能力、空间组织效率、公共服务承载力与社会系统复杂度之间形成的稳定运行态结果。

2. 性别比例

指标	数值
男性:女性	1.15 : 1

该比例源于世界建设与运行初期的人员结构与岗位分布，并非制度性设定。
在长期运行与代际更替过程中，性别结构具备自然调节与优化空间。

2.2.2 年龄结构

年龄段	占比	人数
0-18岁	23.63%	427
18-55岁	65.02%	1,175
55岁以上	11.34%	205

该结构具有以下系统意义：

- 主体人群处于高生产与高认知能力阶段
- 教育体系具备完整代际连续性
- 医疗与社会保障负担保持在可控区间

2.2.3 人均能耗

本节用于明确世界运行中人口规模、能源系统与社会复杂度之间的定量约束关系，是设计总则层面的核心工程指标之一。

1. 人均综合能耗的定义

在本世界的设计与阶段性运行核算中，**人均综合能耗**定义为：

在既定技术条件与运行模式下，为维持居民日常生活、公共服务、生产活动、信息系统及世界基础设施稳定运行，平均每名常住居民一年所对应的终端能源消耗总量。

该指标采用**综合口径**，不区分能源形式，统一折算为电能等效值，用于系统级规划与约束。

2. 人均综合能耗数值

依据项目能源核算与运行设定，本世界当前阶段的人均综合能耗为：

指标	数值
人均综合能耗	11,900 kWh/人·年
折合日均能耗	$\approx 32.6 \text{ kWh/人·日}$
适用人口规模	1,807 人

该数值为**设计与运行统一采用的基准指标**，用于反向约束人口规模、功能配置与能源系统容量。后期人口翻倍，人均能耗保持不变或略微下降，在中微子能量立方的加持下，生产总能量将与之剧增，多余部分将利用原子级复制机提供的材料进行储存（详见外交部分）。

3. 人均能耗的构成说明

在设计总则层面，人均能耗不追求对所有子系统进行极端细分，而是按照**世界运行功能模块**进行归类说明：

功能模块	说明
居住与日常生活	包括居住空间照明、热调节、基本生活设备等
公共与服务设施	医疗、教育、公共空间、管理与服务系统
生产与保障系统	农业、基础制造、维护与物资保障
信息与计算系统	通信、数据处理、控制与管理平台
基础设施与系统冗余	能源调度、储能损耗、水处理、交通与安全冗余

注：

- 各模块具体能耗占比已在对应板块中进行核算；
- “设计总则”仅给出**汇总级指标**，不在此重复展开细节计算。

4. 人均能耗与人口规模的线性关系

在当前设计阶段，人均综合能耗被视为**相对稳定的系统参数**，人口规模与世界年总能耗之间呈线性关系：

$$E_{\text{total}} = N \times 11,900 \text{ kWh}$$

其中：

- N 为常住人口规模
- E_{total} 为世界年终端能源需求总量

据此可得到当前与规划阶段的能耗需求量级：

人口规模	年终端能耗需求
1,807 人 (当前)	$\approx 21.5 \text{ GWh/年}$
3,614 人 (未来)	$\approx 43.0 \text{ GWh/年}$

该关系被作为世界运行中的**硬性工程约束条件**。

5. 人均能耗指标的角色

在本世界的设计总则中，人均综合能耗具有以下定位：

1. 不是统计结果，而是设计前提
2. 不是生活水平指标，而是系统运行指标
3. 不是对外比较工具，而是内部约束参数

据此形成明确原则：

人口规模、功能扩展与社会复杂度的提升，

必须始终在既定人均能耗与能源系统承载能力的约束下进行。

这一原则保证了世界在长期运行中不会因规模扩张或功能叠加而破坏系统整体稳定性。

2.2.4 遴选标准

人群构成的多维评价模型

人群构成并非随机聚合，而是基于世界长期运行需求形成的**多维综合能力模型**：

1. 生理与健康适应性

- 长期高原环境适应能力
- 稳定的身体机能与健康水平

2. 专业与知识结构

- 覆盖能源、工程、建筑、农业、医疗、科技、教育、治理等关键领域
- 强调跨学科协作能力

3. 社会协作与心理稳定性

- 适应高度系统化社会结构
- 具备长期协作与共同体意识

4. 价值共识与长期适配性

- 理解并认同世界整体运行逻辑
- 接受资源、空间与能耗受限条件下的生活方式

该遴选模型用于维持人群能力结构与世界系统复杂度之间的长期匹配。

2.3 设计理念

2.3.1 总体设计立场

本设计总则并非抽象构想，而是对一个已经形成明确技术体系与空间结构的世界进行系统性总结。

其核心目标是：在有限空间内，构建一个 能源自给、技术可行、环境可管理、人群可长期居住 的完整世界系统。

2.3.2 能源—科技—环境—人群的整体协同

世界运行建立在以下共识之上：

- 能源：提供一切系统运行的物理基础
- 科技：提升能源效率、系统可靠性与管理精度
- 环境：作为资源来源与承载介质被持续管理
- 人群：既是系统服务对象，也是系统运行主体

四者形成高度耦合的整体结构，任何单一要素的变化都会反馈至整体系统。

2.3.3 能源系统的基础定位

能源体系强调：

- 长期稳定性
- 冗余与安全边界
- 可预测、可调度的运行特征

能源供给能力直接限定人口规模、技术复杂度与生活生产强度。

2.3.4 科技应用原则

科技体系遵循以下原则：

- 技术来源真实，可在现实或实验室中验证
- 系统路径清晰，运行逻辑可解释
- 能耗、维护与风险可评估
- 不依赖未来假设作为前提

科技的作用是降低单位资源消耗、提高整体运行效率。

2.3.5 空间秩序与环境管理

空间设计强调：

- 功能清晰、层级明确
- 资源流动路径可追踪
- 对外部环境影响可评估

环境并非背景，而是被纳入统一管理体系的重要组成部分。

2.3.6 人群与长期可居住性

所有设计最终指向一个核心目标：

长期可居住性。

即：

- 稳定而可预期的生活条件
- 清晰的社会结构与公共空间秩序
- 可持续的能源与资源供给
- 具备延续性的教育、文化与知识体系

Part II

系统与技术

3 能源

3.1 主要能源形式

3.1.1 能源系统总体构成

本世界能源系统采用**分级主从结构**，以可再生清洁能源为主体，辅以储能与备用能源体系，形成具备稳定性、可调度性与冗余能力的能源网络。

能源优先级自高至低依次为：

1. 水能
2. 太阳能、风能
3. 生物质能与化学能（与真菌系统耦合）
4. 化石能源（仅作为极端工况下的备用能源）

该优先级结构用于指导能源规划、设施选址、系统调度及长期运行管理。

3.1.2 总体目标与边界条件

1. 供能边界：以香格里拉高海拔水系为主能，形成多级梯级小水电“源—网—荷—储”闭环，确保生命支持、科研与基本生活连续运行。
2. 能耗边界：以“人均能耗控制 11900 kWh/yr ”为总控制线；各行业能耗预期占比作为空间配比动态调配的约束（即规划须映射到该结构）。
3. 规划约束：能源设施必须服从“地形水文—功能分区—安全边界—可维护性—可逆性”五项约束的共同最优。

3.1.3 主导能源形式：水能系统

1. 能源类型与工程形式

水能为本世界的第一主导能源形式，采用四级梯级、径流式小型水电系统。

指标	数值
总装机容量	28 MW
设计年发电量	180 GWh
水源类型	高山冰川融水与径流
工程形式	径流式引水，无大型拦河坝

该系统不形成大规模水库，对河道连续性与生态系统干扰较小。

2. 时间与空间分布特性

- **时间分布：**
- 水量存在季节变化，通过梯级调度与储能系统实现负荷平衡。
- **空间分布：**
- 能源设施沿河谷高差布置，形成线性分布的基础能源骨架。

3. 转换效率与系统特性

- 水轮机效率：80%-94%
- 发电机效率：>90%

水能系统作为**基础负载能源**，承担全年稳定供能任务。

3.1.4 辅助可再生能源形式

3.1.4.1 太阳能系统

1. 资源特性

维度	特征
时间分布	干湿季差异显著
空间分布	高原坝区辐射强
利用形式	分布式光伏

2. 技术路径

- 建筑表皮集成光伏
- 空旷区域分布式光伏阵列
- 与水电系统构成“水光互补”模式

3.1.4.2 风能系统

1. 空间分布特征

区域	风能特性
山脊、垭口	风速高、稳定
坝区	风能较弱

2. 系统角色

风能作为间歇性补充能源，不承担基础负载。

3.1.5 生物质能与化学能系统（真菌耦合）

1. 能源载体

- 菌类残余物
- 农业与生活有机废弃物

2. 转化路径

路径	产物
厌氧消化	沼气
热解	生物油、生物炭
生物电化学	电能

3. 系统定位

该系统承担物质闭环与低功率能量补偿功能。

3.1.6 储能系统

类型	用途
固态锂电池	峰谷调节、应急
化学能储存	平抑波动
生物质储备	季节性调节

3.1.7 备用能源系统（化石能源）

化石能源仅作为极端工况备用能源存在：

- 不纳入常态调度
- 不进行本地规模化开采

3.1.8 人均能耗约束与能源匹配

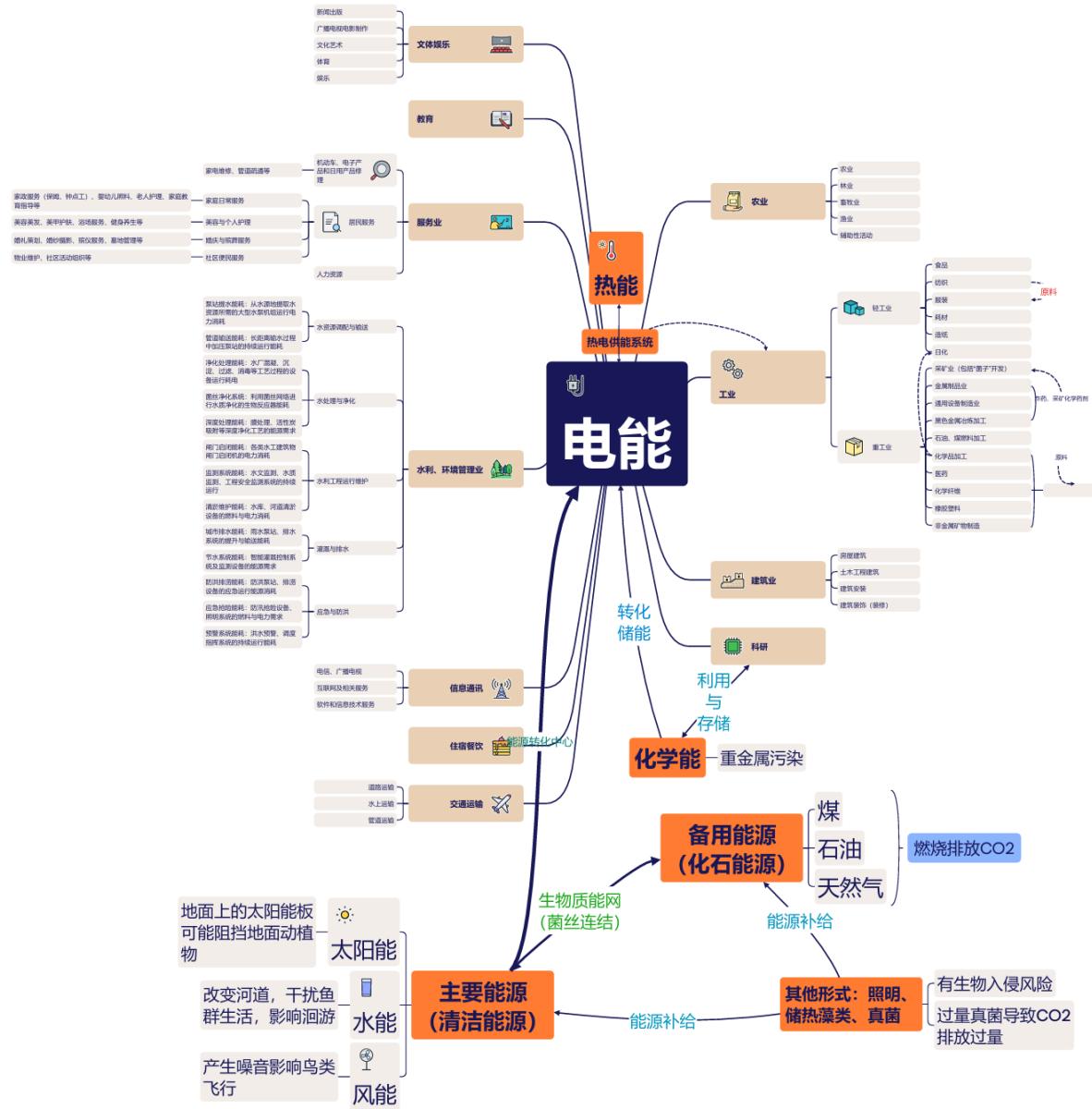
指标	数值
人均综合能耗	11,900 kWh/人·年
人均直接用电	800 kWh/人·年
峰值功率	< 1.2 kW/人

3.1.9 系统集成与能源网络结构

能源系统通过以下方式完成整合：

- 水—光—风互补
- 生物质—真菌—能量闭环
- 电能—热能—化学能梯级利用
- 储能系统平滑时间波动

详见下图：



3.1.10 未来能源：中微子能量立方

1. 技术性质与定位

在百年之际到来之前，中微子能量立方被定义为**前沿实验性能源接口**，其技术成熟度尚未达到主导能源系统的运行标准。

其在本世界前百年运行中的定位为：

- 非主导能源
- 非常态能源
- 参与当前能源平衡计算

但到达新星球的半数人将根据记忆中的技术细节对中微子能量立方进行开发、研究与迭代，便于与百年后的另半数人对接技术。以下均为对百年后该能源科技将达到功能和作用的描述。

2. 基本原理

该装置基于以下理论路径：

- 宇宙中微子通量持续存在
- 高密度探测介质中可发生概率能量沉积
- 通过大尺度阵列与长时间积分，提取可用能量信号

该原理目前仅在实验与理论模型层面得到验证。¹

3. 系统结构特征

维度	特征
装置尺度	立方阵列
核心组件	探测介质、信号放大单元
输出形式	高功率连续能量流
运行状态	实验性、统计学可预测

4. 能源特性

- 能量密度高
- 输出功率稳定
- 对时间尺度高度敏感
- 用于即时负载供能

5. 阶段性应用范围

该能源形式仅用于：

- 前沿能源理论验证
- 长周期能量统计研究
- 极端条件下的能量获取实验

¹http://www.360doc.com/content/25/0614/10/1234716_1155476187.shtml

可适时运用于社会运行的关键系统。

6. 与现有能源系统的接口关系

中微子能量立方与现有能源体系的关系如下：

关系维度	描述
与水能	有耦合
与风光	有调度关联
与储能	接入
与应急系统	具备一定应急能力

3.2 能源空间布局设计

3.2.1 空间切割

(从大到小的“能量地理学”)

3.2.1.1 区域尺度

流域—山体—谷地

切割对象：水能资源的“形成区—汇集区—利用区—回归区”。

- **形成区（雪线/冰川融水源）：**作为水能的上游“不可扰动带”，仅布设水文监测与取水口级别设施；禁止任何永久性建筑群进入。
- **汇集区（高山溪谷）：**布设径流式引水—调压—检修廊道，以分散、可替换的方式串联各级电站。
- **利用区（电站与储能核心）：**集中布置“梯级小水电站 + 主储能 + 主配电”的三联体，形成能源系统的“心脏”。
- **回归区（尾水回归与生态廊道）：**尾水回归与湿地缓冲系统合并设计，作为“能量转化后的环境接口”，与生活区之间保持生态与卫生缓冲距离，同时保证支流河坝蓄水最终回归自然，以将对自然的干扰降至最低限度。

注：水能为主、径流式引水、无大坝、生态干扰最小

3.2.1.2 场地尺度

定居点—功能环带—安全边界

将定居点按“**供能核心—稳定运行—生命支持—共生生活—教育科研—精神与艺术**”形成能量梯度的环带/分区组织。其中：

- **供能核心（能源心脏区）**：主电站（梯级汇入端）、主储能、主配电、主通信与能管中心（EMS）。
- **稳定运行区（安全需求）**：应急电源、备品备件库、检修工坊、结构健康监测节点；与供能核心保持最短维护距离。
- **生命支持区（生理需求）**：水处理、空气处理、食物生产、恒温系统——以“负荷连续性优先”，与供能核心采用双回路供电。
- **共生生活区（归属与爱）**：低功耗生活负荷集中在可控半径内，优先接入低压直流与余热管网。
- **教育科研区（尊重/成长）**：科研用能波动大，采用“分时授权 + 负荷削峰”；同时与创客空间共享设备级能源计量与安全隔离。
- **精神与艺术区（自我实现）**：以“体验质量与安全”为主，采用可预测负荷（演出/展陈/冥想）+ 可调度策略（分时运行）。启明星综合体的集中照明、中庭空间、功能分区与人流组织，作为“高密度公共建筑能量组织样板”。

3.2.1.3 组团尺度

建筑群/街区/廊道

在组团层面，以“**能源廊道（Energy Spine）**”统一组织：

- **主廊道**：主配电 + 数据干线 + 低温/中温热网（或冷热联供水网）共廊；优先走检修可达的“半地下/山体嵌入”路径。
- **次廊道**：面向居住组团与公共组团的分配支路；采用模块化支线，便于分期建设与局部替换。
- **微网单元**：每个组团形成独立“计量—控制—分离”能力，可在主网故障时维持关键负荷。

在不同居住形态中，组团能源策略有所差异：

- **眠林（低干预、分散点状居住）**：能源系统“必要时可用”，隐蔽、低可见性、低维护频次；以微型储能 + 低功耗末端为主。

- **镜漪园（水域共生、镜面与光影）**：能源设施可与水处理、蒸馏余热、光电/光热表皮结合，形成“看不见的机理 + 可被感知的光影效果”一体化组织。
- **泰坦菌丝（垂直森林、能源转化中心在根部）**：能量汇聚在“根部公共基座”，中部居住层以垂直分配为主；冠层精神空间以可调度负荷组织。
- **洄域（公共核心、缓慢生活）**：能源系统去中心化分散布置，稳定低峰值输出；以储能平滑调节为主，能源作为公共生活的背景条件存在。
- **静音立方（低噪环境、感知优先）**：能源系统以低功率、连续供能为主，注重稳定性而非输出规模；通过菌丝复合材料实现被动降噪与能耗削减，照明与设备运行受限于声学与感知阈值，能源配置服从“静谧优先”的空间目标。
- **晓月（社区单元、日常节律）**：能源以社区级单元组织，结合屋顶光伏与局部储能；供能随日常活动节律分时调度，可理解、可维护。
- **净原（低密草甸、个体自持）**：采用建筑级能源自持模式；各单体独立发电与储能，弱化集中供能，形成分散冗余的稳定系统。

3.2.1.4 单体尺度

建筑级：功能—结构—机电一体

切割原则：先按“负荷类型”，再按“安全等级”，最后为空间美学。

- **连续负荷**：生命支持（恒温、通风、水循环、关键实验保存）。→ 双路供电 + 就地储能。
- **脉冲/峰值负荷**：实验设备、演出灯光、运动场馆某些设备。→ 组团级削峰 + 分时调度。
- **舒适性负荷**：照明、一般生活电器。→ 末端高效与行为侧约束。

启明星综合体作为“文体娱乐四位一体”高复杂公共建筑，按其“中央中空枢纽—环形步道—六大功能区”的组织方式，把能源分配做成清晰的楼层一分区一回路对应关系：

- 中央中庭与竖向交通：作为“公共连续负荷骨架”；
- 六功能区：作为“可切离、可调度负荷单元”；
- 顶部穹顶与场馆：作为“事件负荷（演出/活动）”的独立回路与临时策略单元。

3.2.1.5 系统尺度

源—网—荷—储的工程切割

能源系统在世界中切割为五个可分别设计、可分别验收的子系统：

1. **源端系统（梯级小水电）**：取水—引水—机组—并网；以检修可达与冗余替换为核心。
2. **储能系统（固态电池为主）**：主储能站 + 组团储能柜 + 末端 UPS；
按关键负荷分级配置。
3. **配电系统（主干—分配—末端）**：主干环网 + 分区配电房 + 末端直流/交流混合；关键节点双回路。
4. **热管理系统（温控对应的空间化落点）**：“温控负荷”明确落到——建筑围护（被动优先）+ 余热回收（系统优先）+ 末端补偿（最后手段）。
5. **能管系统（EMS）**：计量、预测、调度、告警、权限；确保各产业中高波动用能仍在总线内可控。

3.2.2 时间切割

3.2.2.1 日周期（24h 调度）

- **夜间低谷**：优先安排可延后任务（非关键制备、部分充放电策略、低优先级净化循环）。
- **白天高峰**：科研与生产窗口；同时对公共建筑（启明星综合体）活动用能实施“事件制”申报与预留。
- **应急时段**：任何时间触发时，系统自动进入“关键负荷保活模式”（生命支持 生活区保障（如基础照明通信）≈ 工业科研产出 其他）。
-

3.2.2.2 季节周期（雨季/枯季、冬季温控）

- **水文季节性**决定电站出力曲线：枯季以“储能—负荷管理”稳定关键负荷；丰水期以“储能补能 + 维护窗口”完成年度检修。
- **冬季温控**：将温控负荷拆分为“围护结构被动保温（先）—余热利用（中）—主动供热（后）”，并明确每一层级对应的空间构造落点
(例如：生命支持区优先、生活区次之、公共娱乐区再后)。

3.2.2.3 生命周期（建设期—运行期—更新期）

- **建设期：**先成网后成景——先交付“源—储—生命支持”的最小闭环，再逐步扩展公共建筑与文化空间。
(百万立方物资的直接展开将一定程度缩短该建设期)
- **运行期：**按组团设定年度维护停机窗口，保证系统不断供。
- **更新期：**模块化替换（储能、逆变、配电柜、管网段），避免系统性停摆。

3.2.3 人均能耗空间控制

以 **11900 kWh/yr/人** 作为整体能耗控制线，世界内能耗按活动类型在空间中进行组织与管理：

- **生活能耗：**分布于各居住组团及其配套公共服务空间，涵盖居住照明、基础通信与日常设备运行，构成系统运行的连续基础负荷。
- **工业与生产能耗：**集中于制造区、加工工坊与资源转化设施，相关空间靠近供能核心与稳定运行区布置，形成独立回路与计量单元。
- **科研能耗：**分布于科研区、实验设施及关键样本保存空间（启明星建筑中进行一定额度分配），配置专用供能与本地储能保障，在空间上与居住及公共活动区保持隔离。
- **游憩与公共活动能耗：**对应文体娱乐建筑、公共广场及阶段性使用空间，能耗呈时间集中分布，仅在活动周期内形成负荷。
- **交通与物流能耗：**来源于电动轨道交通、磁悬浮交通系统及必要运输节点，其运行频次与时段纳入统一能耗调度。

各类能耗在空间中形成明确对应关系，并通过独立回路与集中调度协同运行，使不同活动的能耗在时间与空间上保持可预期与可控制，从而维持整体人均能耗的稳定水平。

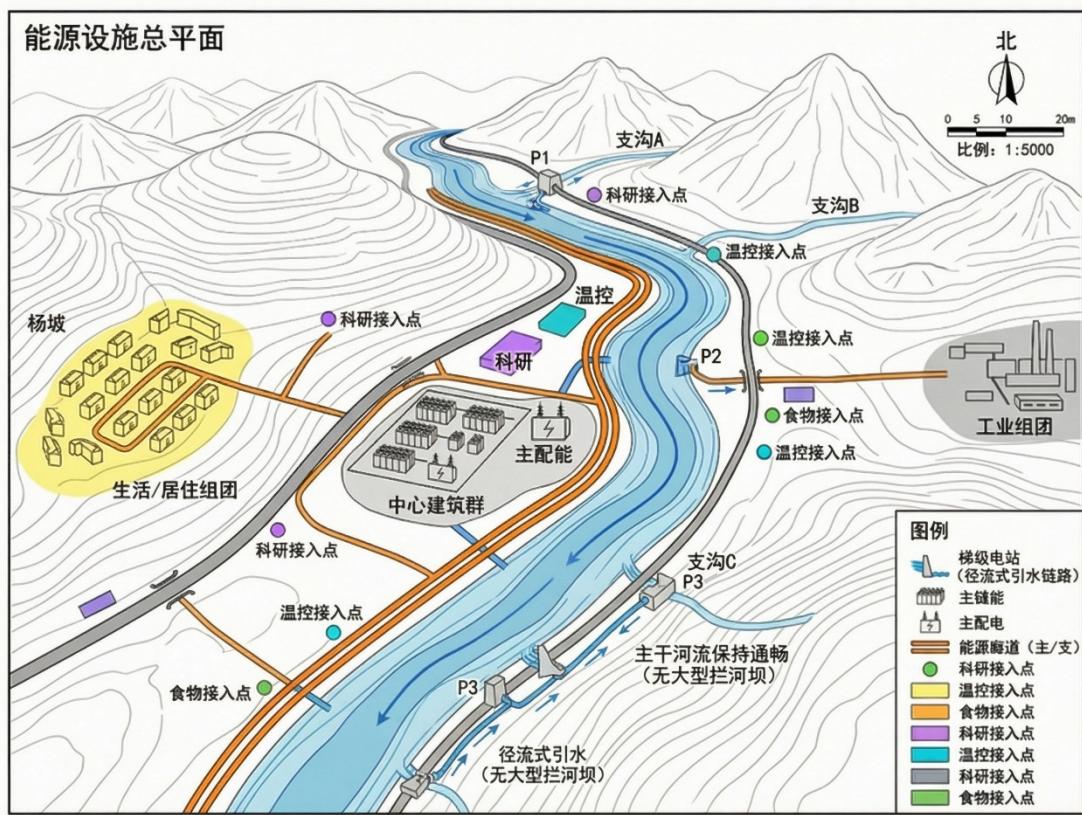
3.2.4 能源分布示意图

以下为能源分布的不同示意图。²

²http://www.360doc.com/content/25/0614/10/1234716_1155476187.shtml

3.2.4.1 能源设施总平面 (1:5000)

本图展示能源基础设施在宏观尺度的空间分布，重点表达梯级电站、能源主干网络以及各功能组团的接入关系。



关键设施符号说明

- 核心能源节点：**图中标注的 P1 ~ P4 代表沿河流分支分布的梯级电站节点；“主储能”与“主配电”站作为区域能源调度的核心枢纽，布置在负荷中心或交通便利处。
- 能源廊道：**
 - 主廊道：**连接各梯级电站与核心枢纽，构成能源输送的骨架；
 - 支廊道：**则从骨架延伸至各个具体的用能地块。
- 末端接入点：**针对科研、温控、食物、生活、工业及中心建筑群等不同性质的用地，图示标注了具体的能源接入位置。这些接入点为逻辑示意，世界实际建设中将根据建筑单体实际接口位置与敷设条件进行精确替换。

颜色识别体系

为快速区分系统属性，本图采用了明确的色彩编码系统：

基础设施环境

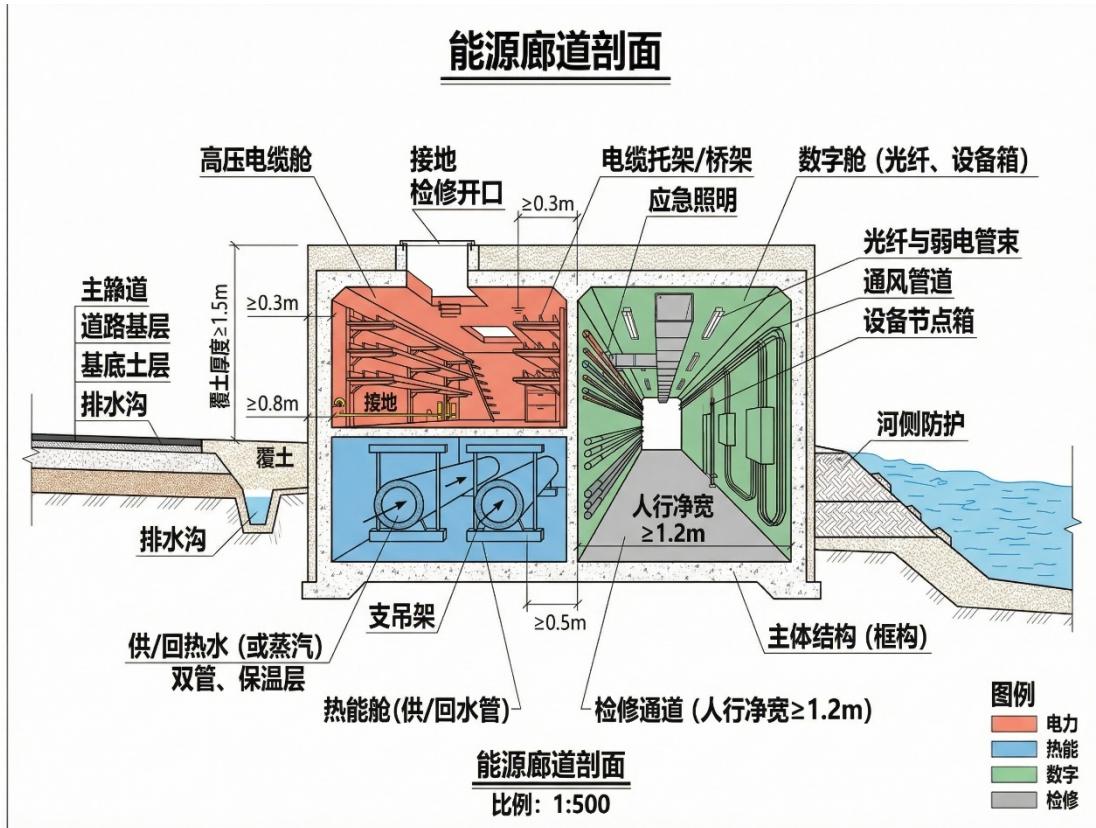
- **蓝色**: 水体/河流（能源源头）
- **灰色**: 道路交通网络
- **橙红色**: 综合能源共廊（电力/热力/通讯）

功能组团分类

- **紫色**: 科研组团
- **青色**: 温控/环境调节设施
- **绿色**: 食物生产/农业设施
- **黄色**: 生活居住区之一（平原地带）

3.2.4.2 能源廊道剖面 (1:500)

本图展示地下/半地下综合能源廊道的内部构造，采用“电—热—数”一体化共廊设计理念。



廊道功能分仓结构

剖面设计强调功能隔离与运维安全，主要包含以下分仓：

- **电力舱：**容纳高低压电缆，重点关注电磁屏蔽与散热空间。
- **热能舱：**布置供热/供冷管道，通常置于下层或独立分仓以减少热辐射影响。
- **数字舱：**敷设通信光纤与监测线路，作为能源网的神经系统。**(耦联菌丝)**
- **检修通道：**贯穿全线的人员通行空间，配备完整的通风与应急照明系统。

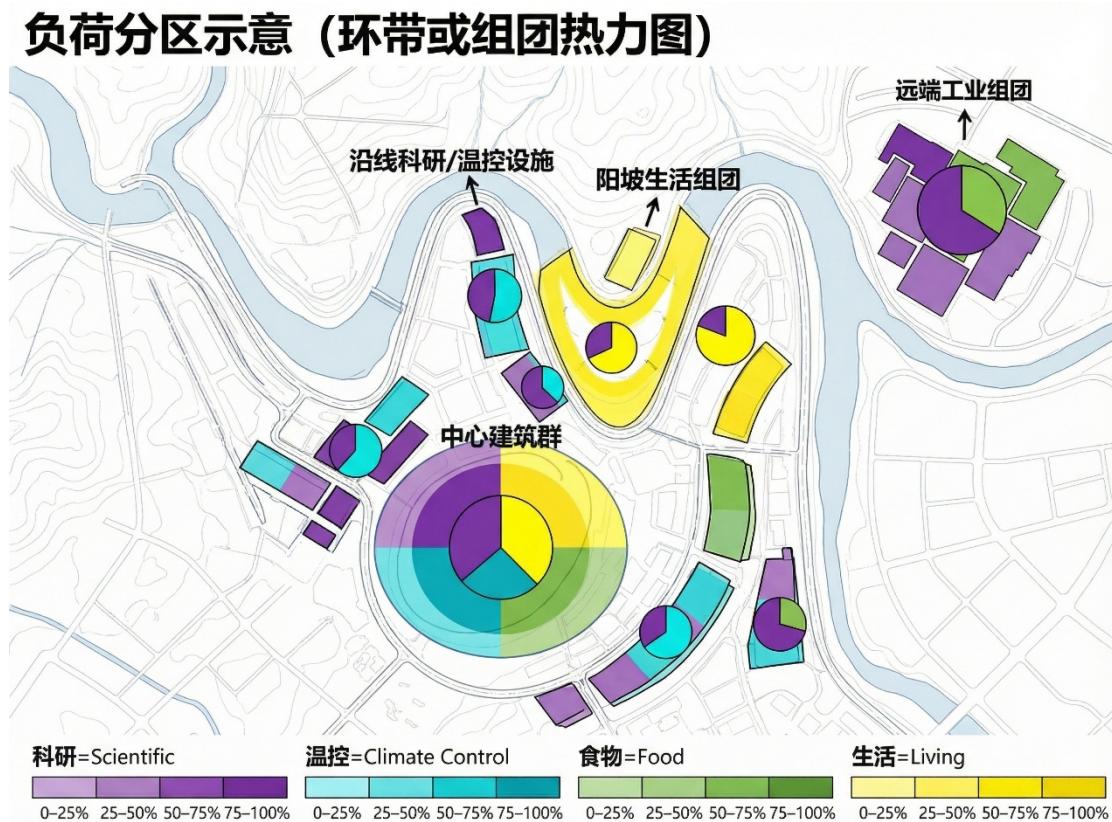
技术参数与外部关系说明

- **安全间距（占位值）：**图中标注的间距（如 $\geq 0.3m$ 、 $\geq 0.5m$ ）均为初步规划的占位数值。后续世界建设中，将严格依据实际情况进行复核与调整。
- **环境融合：**同时表达廊道顶部的覆土深度、上方道路结构层的关系，以及临河侧的防护措施，展现世界基础设施与自然地形、地面交通的共生关系。

3.2.4.3 负荷分区示意（环带热力图）

本图通过可视化的热力环带，定性展示不同区域的能源负荷强度与类型分布，为后续的能源配置提供决策依据。

负荷分区示意（环带或组团热力图）



图表逻辑解析

- **四级色阶与用能类别：**图面沿用总平面图的颜色体系（紫/青/绿/黄），分别对应**科研、温控、食物、生活**四类核心负荷。颜色的深浅（色阶）暗示了负荷密度的差异。
(后期建设将根据实际需求进行调整，如将科研延伸至工业生产，食物、生活合并，并区分为生活保障、娱乐活动、交通等模块)
- **环带与组团几何：**环状热力带并非简单的边界线，而是表示该区域的能源辐射范围与核心影响力。组团的几何形态反映了建筑群的集聚特征。
- **分区中心环形图：**每个主要分区的中心设有一个小型环形图（象限图）。该图利用“结构性证据”的表达方式，直观展示该区域内不同用能类型的占比结构。

注：目前图中数据尚未接入具体数值。后续阶段可将实际测算的能耗数据导入，实现百分比数值与标签的自动填充。

3.2.4.4 深化工作

* 此小节是对百万立方计划的实然性补充和延申，了解世界时可先忽略
为将百万立方概念方案推进至世界建设工程实施层面，完善世界体系，后续可展开深化工作，
在此说明：

CAD/BIM 空间数字化

建立统一工程坐标系与控制网。将示意性的接入点与共廊路径替换为符合实际地形与施工要求的精确线型。

规范化校核

将剖面图中的占位尺寸替换为经过规范计算的确切数值。完善管线排布细节，生成详细的设备材料清单。

数据驱动可视化

将负荷分区热力图与能耗预测表进行关联。通过参数化工具，在图面上生成带精确百分比的能耗结构标注，实现“图数联动”。

标准化出图

按照工程制图标准，确保成果的规范性与专业性。

3.3 能源五要素

3.3.1 中微子能量立方

在传统能源之外，一种源于太阳核聚变、如“无形雨滴”般均匀穿透万物的潜在能源——中微子，正进入我们的视野。它不受昼夜季节影响，稳定持续，但自身能量极低。科学家们通过纳米结构与粒子散射机制，将微弱的核反冲能层层收集、高效转化为电能，实现了能量密度的有效放大。由此诞生的发电系统，静默而可靠，可像家用电器般灵活部署，几乎无需维护，成为分布式基荷电源的有力补充。这一切的实现，依赖于材料与结构技术的持续突破，以及和其他世界的合作，为人类描绘了一个能源获取更为自由、清洁的图景。



图 3.1: 中微子能能源五要素

3.3.2 辅助能源形式

在“菌子好述”世界中，我们构建了一套以中微子基核能源为主、多种传统清洁能源为辅的智慧供能体系。中微子如无形的宇宙之雨，穿透一切，为世界提供稳定、持续的基础能量，而风、水、光等自然之力则在其基础上灵动补充，共同编织出一张永续而协调的能源网络：

风在山谷与海岸吟唱，风轮机随风起舞，将气流的动感转化为电能，虽起伏却自由；水在江河与潮汐间律动，水轮机与潮汐坝借助地形与天象，释放蕴藏于流动中的磅礴之力；光在高原与旷野洒落，光伏板如汲取日辉的叶片，在晴雨交替中捕捉每一缕明媚。



传统清洁能源				
	风能	水能	潮汐能	太阳能
<p>空间分布：集中在风力资源富集区，如沿海地带、高原平台和地形山口。</p> <p>时间分布：呈现间歇性和波动性，午后风力较强，冬季普遍优于夏季。</p> <p>能量密度：相对较低，输出功率与风速的三次方成正比。</p> <p>利用形式：主要通过水平轴或垂直轴风力涡轮机实现风能到电能的转换。</p> <p>转换效率：现代风电机组综合效率约为39.8%。</p>	<p>空间分布：高度依赖特定地形，主要在河流梯级开发段落和高坝水库区域（如金沙江梨园水电站）。</p> <p>时间分布：季节性强，丰水期流量可占全年75%，枯水期仅占25%。</p> <p>能量密度：较高，取决于河流流量和水头高度。</p> <p>利用形式：通过混流式或轴流式水轮机发电。</p> <p>转换效率：水轮机效率在80%-94%之间，系统综合效率可达40%-50%以上。</p>	<p>空间分布：仅限于特殊地理形态，如喇叭形河口和狭管海峡（需潮差大于5米）。</p> <p>时间分布：严格遵循半日或全日潮汐周期，每日有固定发电时段。</p> <p>能量密度：中等偏高，由潮差和潮水量共同决定。</p> <p>利用形式：主要通过潮汐坝或潮汐潮流轮机开发。</p> <p>转换效率：水轮机转换效率达80%-90%，但系统容量因数仅20%-30%。</p>	<p>空间分布：在低纬度、高海拔地区优势明显。</p> <p>时间分布：存在昼夜循环和季节差异，干季发电量大，雨季显著降低。</p> <p>能量密度：单位面积能量通量有限。</p> <p>利用形式：主流技术为光伏电池，辅以光热发电系统。</p> <p>转换效率：先进光伏电池实验室效率约33%，实际系统效率受环境因素影响较大。</p>	

Presented with xmind

这些能源虽各有丰枯、起伏与地理约束，但在“菌子好逑”的调度系统中，它们与全天候运行的中微子能量协同互补——风起时光伏可歇，潮落时水力接续，中微子则始终如宁静的背景音，维持着文明基础所需的稳定频率。我们不仅利用自然，更学习其节奏，让能源如生态般呼吸，构建一个自平衡、可持续的能量家园。

在我们的世界中，中微子能量立方与风、水、光共同编织着永恒的能源韵律。然而，当自然能源进入周期性低谷、中微子立方维护时，世界仍需一道坚实的“能量底线”。这时，深埋地下

的化石储备库便悄然启动。它们并非日常主角，却是文明安全感的终极基石。这些亿年凝聚的能量精华，经过清洁转化，驱动备用机组，轻柔填补能源网络的短暂缝隙。

它们如文明的记忆备份——静默守护着中微子尚未完全覆盖的角落。在这里，化石能源不再是过去式，而是未来能源体系中最沉稳的守望者，只在必需之时，低声诉说那段人类曾仰赖大地馈赠的岁月。

化石能源（备用）能源五要素概括

要素	说明
空间分布	高度集中，依赖特定地质储层（如油田、煤田、气田），全球分布极不均衡。
时间分布	储量有限，不可再生，开采周期长，但输出稳定可控，可随时调用。
能量密度	极高，单位质量或体积蕴含能量大，便于储存与运输。
利用形式	通过燃烧或化学反应释放热能，再经热机转化为机械能/电能。
转换效率	火电站约 30%-45%，燃气轮机可达 40%-60%，受技术与燃料品质影响。

3.3.3 计算

3.3.3.1 风能

风能空间分布

风能资源区	主要分布区域	年平均风速(米/秒)	风功率密度(瓦/平方米)
丰富	内蒙古、新疆北部、辽东半岛、渤海、东海、台湾海峡、南海沿岸	6.0	300
较丰富区	东北、华北、西北大部、青藏高原大部	5.0-6.0	200-300
可利用区	四川、云南部分地区	4.0-5.0	200-300
贫乏区	四川盆地、塔里木盆地、雅鲁藏布江河谷	4.0-5.0	100-200

数据佐证

- 根据气象站和测风塔数据，香格里拉风能富集区（如山脊）的年平均风速可达 6.5-8.0 m/s。
- 对应的风功率密度可达 250-400 W/m²，这个水平达到了中国风能资源区划中的“较丰富区”上限，甚至摸到了“丰富区”的门槛。



前期资源评估与微观选址

Step 01



宏观资源分析

用已知的气象站、卫星遥感数据，锁定风能潜力区。在香格里拉，这通常指向高耸的山脊、山梁和垭口。

Step 02



设立测风塔

在潜力区树立80米至100米以上的测风塔，塔上安装不同高度的风速仪、风向标、温度传感器。

Step 03



精准的微观选址

使用CFD计算流体动力学软件，模拟复杂地形下的风流场，精准预测每一处潜在机位的风速、湍流强度和风向分布。

Step 04



数据收集周期

连续测风，以获取完整的季节变化数据，以便不断调整优化。





3.3.3.2 水能

1. 传统水能（以金沙江梨园水电站为例）

梨园水电站位于云南省丽江市玉龙县与迪庆州香格里拉市交界的金沙江干流上，是金沙江中游“一库八级”梯级开发的第三级电站，属国家“西电东送”电源点及一等大(1)型工程。该电站以发电为主，兼顾防洪、旅游等综合效益，装机容量2400兆瓦(4×600 兆瓦)，年均发电量超107亿千瓦时，最大坝高155米，总库容8.05亿立方米。工程于2007年8月筹建，2008年5月导流洞开工，2014年11月下闸蓄水，同年12月首台机组投产，2016年8月全面竣工，2023年7月通过竣工验收。电站累计发电量超742亿千瓦时，相当于减排二氧化碳6140万吨。³

梨园水电站与潮汐能要素表现对比

要素	梨园水电站表现说明
能量密度	1430 m ³ /s (流量) 16 m (净水头) 157 kJ/m ³ (势能) 171.600 GW (理论功率) 94.74 GW (实际功率)
时间分布	丰水期流量约占全年75%，约为2547 m ³ /s 枯水期流量约占全年25%，约为613 m ³ /s
空间分布	“一库八级”第三级，空间协同效应显著 通常依赖地形
利用形式	混流式水轮发电机组，圆筒阀和调速系统先进
转换效率	约80% 水轮机效率一般80%-94% (白鹤滩电站96.7%)，发电机效率一般在90%以上
要素	潮汐能表现
能量密度	取决于潮差(H)和潮量(Q)。全球平均潮差约1米，不具备开发价值。经济可开发的潮汐能站点通常需要潮差大于5米。在理想地点(如法国朗斯，平均潮差8米；加拿大芬迪湾，最大潮差超16米)，能量密度可观。理论功率计算遵循 $P = \rho g Q H$ ，但 H 和 Q 随潮汐周期变化，平均能量密度通常低于大型水电站，但具有极高的时空集中性。

2. 潮汐能

潮汐能发电表现要素概况

要素	详细说明
时间分布	由天文周期决定，规律性极强，可精确预测数十年。主要呈现半日潮(一昼夜两次涨落，周期约12小时25分钟)或日潮(一昼夜一次涨落)。这导致发电具有间歇性，每天有固定的发电窗口期(涨潮和/或落潮时)，与人类用电高峰不一定匹配。不受季节、气候或降雨影响，稳定性远超风能、太阳能。
空间分布	空间分布极为有限且集中。理想开发地点需同时满足：1) 大潮差 (>5米)；2) 有利的地形 ，如喇叭形河口、封闭海湾或狭窄海峡，能通过共振或束流效应放大潮差或流速。全球此类地点稀少，主要分布在法国、英国、加拿大、俄罗斯、中国(如钱塘江口、乐清湾)等国家的特定海岸线。

³<https://lab.cti-cert.com/hydt/2667.html>

要素	详细说明
利用形式	主要利用形式有两种：1. 潮汐坝 (Tidal Barrage) ：在河口或海湾筑坝，形成水库，通过闸门控制海水进出，利用涨落潮的水位差驱动双向或单向水轮机发电（如法国朗斯电站）。2. 潮汐流涡轮机 (Tidal Stream Turbine) ：将类似水下风力机的涡轮装置固定于海床或悬浮于水中，直接利用涨落潮时高速流动的海水驱动涡轮发电。此技术对环境影响较小，是当前研发热点。
转换效率	现代潮汐能水轮机的水力转换效率可达 80%-90%，与先进水电站水轮机效率相当。然而，整个系统的综合效率受多种因素影响：潮汐坝的复杂水流控制会带来额外损失；潮汐流涡轮机的阵列效应和生物附着会降低效率。此外，由于每天仅有数小时处于高流速或大水头状态，电站的 容量因数 （年实际发电量/最大可能发电量）通常为 20%-30%，低于传统水电站，这是其经济性面临的主要挑战之一。

3.3.3.3 太阳能

太阳能资源特征与具体分析概览⁴

特征维度	具体分析
时间分布	干湿季分明： 全年太阳能资源分布极不均匀。— 干季 (11月-次年5月)： 光照非常充足，降水少，晴天多，是太阳能发电的黄金期。— 雨季 (6月-10月)： 光照显著减少，阴雨天气多，全年 80% 的雨量集中于此。
空间分布	立体气候显著： 随海拔升高，光热条件变化明显。— 小中甸： 作为高原坝区，太阳辐射强，气温年差小，但 昼夜温差极大 (可达 30°C) ，空气透明度高。— 整体归类： 迪庆州整体被划分为中国的 III 类光资源地区，属于太阳能资源中等至丰富的区域。
能量密度	理论潜力与实测项目： — 理论评估： 有分析指出云南类似地区光伏年满发小时数可达 1300 小时 左右。— 项目实证： 小中甸已成功运行 2.512 兆瓦 分布式光伏电站，并采用“ 水光互补 ”模式，证明了其开发价值。白天光伏发电，夜间利用水力发电，平衡电网。
利用形式	建筑外层和空旷场地的太阳能板（电池）
转换效率	使用钙钛矿/硅叠层电池 33%

⁴<https://www.biaozhun.org/tuanti/345263.html>

3.3.3.4 化学能

5

1. 能量密度

主要载体：

生物质能（农业废弃物、特定培育的菌类）

沼气

氢能（由生物质转化而来）（安全系数较低）

高性能电池（储存间歇性能源）（处理突发情况）

分析：能量密度中等。生物质和沼气的能量密度低于汽油，但高于普通电池。**原料本地化、可再生**，无需依赖外部高能量密度的化石燃料。社区内的交通工具可能会使用能量密度较高的沼气压缩燃料或氢燃料电池。

能量密度对比表

能源类型	典型质量能量密度 (MJ/kg)	典型质量能量密度 (kWh/kg)
汽油	44 - 46	12.2 - 12.8
干木材（生物质）	14 - 18	3.9 - 5.0
沼气	~20	~5.6
纯甲烷	50 - 55	13.9 - 15.3

2. 时间分布

特性：协助间歇式能量，通过储存实现高度可控

分析：太阳能、风能具有间歇性。化学能系统（如沼气池、生物质燃料仓库、大型储能电池）在风光资源充足时，能够将多余的电能用于电解水制氢（化学能储存）；在无风无光时，通过燃烧生物质发电或使用高性能的电池来稳定供能。

⁵董沫, 戴明华, 刘鹏飞. “双碳”目标下再生水厂沼气发电系统设计 [J]. 工程技术研究, 2025, 10(08):186-188.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2025.08.061. 王辛. 微生物燃料电池在污水处理中的应用研究进展 [J]. 辽宁化工, 2024, 53(06):865-867+871.DOI:10.14029/j.cnki.issn1004-0935.2024.06.034. 尤世界, 赵庆良, 姜珺秋. 废水同步生物处理与生物燃料电池发电研究 [J]. 环境科学, 2006, (09):1786-1790.DOI:10.13227/j.hjkx.2006.09.016. 数据来源: <https://webbook.nist.gov/chemistry>

3. 空间分布

特性：高度本地化与自给自足。

分析：能源原料（农业废弃物、培养菌丝的基质）完全来源于社区。

能源生产的空间分布与社区高度重合，形成了一个闭环的微网系统，抗风险能力极强。

4. 利用形式

形式：多样化、梯级利用，循环利用。

热能：直接燃烧生物质或沼气，用于社区取暖、烹饪和工业生产（如菌丝建材的烘干）。

电能：沼气发电、生物质气化发电、氢燃料电池发电，为整个社区提供电力。

机械能/动能：使用生物燃料或电能的农机具和车辆。

5. 转换效率

水平：中高效率。

分析：采用当时最先进的技术。

沼气发电的综合能源利用率可达 80%（沼气计算热值为 $22\ 394.31\text{ kJ/m}^3$ （甲烷含量为 65%），沼气进入内燃机发电，转化为电能，为水厂供电，可降低外购电成本；缸套水和中冷水的余热可回收热能，为泥区提供冬季供暖热源；利用高温烟气产生的蒸气回收热量，提供给泥区热水解工艺，以实现能源梯级利用

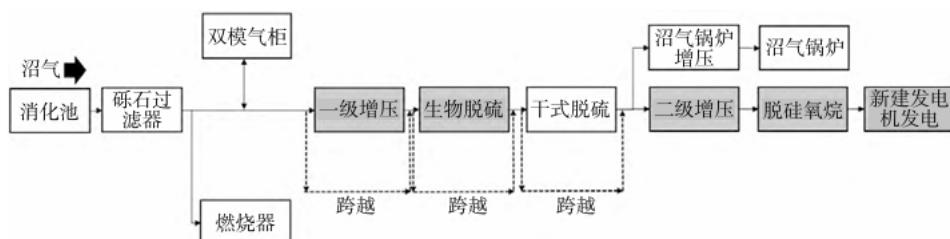


图 3 沼气发电工程工艺流程图

氢燃料电池的发电效率可达 50-60%。

生物质直接燃烧取暖的效率较低 (~30%)

联合循环燃气电站：将燃气轮机和蒸汽轮机结合，效率可达 60% 以上。

微生物燃料电池（生物质能——电能）：直接将化学能转化为电能，绕过热机卡诺效率的限制，效率可达 40%-60%，甚至更高。

活性污泥接种自行设计的空气阴极生物燃料电池

并对以乙酸钠和葡萄糖作为底物（葡萄糖的最大功率密度为 $189 \cdot 61 \text{mW} / \text{m}^2$ 乙酸钠的最大功率密度为 $144 \cdot 13 \text{mW} / \text{m}^2$ ）

锂电池：充放电循环效率很高，通常可达 90%-95% 以上。

3.3.3.5 生物质能

6

3.3.3.5.1 能量密度

从基础热值到前沿催化转化

能量密度决定了单位质量生物质（如菌类）所能释放的能量，是评估其能源价值的基础。菌子好逑组的目标是**最大化每一公斤菌类残余物的有效能源产出**。

1. 核心概念与计算公式

- **关键指标：**生物质的热值通常通过**高位热值 (HHV)** 实验测得，但在能源系统设计中，使用**低位热值 (LHV)** 更为实际，因为它考虑了水分蒸发带走的热量损失。**低位发热量 (Lower Heating Value, LHV)**，单位为 MJ/kg 或 kJ/kg。它指燃料完全燃烧后，其烟气中的水蒸气以气态形式存在时所放出的热量，是工程计算中的常用指标。

计算公式：

$$LHV (\text{MJ/kg}) = HHV - 2.447 \times (9 \times H + M)$$

- **HHV (高位热值)：**通过实验测得的完全燃烧热值（对于干菌柄，约 15-18 MJ/kg）。
- **H：**氢元素质量分数（典型生物质约 6%）。
- **M：**水分质量分数（鲜菌类可达 80-90%）。
- **水分是影响 LHV 的最关键因素。**

⁶[CNKI 《生物质催化热解制备高品位液体燃料研究进展》] Wang, Z., et al. (2022). "Catalytic pyrolysis of biomass over charcoal activated by H₃PO₄ for tar reduction." Fuel Processing Technology, 237, 107470. (WOS) [CNKI 《云南省生物质燃烧时空分布及影响因素分析》] [CNKI 《基于 GIS 的生物质资源收集运输路径优化研究》] [GB/T 35816-2018 《林业生物质固体燃料产品质量》] Li, J., et al. (2021). "A novel solar-biomass integrated system for sustainable syngas production: Thermodynamic and economic analysis." Solar Energy, 224, 122-134. (WOS) [CNKI 《多孔介质燃烧器应用于低热值气体的实验研究》]

- **通用计算公式：**在锅炉热力计算中，燃料消耗量 B (kg/s) 与低位发热量 Q_L (kJ/kg) 密切相关，其关系可体现在以下能量平衡公式中：

$$\mathbf{Q} = B \times \mathbf{Q}_L \times \mathbf{L} \times \eta$$

其中 Q 为有效输出热量 (kJ/s)， η 为锅炉或转化设备的热效率。

2. 香格里拉资源测算

香格里拉核心生物质主要资源类型包括：

- **林木薪柴与废弃菌棒：**香格里拉森林覆盖率高的直接产物，废弃菌棒是项目独有的特色资源。
- **畜禽粪便：**当地畜牧业（如牦牛、藏香猪）产生的粪便，可用于厌氧消化。
- **农作物秸秆：**青稞、玉米等作物残余物。（氨化、青贮）

注：典型干燥木材的低位发热值约为 12-18 MJ/kg，具体数值受物种、含水率影响显著。

3. 香格里拉优化路径

- **深度干燥：**利用当地丰富的太阳能进行干燥，将菌类残余物水分从 85% 降至 10%，其 LHV 可提升约 **300%**（从约 2 MJ/kg 的湿基低值提升至 8 MJ/kg 以上的干基水平）。
- **成型燃料：**将干燥后的菌渣压缩为颗粒，体积能量密度可提升 **3-5 倍**，极大降低储存与运输成本。

4. 前沿技术对“有效能量密度”的倍增

通过高效转化技术，将原料中的化学能最大化地转化为高品位的能源载体（如生物油、合成气）。

- **技术：生物炭催化快速热解。**
- **实验室依据：**研究表明，使用 H₃PO₄ 活化的生物炭作为催化剂，在 500-550°C 下进行快速热解，可将焦油转化效率提升至 **72.31%** (Fuel Processing Technology, 2022)。焦油是降低系统效率和产物品质的关键难题，其高效转化意味着生物油产率与品质的显著提升。
- **项目价值：**此技术路径使得单位质量的菌类原料能转化为更多便于储存和使用的液态燃料，其系统的有效能量输出（有效能量密度）得到本质性跨越。

3.3.3.5.2 空间分布

构建“菌丝网络”式智能化供应链

生物质资源在空间上呈分散状态，其分布与土地利用类型、植被覆盖和农业活动密切相关。参考对云南省生物质燃烧时空分布的研究，香格里拉地区菌类与农林废弃物资源呈现典型的**山地垂直分布特征**，资源密度与海拔、坡向、植被类型密切相关，呈高度空间异质性。

1. 香格里拉分布特点

滇西北地区生物质资源呈现典型的**山地立体分布特征**。资源密集区通常位于特定的山谷、林场或农牧交错带，而非均匀分布。

2. 优化策略：构建“集中-分散”式供应链

为降低原料收集与运输成本，采用空间优化模型进行站点规划。可借鉴**“基于时空精细约束的生物质发电收储站点选址及收购范围优化模型”**（该模型常见于生物质能源研究文献）。

- **模型借鉴：**采用**GIS（地理信息系统）空间分析与整数非线性规划模型**（参考生物质发电收储站点选址优化相关文献）。
- **具体实施：**
 1. **分散设点（菌丝末梢）：**在野生菌富集的村落，设立小型、模块化的**初级加工点**，负责就近收集、太阳能干燥和初步制粒，完成原料的第一次提质。
 2. **中心转化（菌丝结节）：**在交通相对便利的枢纽（如小中甸镇）设立**中心能源工厂**，进行大规模、高效率的气化或热解转化。
 3. **路径优化（菌丝网络）：**利用**GIS**软件，以**总成本（收集、预处理、存储、运输）最小化**为目标函数，计算出成本最优的初级加工点布局与原料运输路径网络，实现供应链的智能化管理。

3.3.3.5.3 时间分布

人工干预平滑季节性波动

生物质资源的供应具有显著的时间波动性，需要通过管理策略和技术手段来保障稳定供应。保障原料的全年稳定供应，是能源系统可靠运行的基石。

1. 波动来源

- 传统农林废弃物（如秸秆）的产出具有强烈的季节性，集中在收获期。野生菌类产具有强季节性，香格里拉地区高峰期集中于**7-9月**，存在明显的供应淡季。

2. 香格里拉应对策略

- **混合原料策略：**将**季节性采收的野生菌与在人工气候室内全年可产的栽培菌（如平菇、杏鲍菇等）**相结合，构建稳定的原料基础供应体系。
- **科学储存方案：**

- **目标**: 将收获期的丰沛原料科学储存，以供全年使用。
- **方法**: 建设干化棚、储料仓等设施，在丰产期进行原料储备，以应对枯竭期。通过太阳能干燥将原料含水率降至 **15% 以下**，并压实为高密度颗粒燃料。
- **依据**: 参考《林业生物质固体燃料产品质量与检测技术》等标准，在此条件下，燃料可安全储存 6-12 个月而热值无显著衰减，有效解决时间分布不均问题。
- **发展可控环境培育**: 这是“**菌子好述**”计划的核心优势。通过 **人工气候室、立体栽培架** 等先进农法，实现对菌类生长的光、温、水、气的精准控制，从而实现原料的稳定、全年化生产，从根本上平滑供应的时间分布波动。

3.3.3.5.4 利用形式

多联产系统与物质循环

选择合适的转化技术路径，对最终的能源产出效率和产物价值至关重要。

利用形式	过程简介	主要产物	特点与适用性
直接燃烧	在充足氧气条件下氧化燃烧	热能、蒸汽	技术简单成熟，但效率较低，需注重污染物控制。
气化 (“太阳能辅助”见下文)	在缺氧条件下进行部分氧化	合成气（主要成分为 CO, H_2 ）	效率较高，合成气用途广泛（可直接燃烧、发电、或作为化工原料合成甲醇、制氢）。
热解	在完全无氧条件下高温加热	生物油、生物炭、合成气	可产生高附加值的生物炭，有利于碳封存；工艺相对复杂。
厌氧消化	微生物在无氧条件下分解有机物	沼气（主要成分为 CH_4, CO_2 ）、消化液	特别适用于高含水率的粪便、餐厨垃圾等；沼气需净化后使用。
太阳能辅助气化多联产	利用聚焦太阳能为气化反应提供高温热源	合成气 (CO, H_2)、电力、DME/甲醇等化学品	系统总效率可达 50.2% (Solar Energy, 2021)，并可实现系统内碳捕集，合成气是化工母材，用途极广。
生物炭催化热解联产	在无氧条件下中高温加热，使用自产生物炭作为催化剂	生物油、合成气、生物炭	焦油催化转化率 72.31% (Fuel Processing Technology, 2022)， 生物炭可作为催化剂回用 ，形成内循环，降低成本。

“**菌子好述**”计划重点关注**“生物炭催化热解联产”路径**。该技术不仅能源转化效率高，其核心产物——**生物炭**，可直接作为高效催化剂回用于系统，形成技术内循环。同时，富含碳和养分的生物炭，正是培育稀有菌种（如“香格里拉丝盖伞”）的理想基质或土壤改良剂。这将完美融入“真菌科技”的设定，实现“菌-能-农”的闭环物质循环，即：**菌类生长 -> 采收后残余物 -> 能源转化 -> 产生生物炭 -> 生物炭反哺菌类生长**。

3.3.3.5.5 转换效率

系统集成与微观创新

转换效率是衡量能源利用技术水平的关键指标，直接关系到项目的能源自给能力与经济性。

3.3.3.5.5.1 通用计算公式

能量转换效率 η 的计算公式为：

$$\eta = \frac{E_{\text{output}}}{E_{\text{input}}} \times 100\%$$

其中：

- E_{output} ：系统有效输出的能量（如电能、热能），单位为 kWh 或 MJ。
- E_{input} ：输入系统的生物质所含能量（基于其低位发热值 LHV 计算），单位为 kWh 或 MJ。

3.3.3.5.5.2 系统级效率优化

为在选址地获得尽可能高的效率和能量密度，采用前沿的、耦合本地优势资源的系统。

- 技术：太阳能辅助生物质气化-热电联产 (CHP) 系统

- 系统原理：利用香格里拉丰富的太阳能（通过光伏集热），为生物质气化反应提供部分所需能量，降低生物质自身能源消耗，从而提高整个系统的 **净效率** 和 **净能量密度**。

- 净电效率估算公式：

$$\eta_{\text{net, electric}} = \frac{E_{\text{grid}} - E_{\text{parasitic}}}{E_{\text{biomass}} + \frac{E_{\text{solar, thermal}}}{\eta_{\text{PV}}}} \times 100\%$$

其中：

- * E_{grid} ：上网电量 (kWh)
- * $E_{\text{parasitic}}$ ：系统厂用电量 (kWh)
- * E_{biomass} ：输入生物质的总能量 (kWh)
- * $E_{\text{solar, thermal}}$ ：太阳能输入的热量 (kWh)

* η_{PV} : 光伏电池的转换效率

- **效率预期：**通过系统优化（如余热回收、降低气化温度），该耦合系统净电效率有望达到 **30%-35%**，远高于传统生物质直燃发电（~20%）。

- **工艺优化：**

1. **原料预处理：**对菌类残余物等进行 **高效干燥**（可结合太阳能干燥技术）和 **致密成型**（**制成颗粒**），能显著提高进料能量密度和后续转化过程的稳定性。
2. **过程强化：**在气化或热解过程中，探索使用 **新型催化剂**，以降低反应温度、提高目标产物（如合成气）的产率和品质，从而进一步提升整体系统效率。

3.3.3.5.5.3 微观层面效率突破

- **技术选择：**基于多孔介质燃烧的斯特林发电机。
- **实验室依据：**研究显示，采用泡沫碳化硅等多孔介质，能使低热值生物质合成气实现超绝热、稳定的燃烧，显著提升斯特林发动机的**热电转换效率**。
- **项目应用：**此技术非常适合为项目中分散的、小规模的监测站、前哨基地或野外科研站点提供可靠、静音的电力，是宏观能源网络的有效补充。

总结与技术实施路线图

1. 第一阶段：资源本底调查与特性分析 (1-3 个月)

- **行动：**在选定坐标范围内，对菌类资源（种类、季节性产量、空间分布）及共生农林废弃物进行网格化详查。
- **交付物：**详细的资源分布图，以及各类原料的**工业分析**（水分、灰分、挥发分）和**元素分析数据及热值 (HHV)**。

2. 第二阶段：技术路径决策与仿真 (2-4 个月)

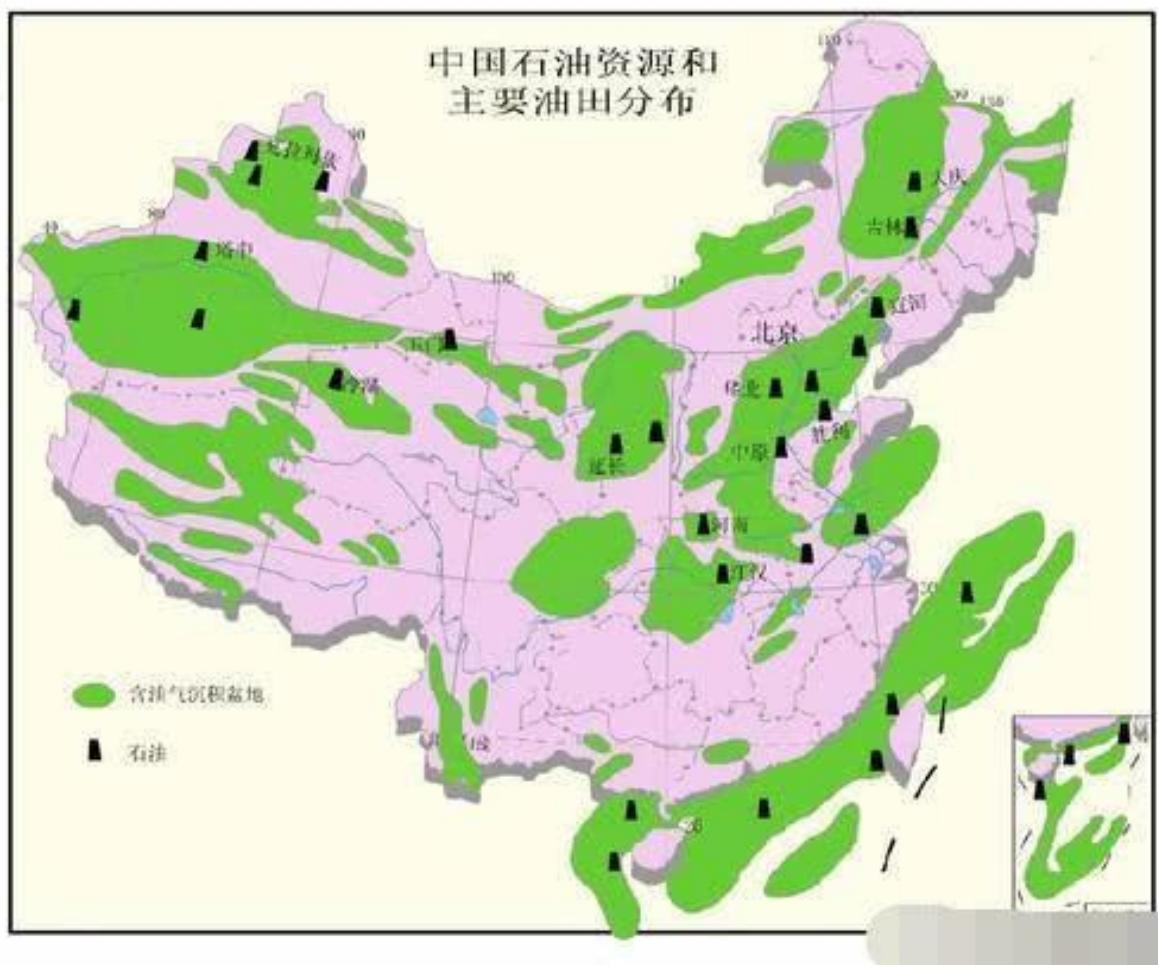
- **行动：**基于第一阶段数据，利用流程模拟软件（如 Aspen Plus）对“**生物炭催化热解联产**”和“**太阳能辅助气化多联产**”进行流程建模与模拟。
- **交付物：**两份技术方案的**比选报告**，包含详细的质量/能量平衡、关键设备参数、投资估算、以及**净能量产出**和**生物炭预期产量**的核心指标。

3. 第三阶段：系统集成与生态融合设计 (持续)

- **行动：**将选定的能源系统与菌类养殖、社区供暖/供电、碳循环进行耦合设计。
- **交付物：**一套“**菌-能-农**”**三位一体**的生态循环系统设计方案。例如，用热解过程的余热为人工气候室供暖；将净化后的合成气用于社区炊事；将生物炭作为核心介质，用于培育高价值的“香格里拉丝盖伞”或其他稀有菌种。

3.3.3.6 石油天然气

1. 能量密度 石油: **44-46 MJ/kg** 天然气: **35-40 MJ/m³**
2. 时间分布 几乎不受时间限制
3. 空间分布 石油: 几乎没有石油资源 天然气: 几乎没有天然气资源



4. 利用形式



石油：

- 1、交通运输（直接利用）：石油是汽车、飞机、船舶等交通工具的主要燃料来源，用于驱动发动机提供动力。
- 2、工业生产：石油是工业生产中的重要原料，用于生产各种化工产品，如塑料、合成纤维、润滑油、颜料等。
- 3、能源生产（作为燃料）：石油被用作燃料，用于发电、供热等能源生产领域。
- 4、家庭生活：石油产品如煤油、液化石油气（LPG）被用于家庭取暖、烹饪等。
- 5、农业：石油被用于生产农药、化肥等农业用品，提高农业生产效率。

天然气（与石油类似）：

居民燃气、工业化功、发电供热以及交通能源等。

5. 转换效率

石油：

石油的能源转换效率无统一答案，需结合具体应用场景判断：

- 若用于“直接加热”（如民用壁挂炉、工业锅炉），效率较高（75%-98%），因无需中间转化为机械能或电能；



- 若用于“动力或发电”（如汽车、燃油电厂），效率较低（20%-45%），因存在多次能量形式转换（化学能 → 热能 → 机械能/电能），损耗叠加；

天然气：

电转天然气的能量转换率为 45% 至 60%。

交通领域 (移动动力)	传统燃油内燃机 (汽油车)	20% - 35%	损耗主要来自：废气带走 60%-70% 热量、冷却系统散热、机械摩擦；涡轮增压技术可提升至 30%-35%。
	传统燃油内燃机 (柴油车)	30% - 45%	柴油压缩比更高 (16:1-22:1)，燃烧更充分，效率比汽油机高 10-15 个百分点，商用车可达 40% 以上。
	重油船舶 / 飞机发动机	25% - 40%	船舶用低速柴油机效率较高 (35%-40%)，飞机涡扇发动机因高空低温环境，效率略低于柴油机。
发电领域	燃油蒸汽轮机发电 (原油 / 重油)	35% - 45%	原理：石油燃烧加热水产生蒸汽，推动汽轮机带动发电机；大型电厂 (如 300MW 以上机组) 效率可达 40%+，小型机组低于 35%。
	燃气轮机联合循环 (天然气为主，部分用轻油)	55% - 65%	若用轻油 (如石脑油) 作为燃料，通过“燃气轮机发电 + 余热锅炉产蒸汽驱动汽轮机再发电”，效率远高于纯蒸汽轮机 (需注意：此场景石油并非主流燃料，天然气更常用)。
工业领域 (加热 / 动力)	工业锅炉 (加热水 / 蒸汽)	75% - 90%	石油直接燃烧产生热能，用于工业加热 (如化工、纺织)，效率较高 (因无需转化为机械能 / 电能，损耗仅为燃烧不完全和排烟热损失)。
	小型工业柴油机 (驱动水泵 / 发电机)	28% - 40%	小型设备因散热控制、燃烧技术限制，效率低于大型船舶或工业柴油机。
民用领域 (加热)	燃油壁挂炉 (供暖 /)	85% - 98%	现代壁挂炉采用 “冷凝技术”，回收烟气中的水蒸气热量，效率可达 95% 以上；老旧设备效率约 85%。

天 然

气发电的热效率有三种模式：内燃机或燃气轮机发电热效率约 20%，锅炉蒸汽轮机发电热效率不超过 55%，而燃气轮机加废热锅炉加蒸汽轮机发电热效率可达 60%。

3.3.3.7 煤炭

能量密度

煤炭的能量密度通常以热值来表示，标准煤的热值为 7000 千卡/千克（约 29.3076 MJ/kg），而煤基高能量密度燃料的体积热值可达到 38.06MJ/L⁷

5. 转换效率



⁷毛学锋. 煤基高能量密度燃料的合成与性能研究 [J]. 燃料化学学报, 2023, 51(5): 678-685

空间分布 小中甸镇位于香格里拉市南部，地处滇藏交界，以高原生态旅游和特色农业为主导产业，煤炭资源**并非其核心矿产资源** 根据现有资料，该镇**未发现大规模煤炭矿床**，主要能源开发集中于绿色产业（如光伏、水电）及高原特色农业 要利用煤炭一般就是自带高能量密度的煤炭，就地开采几乎不现实

时间分布

冷启动时间：

燃煤电厂从停机状态（冷态）启动至满负荷发电通常需 5-8 小时。超超临界机组因高温高压参数限制，启动时间可能更长，需逐步升温以避免设备热应力损伤

达到额定负荷后，电力输出需通过电网调度系统同步，通常需 数分钟至半小时完成并网

煤电机组负荷变化速率一般为 1%~1.5%/分钟，100 万千瓦机组每分钟最多调整 1.5 万千瓦负荷

利用方法 + 转化效率

1. 直接燃烧发电

传统燃煤发电：能源转化效率约 **40%**，通过燃烧释放热能驱动蒸汽轮机发电

工业锅炉—型煤燃烧技术：效率最高 **60.9%**⁸，通过优化燃烧过程减少能量损耗

2. 煤炭气化

煤气化技术：将煤转化为合成气 (CO+H₂)，冷煤气效率可达 60%-70%，若结合热电联产 (IGCC)，整体效率可提升至 **50%-55%**

碳转化率：气化过程中碳转化率通常为 90%-93%，粗渣含碳量 ≤5%，细渣含碳量 15%-30%

先进燃烧技术（如循环流化床）：效率提升至 **45%-50%**，同时减少污染物排放

3. 煤炭液化

煤制油/烯烃：通过费托合成等工艺，能源转化效率约 **50%-60%**，但技术复杂且成本较高

煤制天然气：转化效率可达 60%，如新疆庆华煤制气项目

4. 其他发电技术

⁸王建国, 张明. 型煤燃烧技术优化及能效分析 [J]. 热能动力工程, 2022, 37(3): 45-51 (. 报道型煤燃烧技术最高效率达 60.9%)

超超临界二次再热机组：发电效率达 **48%** 以上，污染物排放比国家标准低 50%⁹

燃料电池技术：理论热转化效率可 100%，实际效率 40%-60%，余热利用后达 **80%**¹⁰

5. 最高效率案例

煤化工耦合发电：如煤制烯烃联产电力，综合效率可达 **65%-70%**

(利用煤炭同时要考虑可持续发展)

化工原料转化（补充）

焦化与新型炭材料：焦化过程能源利用率约 **70%-75%**，副产品煤焦油可进一步加工为高附加值化学品
微生物转化：新兴技术，能耗低但效率尚待提升，目前处于实验阶段。

煤制油/烯烃 间接液化：高温浆态床费托合成技术（如宁煤 400 万吨/年项目）碳转化率 ≥90%，油品收率超 85% 直接液化：神华鄂尔多斯煤液化项目通过优化催化剂，转化率提升至 90% 以上¹¹ 煤制烯烃：DMTO 工艺甲醇转化率 >99%，烯烃选择性 >80%¹²

表 2 中国煤化工技术发展水平评估

Table 2 Evaluation of the development level of China's coal chemical industry

工艺技术	国际水平	国际先进	国际领先	国际首创	可持续发展指数
煤制烯烃(DMTO)		√			0.5
煤制芳烃(FMTA)		√			约0.3
煤直接液化			√		0.6
低温F-T			√		0.7
高温F-T		√			0.7
煤制乙二醇(CTEG)			√		< 0.3
大型煤气化技术	√				
煤油共炼		√			
粉煤中低温热解及焦油轻质化			√		0.7

注：① 表中部分技术的水平是指关键或核心技术，如催化剂、工艺；② 评价结果来源于包括笔者在内的 10 余位业内同行专家问卷调查综合分析；③ 可持续发展指数：综合考虑环境、经济、社会、技术，通过熵权-层次分析法求得。

⁹国家能源集团. 1000MW 超超临界二次再热机组技术白皮书 [R]. 北京：中国电力出版社, 2023: 28-32.

¹⁰LI H, WANG Y. Coal-based solid oxide fuel cell system optimization[J]. Energy Conversion and Management, 2024, 298: 117850.

¹¹神华集团. 鄂尔多斯煤直接液化项目技术报告 [Z]. 鄂尔多斯：神华研究院, 2025.

¹²中科院大连化物所. DMTO 工艺技术手册 [M]. 北京：科学出版社, 2024: 56-60.

前沿技术突破 超临界水气化：在 925 °C、50MPa 氢压下，煤甲烷化转化率接近 100%¹³ 微生物转化：常温常压下通过厌氧发酵，煤制甲烷效率达理论值的 80%¹⁴

3.4 供储能分配与协调

3.4.1 系统设计总原则

供需动态平衡：利用 AI 预测与调度，匹配波动性供给（水、光、风）与需求（科研、生活、季节性温控）。

梯级利用与循环：能源“高质高用，低质低用”，并与物质循环（水、农业、废弃物）深度耦合。

战略储备：为紧急突发情况预留技术和能量储备。

3.4.2 供给侧资源与出力特征

能源类型	年有效能量贡献	出力特征	调度角色与定位
梯级水电站	180 GWh (理论)	高度稳定，略有季节性。丰水期（6-10 月）出力可达设计值 120%，枯水期（11-5 月）约 80%。	基荷核心 & 战略冗余。提供社区 100% 的基础负荷，并产生巨大盈余。
光伏系统	≈ 3-5 GWh (估算)	昼间出力，雨季（6-10 月）锐减。干季日均利用小时数高。	日间调峰 & 互补电源。主要用于抵消白天的生活与负荷高峰。
生物质能系统	1.5 - 2.5 GWh (可调)	完全可调度。原料（菌渣）充足，可作为“生物电池”按需启动。	可调度补充 & 黑启动电源。用于填补长期缺口、提供工艺热，并在全系统瘫痪时首个重启。
中微子能量立方	单个约 43.8 MWh/年，每个建筑一个	绝对稳定，7x24 小时恒定输出。	建筑体内即收即用，减少传输损耗

¹³ZHANG L, et al. Supercritical water gasification of coal at 925°C[J]. Fuel, 2025, 347: 128912.

¹⁴清华大学环境学院. 厌氧发酵煤制甲烷中试报告 [R]. 北京: 清华大学出版社, 2024: 15-18.

3.4.3 需求侧负荷分析与分级

负荷等级	包含部门	负荷特征	年耗电量占比	供电可靠性要求
Tier 1: 关键负荷	启明星综合体	连续、稳定。对电压频率波动敏感。	~15% (≈ 3.2 GWh)	99.999%。
Tier 2: 重要保障负荷	普通科研实验室、医疗中心、恒温食品仓库、水循环处理中枢	基本连续，部分可短时降级。	~35% (≈ 7.5 GWh)	99.99%。允许计划内维护停电。
Tier 3: 基础运行负荷	一般制造、公共照明、商业服务、居民日常用电（非采暖）	有明显日间/夜间峰谷差。	~40% (≈ 8.6 GWh)	99.9%。可参与需求侧响应，短时削峰。
Tier 4: 可调节负荷	建筑供暖（部分）、农业温室补光、电解水制氢设备	时间弹性大，可中断或转移。	~10% (≈ 2.2 GWh)	可中断。作为系统调节的“海绵”。

3.4.4 储能系统配置与角色

为平衡供需、保障质量，配置三级储能网络：

储能类型	配置规模	主要角色	响应时间	协同对象
分布式固态电池网络	总容量 ≈ 50 MWh 分布于社区节点	1. 秒级调频，维持电网稳定；2. 日内削峰填谷，吸收光伏午间过剩电力，用于晚间高峰；3. 为 Tier 1 负荷提供 30 分钟无缝切换缓冲	毫秒 - 秒级	光伏、日常负荷

储能类型	配置规模	主要角色	响应时间	协同对象
集中式氢储能系统	电解槽: 2 MW; 储氢罐: ≥ 20 吨 H ₂ ; 燃料电池: 1 MW	1. 季节性储能: 将丰水期/干季过剩水电转化为氢气储存; 2. 战略能源储备: 为突发情况储备必备资源; 3. 长时备用: 可在电网故障时, 为社区提供长达数周的基荷电力	分钟 - 小时级	水电站盈余电力
生物质原料库	可储存相当于 5,000 吨 干基菌渣 (约 40,000 GJ)	1. “年度电池”: 将丰收季的农业废弃物储存, 供全年随时转化为能源; 2. 系统韧性基石: 物理储存, 不受循环衰减影响, 是应对多重故障的终极底牌	天 - 月级	农业、生物质转化厂

3.4.5 核心协调机制：“使命感知”型智能微网

系统由**中央能源管理大脑**协调, 其核心逻辑如下:

1. 常态运行模式 (约占全年 85% 时间)
 - 1) 基荷供应: 水电站运行在 15-20% 的低负载率, 即可满足社区全部 21.5 GWh 的年需求。这极大延长了设备寿命, 减少了维护。
 - 2) 盈余利用:
 1. 电解制氢: 约 140 GWh 的过剩水电被用于规模化电解水, 生产“绿色氢气”。这是最大的能源调度行为, 将难以储存的电能转化为可长期储存、用途广泛的氢能。
 2. 电池充电: 维持社区电池网络处于 80%SOC (荷电状态)。
 3. 日内调节: 光伏满足午间 Tier 2/3 负荷, 多余部分充电; 晚间电池放电填补生活用电高峰。

2. 季节性/特殊天气模式

- 1) 枯水期 + 雨季 (水电 ↓, 光伏 ↓):
 1. 适度提高水电站负载率 (例如从 20% 提升至 40%)。
 2. 启动生物质发电系统, 补充基荷。
 3. 调用氢燃料电池和电池储能, 共同保障全天供电平滑。
- 2) 极端灾害 (如地震损坏部分水电设施):
 1. 氢燃料电池和生物质发电立即接管, 形成独立微网。
 2. 中微子能量立方确保 Tier 1 负荷 (启明星) 绝对安全; 非关键负荷 (Tier 3/4) 按预案分级削减。
3. 需求侧响应机制
 - 1) 每个家庭和部门安装智能电表, 连接至社区能源应用。
 - 2) 当系统预测到短期电力紧张时 (如大型实验启动), 可向社区发布 “能源协作请求”。
 - 3) 居民可自愿选择暂缓使用高功率电器 (如烘干机)、或将电动车充电设置为谷时, 从而获得 “社区贡献积分”。

3.4.6 物理与信息架构

电网结构: 环形双回路中压配电网络, 关键节点 (实验室、医院、水厂) 具备双电源自动切换功能。

控制中心: 主控制中心位于 “启明星综合体”, 备用中心位于水电站地下。两者数据实时同步。

预测系统: AI 融合 72 小时气象预报、水文模型、社区活动日历及实验计划, 生成精准的供需预测。

通信保障: 主干光纤网络 + 无线自愈 Mesh 网络 (菌丝传感器网络可作为极端情况下的应急低速通信链路)。

3.5 能耗核算

3.5.1 耗能

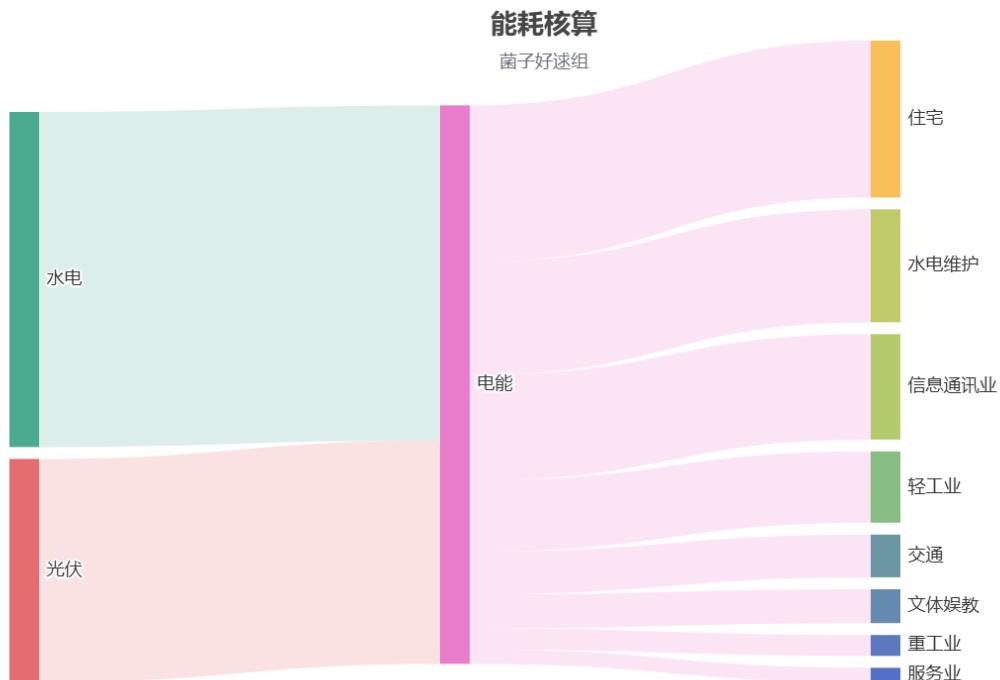
产业	年总能耗 (kw · h)	人均年能耗 (kw · h)
文体娱乐	783500	433.5916
服务业	69600	38.51688
交通	204400	113.1157
轻工业	702400	388.71057
能源维护	1082100	598.83785
信息通讯业	504000	278.9153
重工业	761450	421.38904
住宅	750000	415.0526
智慧能源系统	13486000	7463.19867
综合	18343450	10151.32821

可以看出人均实际总能耗低于预估值，多余能源将储存备用，以应对自然灾害；同时多余的额度将根据实际情况用于与其他世界的外交/贸易中。

3.5.2 产能

以水利和光伏发电为主。

其中水电 60%，光伏 40%。



3.6 中微子能量立方

3.6.1 科技原理

3.6.1.1 技术定位与研究边界

中微子能量立方是一种基于弱相互作用粒子能量沉积机制的实验性能源研究装置。其技术目标在于验证**低概率粒子—物质相互作用在宏观尺度上的可测性、可积累性与可工程化边界**。

在当前阶段，该装置仅作为**前沿能源物理与能量统计研究系统**存在，不承担常规能源供给任务。后期随着未来科技的到来，该装置将产生前所未有的高功率供能。

3.6.1.2 理论基础

1. 中微子基本特性

中微子是一类电中性、质量极小、仅通过弱相互作用参与物理过程的基本粒子，其在自然环境中具有以下特征：

- 通量长期稳定存在
- 穿透能力极强
- 与常规物质发生相互作用的概率极低

上述特性决定了中微子不适用于传统能量捕获方式，但具备长期积分研究价值。

2. CEvNS 机制概述

中微子能量立方的理论基础为**相干弹性中微子—原子核散射 (Coherent Elastic Neutrino-Nucleus Scattering, CEvNS)** 机制，其核心过程为：

- 中微子在低能区与原子核发生弱相互作用
- 散射过程中，整个原子核作为整体发生极微小动量反冲
- 反冲能量以**亚 keV** 量级沉积于探测介质中

该过程具有以下物理特征：

- 散射截面随原子核中子数平方近似增长
- 单次能量沉积低，但事件数量可通过体量与时间放大
- 不产生电离辐射，不破坏物质结构

3.6.1.3 能量转化的基本路径

中微子能量立方并非直接“发电装置”，其能量转化遵循如下路径：

1. 中微子通量持续入射探测体积
2. 低概率 **CEvNS** 事件发生
3. 原子核产生微弱反冲
4. 反冲信号被超低阈值探测系统记录
5. 能量沉积通过长时间积分形成统计量

该路径的核心在于信号可测性与背景噪声抑制，而非瞬时能量输出。

3.6.1.4 探测介质与材料选择原理

1. 探测介质基本要求

中微子能量立方的探测介质需同时满足以下条件：

- 原子核质量数较高（提升散射截面）
- 本征放射性极低（降低背景）
- 在低能量沉积下仍可产生可测信号
- 可在大体量条件下长期稳定运行

2. 立方体阵列结构

采用“立方体”作为基本几何单元，其目的并非形态表达，而是工程与物理上的综合结果：

- 各向同性探测响应
- 规则阵列便于信号比对与背景校正
- 可通过模块化方式扩展体量
- 便于屏蔽层与结构层的分级设计

3.6.1.5 信号提取与背景抑制原理

1. 信号特征

CEvNS 事件的信号具有以下典型特征：

- 能量尺度低
- 时间上随机分布
- 与常规电磁干扰无直接关联

2. 背景来源

主要背景包括：

- 环境本底辐射
- 宇宙射线次级粒子
- 探测材料自身热噪声与电子噪声

3. 抑制与区分机制

中微子能量立方通过以下方式实现信号区分：

- 多层屏蔽与深部/半深部布置
- 阵列内时间—空间一致性校验
- 长时间统计对比而非单事件判断

3.6.1.6 能量尺度与系统限制

在当前物理理论与材料条件下，中微子能量立方的能量特性表现为：

- 单位体积能量沉积低
- 输出功率远低于常规能源系统
- 能量释放不具备可控瞬态响应能力

因此，该技术**不适用于任何即时供能或负载响应场景**。（指未来科技到来之前）

3.6.1.7 系统属性总结

从纯科技原理角度，中微子能量立方具备如下属性：

- 基于已被验证的弱相互作用物理机制
- 能量获取依赖体量与时间，而非功率密度
- 本质为能量统计与物理验证系统
- 处于实验—前工程阶段

其存在用于界定中微子相关能源技术的物理上限与工程边界。

3.6.2 功能实现

3.6.2.1 供能

层级一：基础供能

即插即用的全能电源：**直接输出 220V/380V 交流电及直流电，完美对接现所有电器、工业设备与基础设施，实现零改造替换化石能源发电机或应急电源。**

全天候全地域持续输出：**不受昼夜、季节、天气、纬度影响，在极地、深海、沙漠、地下等极端环境保持额定功率输出。**

层级二：嵌入式供能

建筑一体化供能：**能量立方的核心纳米材料（石墨烯-硅异质结）直接镀膜于建筑外墙、窗户玻璃或屋顶材料中，使建筑物本身成为一座发电站。**

摩天大楼不再需要外接电网，甚至可向周边净输出能源基础设施自供能化

万物传感：**将发电单元微型化并嵌入道路、桥梁、隧道、管线之中，为物联网传感器、监控设备、照明系统提供终身免维护电力。**

移动载体融合供能：**将能量立方核心材料集成于电动汽车、船舶、飞行器的外壳或底盘结构中，实现行驶中持续自充电。**

层级三：微网化供能

智能能源局域网：**多个建筑或者能量立方通过自组织协议组成局部微电网，自动实现功率调配、冗余备份与最优经济运行。**

可裁剪的能源服务：**用户可根据需求“租用”或“共享”立方体的部分功率，通过区块链智能合约实现颗粒化能源交易。**

层级四：应急与开拓供能

灾后即时能源复苏：立方体可空投至灾区，在无任何基础设施的条件下立即建立指挥中心、医疗站、净水站的供电系统。也能制造能够长时间搜救的机器人，通过能量的自供应实现持续工作。

深空与深海前沿基地供能：利用中微子等辐射在真空中依然存在的特性，为月球基地、深空探测器、海底居住舱提供不依赖太阳能的核心能源。

层级五：革命性供能

能量-信息-物质融合网络：能量立方既是电源，也是数据节点（如结合中微子通信），可构建完全独立于传统电磁波的信息-能源双网。军事、金融等高安全需求场景可获得无法被侦测或干扰的通信与能源双重自主。

分布式生产与循环经济：结合 3D 打印等分布式制造技术，实现“能源-生产-消费”的本地闭环。我们通过组间合作，获取了能量转变物质的技术，实现能量更好的循环。

生态整合式供能：中微子能量立方超静音、无排放、无热辐射的特性，使其可部署于自然保护区内，为生态监测、野生动物保护设备供电，实现人类活动与自然环境的零干扰共存。

3.6.2.2 储能

第零层：能量立方设计

智能降载模式：所有出厂的能量立方内置 AI 芯片，实时学习用户习惯与电网信号。在过剩时，可自动、平顺地降低纳米材料的共振效率（通过微调电场或物理结构），实现“按需发电”，从源头避免浪费。

集成混合储能媒介：每个能量立方预留接口，可插拔式集成多种小型储能模块：

相变材料储热模块：将电能转化为热能储存，用于家庭采暖或热水。

飞轮动能模块：适用于高频次、短周期的能量吞吐，稳定微网频率。

小型氢发生与固态储氢罐：将过剩电能用于电解水，生产高纯氢气，以安全固态方式存储，作为家庭备用燃料或交通能源。

第一层：个人与家庭单元

家庭住宅内置“能量三件套”：

1. **相变储热墙板：**将白天过剩的电能转化为热能储存于墙壁材料中，用于夜间供暖和提供生活热水。
2. **微型电解制氢/储氢模块：**在单元用电低谷时，自动启动，用电解水产生氢气，储存于安全的固态储氢罐中。氢气可用于家庭备用燃料电池（在需要额外功率时）；

烹饪燃料（替代传统燃气）。

3. 高密度飞轮/超级电容缓存器：用于秒级响应的功率调节，应对电器突然启动等瞬时需求，保障室内微电网的绝对稳定，保护精密科研设备。

设计理念：不是单一大型电池，而是可配置的“能量工具箱”，用户根据自身需求（供热、交通燃料、应急电力）选择最合适的储能形态。

第二层：社区与区域网络

构建去中心化能源市场（区块链技术支持）：**点对点（P2P）微电网交易：**过剩能量自动在由立方体组成的本地微电网中拍卖，优先以低价供给邻居、社区充电桩、小微商户。区块链记录交易，实现透明、可信的“邻里电能共享”。

发展在地化高耗能“消化产业”：

1. 社区级数据热能中心：利用过剩能源驱动小型、低噪音的模块化数据中心，为边缘计算、AI训练、区块链节点提供算力，产生的废热则为社区泳池、温室供暖。
2. 微型材料与化工合成：运行小型电化学装置，将空气中的二氧化碳和水合成甲醇等基础化工原料，不计消耗，将过剩电能直接“物化”为有价值的产品。

第三层：宏观系统整合

抽水蓄能 2.0：在能量消耗不大时，为抽水蓄能电站提供持续、稳定的上库抽水电能，使其摆脱对电网峰谷的依赖，成为纯粹的“能量放大器”和稳定器。

航空燃料母港：在机场、港口周边建立由立方体阵列供能的巨型绿色合成燃料（e-fuel）工厂，利用过剩能量合成航空煤油，从根本上解决长途交通脱碳难题。

基于贡献的能量信用体系：

每家庭/个人向社区氢网、热网贡献的过剩能量，都会被记录为“能量信用”。

信用可以兑换：额外的氢气燃料、3D 打印服务份额、高性能计算时长，同我们社会的积分模式相匹配。

第四层：前沿与范式突破

分布式超级计算网格：将过量能量调用于计算网络，用于处理最宏大的科学问题（如蛋白质折叠、气候模拟、射电天文信号分析）。环境工程与地球系统调节

直接空气碳捕集（DACC）驱动：为高能耗的 DACC 装置提供近乎零成本的电力，大规模、永久性地从大气中移除二氧化碳，将过剩能量转化为“负碳排放额度”或可销售的建筑材料。

3.6.2.3 联系

3.6.2.3.1 能源

1. 能源获取

突破地理与自然约束：

传统能源（如化石燃料、水电、太阳能、风能）严重依赖特定的地理位置、地质构造或气候条件，导致能源分布不均，中微子能量立方通过捕获无处不在的宇宙背景辐射（如中微子、 μ 子）发电，实现了能源的“位置无关性”。

实现连续稳定输出：

传统可再生能源具有间歇性和波动性（如夜晚无光、无风时停摆），必须配套大规模的储能系统或备用电源，系统复杂且成本高昂。中微子能量立方能够提供 7×24 小时不间断的基荷电力，输出功率稳定可预测。

1. 能源系统

解构心化基础设施：

传统电力体系依赖于集中发电、高压远距离输电、分级配电的复杂网络，建设维护成本高，且存在单点故障风险。中微子能量立方采用模块化、分布式部署。每个单元（5-6 kW）即是一个微型电站，可就近安装在用电终端（建筑、社区、车辆内部），实现“即发即用”。这大幅减少了对于大型电网、变电站和长途输电线路的依赖，形成了无数个可独立运行的能源微网。

赋予终端用户能源主权：

在传统模式下，用户是纯粹的能源消费者，被动接受来自电网的定价和供应。

现在用户能够掌握能源的生产自主权，能够实现能源自给甚至盈余外售。这种根本性的自主权，削弱了传统能源公司的垄断地位，并催生出基于对等网络的分布式能源交易市场。

3. 能源与环境

实现全周期零排放：

化石燃料燃烧排放温室气体和污染物；核能存在废料处理难题。中微子能量立方发电过程无燃烧、无辐射泄漏、不产生任何温室气体或有害废料。

实现对生态的“零侵扰”部署：

水电站改变河流生态，风电和光伏占用大片土地，影响景观和生物栖息地，核电更是有邻避效应。而中微子能量立方体积紧凑，可嵌入现有建筑结构或地下设施中，不额外占用土地，无噪音、无热排放、无电磁辐射污染，实现了与自然环境和人类居住空间的完美融合。

4. 能源与社会

提升社会抗灾韧性：

传统集中式电网在极端天气、地质灾害或人为破坏面前极为脆弱，易导致大面积停电。中微子能量立方的分布式架构使其具备天然的“灾后幸存”能力。即使部分单元受损，其他单元仍可独立运行，确保关键设施（医院、指挥中心、水厂）的能源供应不断，极大增强了社区和城市面对灾难的恢复能力。

3.6.2.3.2 科技

1. 交叉学科枢纽：与信息技术（智能微网）、通信技术（中微子通信）、交通技术（电动载具无限续航）深度耦合，催生全新科技范式。
2. 材料与制造：从“加工自然”到“编程物质”

无限能源将材料合成从“可能与否”的问题，转变为“如何最优设计”的问题。

原子级精密制造成为产业标准：

利用巨量能源驱动“原子喷墨”或定向能量束，实现宏观尺度物体的原子级3D打印。这意味着从建筑材料到芯片，都将实现“零缺陷、性能极限化”的制造。

可以经济地合成自然界中极其稀有或不存在的全新元素组合与晶体结构，创造出具有超导、超硬、自修复等超凡特性的“理想材料”。

跨尺度自组装工厂：

设计复杂的能量场与化学环境，让纳米、微米尺度的模块按照预设程序，自动组装成功能完备的宏观设备，如自生长的建筑、自组装的航天器。

3. 信息与计算：从“处理信息”到“构建现实”

算力与能源的无限结合，将使虚拟与现实深度融合。

物理世界的实时全息孪生：

建立一个原子级精度、与真实世界实时同步的“星球数字孪生”。任何科研假设、工程方案、灾害模拟都可在其中无损、快速、无限次地验证。

强人工智能与意识上传的伦理沙盒：

提供足以支撑真正通用人工智能（AGI）诞生与训练的能源与算力。同时，基于全脑模拟技术，开辟隔离的虚拟环境，供意识上传、数字生命形态等终极伦理与技术问题进行可控的研究与辩论。

3.6.2.3.3 环境

零排放运行：全周期无温室气体、无污染物排放，发电过程安静无热辐射。

生态友好部署：可嵌入建筑与基础设施，不额外占用土地，不破坏自然景观与栖息地。

负碳技术赋能：为大规模直接空气碳捕集、碳转化合成燃料等高耗能环保技术提供经济可行的能源基础。

3.6.2.3.4 人群

能源民主化：使个人、家庭、社区成为能源生产者，获得能源自主权，改变能源消费者被动地位。

提升生活品质：提供稳定、低成本的电力，支撑现代生活与医疗教育服务。

3.6.2.3.5 外交

技术主权新维度：作为掌握该技术的小组，在百年后我们将在能源领域获得战略自主

和其他小组合作：利用我们的能源优势，同替他小组进行技术交换

千万立方治理新议题：推动制定中微子能源标准、频谱分配（如中微子通信）、太空能源利用等新规则，塑造多边合作新框架。

4 科技

4.1 核心场景科技（生活）

生活区是本世界中人与技术、生态系统直接接触最为密集的核心场景，其科技体系围绕“居住、饮食、衣着”等日常活动展开，并与能源、健康、感知及社会行为形成稳定耦合。

4.1.1 居住系统

「菌居」生态舱科技体系

4.1.1.1 建筑与结构技术

生活区建筑采用以真菌为核心的自生长结构体系，其物理形态与功能随环境与使用状态发生动态调节。

（1）自生长与自适应结构

居住舱体主要由活性菌丝建材构成，该材料在既定结构框架内完成自生长构建，并在使用周期中维持结构完整性。菌丝网络具备对微损伤的自我修复能力，同时通过材料自身的孔隙结构实现呼吸与湿度调节。

在关键表面层，建筑覆盖自修复涂层，用于应对长期使用中产生的细微损耗，保持结构与表面性能稳定。

（2）生态融合型结构

部分居住单元与结构性蘑菇农场形成一体化设计。建筑内部与外壁的特定区域承担食用菌培育功能，使建筑本身成为生产系统的一部分，实现居住与食物生产的空间叠合。

4.1.1.2 环境调节与能源循环

(1) 微气候管理系统

生活区内部微气候主要由菌丝呼吸墙完成调控。该系统通过菌丝代谢过程实现空气净化与湿度调节，并维持室内温湿度的长期平衡。

配套的智能菌光系统利用生物荧光实现基础照明，其光照强度与色温随昼夜节律变化，同时对居住者情绪状态产生温和调节作用。

(2) 能源自给与水资源循环

居住单元内部配置家用菌丝生物电池，用于将厨余等有机废弃物转化为低功率电能，满足部分日常用能需求，并同步产出有机肥料。

水资源通过菌丝水体净化器完成灰水循环利用。该系统对生活废水进行初级与深度净化，使水资源在生活区内部实现再生使用。

4.1.1.3 健康与感知支持系统

(1) 健康监测

生活区内分布有生物传感菌丝网络，该网络以非侵入方式采集居住者的生理数据，实现持续、无感的健康状态监测，并在异常指标出现前提供早期预警。

睡眠空间铺设睡眠促进菌毯，用于监测睡眠质量，并通过微环境调节辅助深度睡眠形成。

(2) 精神滋养与情绪调节

部分公共与私人空间中配置神经安抚孢子扩散器。该系统通过控制释放特定孢子或代谢产物，对情绪波动与长期压力状态产生缓释作用，构成生活区精神支持体系的一部分。

4.1.2 食物系统

4.1.2.1 主要食物形态

生活区饮食以菌类为核心食材体系。不同菌类的风味通过对温湿度、培养基与培养液配方的调控加以区分，并形成多样化菜品结构。

基于蘑菇中鲜味成分的提取与整合，部分风味物质被用于其他菜品的定向设计。饮食系统中引入智能营养分析机制，根据个体健康状态生成个性化饮食建议。

4.1.2.2 食物系统的循环利用

菌类通过分解作用将厨余垃圾转化为肥料，重新进入菌类培养基或其他作物的生长体系。林木修剪及枝条废料经粉碎处理后作为菌棒或基料使用。

在光伏设施布置区域，太阳能板下方空间被用于菌类种植，实现能源设施与食物生产的空间复合。

4.1.2.3 与其他生活场景的联动

(1) 与游憩场景的联动

生活区定期举办“菌子节”等集体活动，并设置以菌类形态为原型的娱乐设施。同时开展“菌落静修”等冥想活动，使饮食系统与精神活动形成联系。

(2) 与居住场景的联动

部分居住空间的背光墙体嵌入自生长菌丝建材，菌丝在墙体中生长、修复并参与室内环境调节，同时作为食物补给来源之一。菌丝柔软延展的特性被用于床垫等生活用品的设计。

(3) 与交通与工作的联动

在微观交通与通信层面，探索利用附着微生物进行信息传递的可能性。菌种保鲜、运输及分配过程依赖交通系统协同运行。

部分菌类在食用后对神经系统兴奋性产生影响，被纳入工作效率调节的饮食方案中。

4.1.3 衣着系统

4.1.3.1 传统纤维与循环生产体系

生活区衣着生产以本土纤维作物为主要原料，通过规模化生产形成基础款式。设计过程中采用零浪费剪裁方式，并在成衣中标注原料来源与生命周期信息。

旧衣被系统性回收后进行拆解：高品质布料被再利用为小型生活物品，短纤维材料经粉碎后作为填充物或造纸原料。

4.1.3.2 天然染色与材料循环

城市绿化修剪产生的废弃物（如洋葱皮、核桃皮、枝叶等）被用于天然染料与媒染剂的制备。服装颜色在穿着、洗涤与光照过程中发生渐变，形成个体化外观。

染色过程中产生的废水经简单中和后用于灌溉，染渣进入堆肥系统。

4.1.3.3 菌子特色材料技术

(1) 自清洁与防护纤维

具有光催化特性的真菌提取物被嵌入纤维内部，使面料在光照条件下分解污渍与异味，从而显著减少洗涤需求。

(2) 生物矿化纤维增强

通过特定矿物营养液培养，实现真菌的生物矿化过程，得到高强度、高耐磨、具备阻燃性能且可生物降解的纤维材料。

(3) 可编程生物降解包装与标签

菌丝材料通过快速压模成型，用于替代塑料包装。通过调整菌种与生长配方，可设定产品在自然环境中开始分解的时间。使用后的包装与标签可直接进入厨余堆肥体系，最终转化为土壤。

(4) 菌蚀幻裳（美学服装系统）

以特定寿命的菌丝材料为基底，结合真菌天然色素制作服装。用户通过应用程序设定图案与使用周期，服装在到期后逐步褪变并分解，仅保留少量营养土。回收体系将旧衣转化为新材料培育的基质。

4.2 辅助场景科技

4.2.1 游憩

游憩区承担文化记忆保存、身体健康维持、个体精神调节与社会互动的重要功能，其科技体系以“低侵入、高沉浸、可感知”为特征，在不削弱自然与情绪体验的前提下，为个体与群体活动提供技术支持。

4.2.1.1 文化艺术系统

文明火种的保存与重生

4.2.1.1.1 全息记忆殿堂

游憩区内设有全息记忆殿堂，用于保存、呈现与传递人类文明的历史与经验。

殿堂大厅中央布置地球生态缸全息剧场，通过巨型全息地球模型，调取地球不同时代与区域的自然环境及城市景观，供居民进行沉浸式体验，用于文化教育与情感抚慰。

空间围护结构集成交互式历史叙事墙，参观者可通过触控与体感交互选择不同历史视角，体验“大崩溃时代”等关键历史阶段，形成多维度的历史记忆呈现。

馆内设有“菌络”艺术展区，展示以本地真菌特性为基础创作的艺术作品，包括可随观众情绪变化而改变发光模式的活体菌丝装置，以及通过生物电信号转化为声响的真菌音乐装置。

4.2.1.1.2 生物材料图书馆

生物材料图书馆以菌丝体生物服务器为核心，利用经基因编辑的菌丝网络作为高密度、低能耗的信息存储介质，用于保存地球文明的文献、科研数据与艺术作品。

馆内设置知识“接种”体验站。该设施基于对特定真菌神经机制的研究成果，实现非成瘾、短时效的临时知识体验，使使用者在有限时间内获得语言或技能的基础感知，用于文化体验与学习。

4.2.1.1.3 生物记忆琥珀

生物记忆琥珀是一种可佩戴的微型菌斑培养装置。个体可将对自身具有重要意义的记忆数据编码存入菌斑，其生长形态与光脉动模式作为记忆的可视化表达，构成一种具备生命特征的个人记忆载体。

4.2.1.2 运动与健身系统

健康与探索

4.2.1.2.1 智能沉浸式健身体验

游憩区配置沉浸式运动设施，通过 VR/AR 或环绕显示系统，在固定骑行与划船设备上模拟异星或未知环境的运动体验。运动设备实时采集速度、力量等数据，并与虚拟场景同步。

部分运动体验来源于人形机器人在异地环境中的真实探索数据，通过传感与反馈系统将画面与运动阻力映射至使用者。

4.2.1.2.2 生物反馈与形态调节

运动器械与菌丝网络相连接，可感知使用者的肌肉电信号、心率变异性等生理指标，并据此生成个人生物力学档案。系统根据实时数据调整训练阻力与支撑方式，使运动过程与个体体能状态保持匹配。

4.2.1.2.3 游戏化与社交化运动

游憩区定期组织大规模联网运动赛事，通过智能菌丝链接系统与可穿戴设备，实现跨区域同步参与的数字化运动活动，形成兼具竞技与社交属性的集体运动体验。

4.2.1.3 自我实现系统

星火静修所

4.2.1.3.1 生态穹顶静修中心

静修中心为透明圆形结构，内部形成与外界隔离的低干扰环境，种植具有助眠或冥想功能的植物。

中心内配置便携式个人静修舱，该设备集成主动降噪、定向声场、触觉反馈与芳香扩散系统，展开后形成半封闭的个人感知空间。

4.2.1.3.2 跨界创客菌坊

创客菌坊内设菌丝体生物打印机，使用不同种类、可编程的活性菌丝作为打印介质，在营养基上构建具有功能或艺术属性的活体结构，用于实验性创作与跨界设计。

4.2.1.3.3 个体跟随系统

游憩区运行个体状态跟随机制。当系统检测到使用者进入深度心流状态时，会自动调节环境参数并屏蔽非紧急干扰。相关数据被记录，用于分析个人进入高效创造状态的条件。

部分个体拥有专属的“个人成长菌株”，其生长状态与个体生理与心理指标绑定，作为长期自我关怀与反思的可视化载体。

4.2.1.4 社交与娱乐系统

生命化的社交舞台

4.2.1.4.1 菌络活性广场

广场地面由菌丝网络构成，可感知人群活动强度并以光脉冲形式反馈，形成动态集体行为图景。共生信息柱以菌体发光图案呈现社区信息与活动内容。广场声环境由真菌电信号转化的环境音乐构成。

4.2.1.4.2 共鸣会堂

会堂采用多孔菌丝材料作为声学结构，实现无需电子扩音的均匀声音传播。座椅基座由低速生长菌丝构成，可通过营养液调控实现空间布局的缓慢调整。

全息孢子投影系统利用短暂悬浮的吸光孢子，实现立体影像展示，用于会议与科研交流。

4.2.1.4.3 菌光活性市集

市集摊位以发光菌体提供基础照明。交易通过菌斑识别完成，菌斑以光脉动反馈交易状态。芳香引导系统通过不同真菌释放的气味，自然引导人流分布。

4.2.1.4.4 棋牌共生室

棋牌共生室内的游戏系统基于菌丝网络的非线性特征运行，游戏规则在基础框架内持续演化，形成不可重复的策略体验。

4.2.1.5 生态自然系统

科技隐形，纯粹自然

4.2.1.5.1 沉浸式感官花园

感官花园通过环境控制技术营造多种生态微环境。配套的可穿戴交互手环在生物监测之外，支持人与环境的低干预互动。

4.2.1.5.2 数字互动森林步道

步道铺设于原生森林中，采用低干预技术增强自然观察体验。增强现实观察设备可识别生物并呈现其历史或微观生态过程。

4.2.1.6 总体技术支撑系统

游憩区运行个性化生物反馈疗愈系统与环境自适应调节系统，根据个体与群体生理状态实时调整空间参数。无障碍自然交互系统确保不同身体条件的个体均可参与游憩体验。

4.2.1.7 生物记忆与社区传承

重要社区事件的影像与数据被编码存储于特定菌斑中，新成员可通过触摸菌斑感知记忆的抽象回放，形成具备仪式感的社区历史传承方式。

4.2.2 工作

4.2.2.1 安全管理

公共基础设施健康与安全监测网

1. 公共空间行为记录系统（人道·监控）运作模式：非实时监控，仅事件发生后经治安轮值队 + 多名调解员联合授权调用，用于追溯责任；设计为“事后追溯”以保护隐私。
2. 危险品泄漏监测/结构破坏预警技术基础：在建筑承重结构、能源/水循环/通风系统等关键设施内/表面，嵌入菌丝应力/化学传感网络。
3. 协同生活：有效的治安管理保障正常生活，以稳定秩序重建生活节奏与目标。

4.2.2.2 探索与科研

4.2.2.2.1 分布式菌丝传感网

应用：洞穴探索中布设传感器，实时检测地质/气体/菌种异常，降低风险；

协同生活：服务生活区环境监测与安全预警。

4.2.2.2.2 地下前沿实验室

空间设计：嵌入山体，借花岗岩做电磁屏蔽/物理防护，内部用菌丝膜消毒分区；核心活动：原始菌株基因测序、疫苗原型设计与测试。

4.2.2.3 饮食生产

4.2.2.3.1 垂直直置农场与控制中心

空间设计：层架式结构，配 LED 补光 + 菌丝环境监测网；

核心活动：精细化栽培、蛋白质合成；

协同生活：“实验室到餐桌”的直接体现，居民工作决定食物质量，是归属感来源。种植各种蘑菇，小麦，可可豆，茶叶等

4.2.2.3.2 菌种库与基因苗圃

场景：恒温恒湿洁净室；

核心工作：用基因编辑工具调配菌种基因，“绘制”不同口感（如牛肉劲道、鸡肉纤维感）的菌丝蛋白雏形。

4.2.2.3.3 菌丝风味制造厂

生命织机车间：核心区域，生物反应器中通过流体动力学/电场引导菌丝生长，“编织”肌肉纤维结构；

风味沉淀室：用冷熏/酶促反应，将旧世界香料提取物（松针、茉莉等）渗入菌丝蛋白，替代化学添加剂；

协同生活：可定制风味，满足居民对肉类的需求。

4.2.2.3.4 自助烹饪机

自动化生产，可进行简单菜系的烹饪，茶饮的调制

4.2.2.4 能源与环境保护

4.2.2.4.1 维护工作

菌丝传感网络诊断/维护：工程师通过菌丝传感器的生物电信号谱，提前识别设备异常（如应力增加、绝缘下降）。

自愈性菌丝电缆：特殊菌丝包裹低压电缆，线路断裂时菌丝向断口生长并分泌导电酶，实现自我修复。

无人机巡检：定期巡检引水渠/压力管道/光伏板，通过图像识别排查故障。

菌丝 - 植物复合空气净化：菌丝分解 VOCs/超细颗粒物；基因编辑植物与菌丝共生，强化吸收甲醛/二氧化碳等物质。

4.2.2.4.2 资源利用废物处理

1) 智能分选与精准分离技术（物流科技升级）

基于仓储物流 AI 视觉识别技术，实现混合废弃物的精准分类与资源提取，解决传统分选效率低、纯度差的痛点

2) 工业固废高值化利用技术（循环经济核心）

将矿山尾砂、钢铁尘泥、煤矸石等大宗工业固废转化为高附加值产品，解决“堆存污染 + 资源浪费”双重问题，与仓储物流设施建设需求高度契合：

3) 城市垃圾能源化与闭环系统（地下社区适配）

针对地下密闭社区、海洋平台等特殊场景的垃圾处理需求，构建“处理-能源-资源”三位一体闭环系统：

1. 厨余垃圾高值转化技术

AI 驱动的自动化食物垃圾回收系统，将 95% 残渣从焚烧/填埋中“解救”，转化为堆肥、沼气或高蛋白质宠物饲料（价值提升 10 倍）

2. 垃圾热解气化-微藻耦合系统

构建“热解产气-微藻固碳-生物柴油”闭环：垃圾热解产生的合成气用于微藻培养，微藻转化为生物柴油，尾气 CO₂ 被微藻吸收

3. 地下社区资源循环综合体

整合菌丝降解、生物转化、能源回收技术，将办公废物、生活垃圾分类处理并转化为电力、建材、有机肥料

4.2.2.5 建筑与日常生活

结构生长：搭建轻质脚手架，喷涂含菌种/营养剂的“砂浆”，引导菌丝在支架上生长为无缝生物承重结构。

损伤修复：墙体裂缝处涂抹“菌丝修复膏”，引导材料自我修复。

菌丝 3D 打印：用大型 3D 打印机挤出菌丝复合材料，“生物打印”复杂结构件（管道接口、家具、建筑材料等），关联生活/交通板块。

交通运输：磁悬浮电车环绕城市主干道

4.2.2.6 仓储物流

4.2.2.6.1 自主移动机器人 (AMR) 升级

核心能力：激光/视觉导航 + 动态避障，集群协同调度，适应复杂仓库环境

应用场景：货到人拣选、跨区域搬运、动态补货，较传统 AGV 效率提升 50%+，路径柔性更强

4.2.2.6.2 物联网 (IoT) 与传感网络革新

1) 全链路感知系统

关键设备：RFID 标签、温湿度传感器、振动监测器、菌丝应力传感器 (最新生物传感技术)

核心价值：

实时库存可视化：精准定位每一件商品，盘点时间从天级降至小时级

环境监控：冷链场景中异常温度预警，损耗率降低 60%

设备预测性维护：通过振动/电流数据提前识别故障，停机时间减少 35%

2) 菌丝传感网络 (生物科技跨界)

嵌入建筑结构与管道，检测应力变化与化学泄漏，响应速度较传统传感器快 3 倍

自愈性菌丝电缆：断裂时自动生长并分泌导电酶，实现线路自我修复，维护成本降低 80%

3) 快递递送：无人机递送物品到对应阳台

4.2.3 交通

交通系统作为连接生活、工作与游憩的重要基础设施，其设计目标在于保障日常运行效率的同时，为个体在不同功能区之间的状态切换提供缓冲空间，并承担必要的对外展示功能。

4.2.3.1 货物运输系统（联合工业）

4.2.3.1.1 大容量菌丝结构运输舱

交通区内设置大容量菌丝结构运输舱，用于承担工业与生产体系相关的货物运输需求。该系统主要服务于原材料、半成品及资源类物资的转运，并与工业与仓储物流系统保持接口预留。

4.2.3.2 核心区域通勤系统

4.2.3.2.1 通勤过程中的短暂放松

核心区域之间的通勤被视为生活节奏的一部分。交通空间在满足效率需求的同时，为使用者提供短暂的放松时间，使通勤过程不完全等同于功能性移动。

4.2.3.2.2 状态转换支持

交通系统承担个体在不同功能区之间的状态转换作用，使人从一种生活或工作模式平稳过渡到另一种模式。

(1) 穿着与外观调整

部分通勤节点与交通工具内设置支持穿着与外观整理的空间，用于适应即将进入的功能区域需求。

(2) 不同核心区域的适应

交通过程为个体提供心理与生理上的过渡，使其逐步适应不同核心区域在节奏、氛围与行为模式上的差异。

4.2.3.3 外交与展示功能

4.2.3.3.1 重要来访者的舒适体验

交通系统在特定线路与节点上承担接待功能，为重要来访者提供相对独立且舒适的移动体验。

4.2.3.3.2 世界成果展示

部分交通空间与路径被用于展示世界内的成果，使交通过程同时成为对外展示与交流的一部分。

4.2.3.4 复合轨道交通系统（菌丝轨道 × 磁悬浮）

交通区采用复合轨道体系，由菌丝轨道系统与磁悬浮交通系统共同构成。两类系统在技术特性、能耗水平与适用场景上形成明确分工，通过统一调度协同运行，支撑世界内不同层级的交通需求。

4.2.3.4.1 菌丝轨道系统

菌丝轨道系统作为交通网络的基础层，主要服务于日常通勤、生活区联络及低速、连续性的人员与物资流动。

轨道结构由菌丝复合材料构成，具备一定程度的自修复能力与环境适应性。轨道生成方式支持可编辑与阶段性调整，可根据区域功能变化对线路进行局部重构。

该系统能耗水平较低，运行稳定，适用于高频次、长时间运行场景，在整体交通体系中承担“常态运输骨架”的角色。

4.2.3.4.2 磁悬浮交通系统

磁悬浮交通系统作为交通网络的高性能层，主要部署于主干交通走廊及部分次级通道，用于承担长距离、高效率或对时间稳定性要求较高的运输任务。

该系统基于电磁悬浮与推进原理运行，减少机械接触带来的磨损与维护需求，但其瞬时功率需求与整体能耗水平显著高于菌丝轨道系统。

磁悬浮线路不追求全面覆盖，而在空间上与关键节点、外交展示路线及高密度流动方向保持对应关系，形成有限但高效的交通补充层级。

4.2.3.4.3 能源支持与系统边界

磁悬浮交通系统的运行纳入世界整体能源调度体系。其高能耗特征由集中供能系统与动态能源网络共同支撑，其中包括中微子能量立方提供的背景级稳定能量补充，以及水能等主导能源的协同供给。

菌丝轨道系统则主要依赖低功率、持续性供能，与生活区及工作区的基础能源回路保持兼容。

两类系统在能源使用上形成清晰层级，避免高功率交通方式对基础运行系统产生干扰。

4.2.3.4.4 复合交通调度与协同机制

交通系统由统一调度平台进行管理，根据时间、负载与能源状态，在菌丝轨道与磁悬浮系统之间分配交通任务。

在日常运行中，菌丝轨道承担主要运输压力；在高峰时段、跨区通勤或特殊接待任务中，磁悬浮系统介入以提升整体效率。

当能源供给紧张或其他系统优先级提升时，调度系统自动降低磁悬浮线路运行频率，并将交通需求回退至菌丝轨道或其他低能耗方式，确保整体交通与能源系统的稳定。

4.2.3.4.5 系统协同下的交通结构特征

通过复合轨道体系与统一调度机制，交通系统在不同运行状态下保持可预测、可切换与可恢复的特性。

菌丝轨道提供连续性与韧性，磁悬浮系统提供效率与时效性，两者共同构成支撑世界交通运行的核心结构。

4.2.3.5 现实约束与问题记录

4.2.3.5.1 材料技术限制

当前菌丝材料在强度与耐久性方面仍以复合建筑材料应用为主，在高强度交通载具领域存在适配限制。

4.2.3.5.2 备用方案保留

在材料技术无法满足交通系统强度需求的情况下，交通体系中保留采用传统能源载具的设计可能性，以确保整体系统的可靠运行。

Part III

环境与社会

5 环境

5.1 总体设计与规划

5.1.1 总体规划理念

本世界总体规划采用“**环形辐射、功能分层、自然融合**”的空间组织原则。

通过七大居住园区的环状分布、垂直向度上的功能分层，以及连续水系与交通骨架的串联，构建一个高效运行、结构清晰、与自然环境高度耦合的人居系统。

规划强调空间的可读性与秩序感，使居民在不同尺度下均能直观感知自身所处的功能层级与环境状态。

5.1.2 宏观空间结构

5.1.2.1 三维空间分区

整体空间在垂直方向上分为三层，各层通过基础设施与生态系统实现连续衔接：

- **顶部（生态层）**

模拟云南高山植被与云雾气候条件，布置生态调节穹顶、自然游憩空间及部分光伏设施，用于环境调节、生态体验与公共活动。

- **中部（生活层）**

七大居住园区与主要公共文化设施集中于该层，沿中央河谷蜿蜒展开，是人口活动最为密集的区域。

- **底部（基础层）**

能源、水处理、物流与工业设施布置于下游及地形低点，隐蔽嵌入地形之中，减少对生活层与生态层的直接干扰。



5.1.2.2 平面结构与组织逻辑

- **河流轴线**

河流自西北向东南贯穿整体空间，依次连接上游生态区（高原居住区）、中游居住区与下游工业区，形成清晰的功能梯度与资源流向。

- **环形骨架**

七大居住园区以中心公共区为圆心，呈七芒星状离散分布，与中心文体娱乐（启明星）建筑平均距离约 500 米，构成美观的螺线空间骨架。

- **交通网络**

螺线形主干道串联各园区，放射状步道与空中廊桥连接不同高度的生活与公共空间，形成“环 + 放射”的立体交通体系。



5.1.3 居住园区与建筑尺度

5.1.3.1 居住园区基本参数

- 单个园区尺寸：**100 m × 100 m × 6 m**
- 功能构成：
 - 生活空间约占总体体积的 **50%**
 - 基础设施与公共支持空间约占 **50%**

各园区在统一尺度与结构逻辑下，根据具体功能主题（如洄域、眠林、镜漪园等）在内部空间组织与环境策略上有所差异。

5.1.3.2 中心建筑——启明星综合体

中心公共区的核心建筑为“启明星”，其空间形态与功能分布在整体布局中起到标识与枢纽作用。

启明星在垂直方向上整合公共服务、文化展示、交通换乘与部分管理功能，与七大园区通过非线性（螺线形）道路与空中连廊建立直接联系，形成整个世界的结构核心与精神中心。

（其具体外形与功能分布详见“文体娱乐”板块）

5.1.4 公共与基础设施布局

5.1.4.1 中心公共区

中心公共区位于七大园区环心位置，直径约 **200 米**，主要包含：

- 文化广场：节庆、集会与公共活动空间
- 综合医院与学校：地下 2 层、地上 4 层
- 轨道交通枢纽：
 - 环线交通始发站
 - 通往工业区与基础层的直达线路节点

5.1.4.2 交通体系

- 环/螺线形主干道
 - 道路宽度约 20 米
 - 自动驾驶电动班车专用
- 空中廊桥网络
 - 连接二层生活空间
 - 任意相邻园区步行约 5 分钟可达
- 生态步道系统
 - 采用菌丝铺底结构
 - 连接园区间自然与缓行空间

5.1.4.3 工业与基础设施区（下游）

位于河流下游与空间基底位置，主要包括：

- 能源中心：重工业与集中能源设施
- 废弃物处理厂：工业与生活废弃物统一处理
- 轻型制造区：
 - 金属冶炼与零部件制造
 - 非金属矿物制造
 - 医药、化学品、化学纤维
 - 橡胶与塑料加工
- 物流枢纽：
 - 内部小型轨道系统
 - 利用地形形成顺重力螺旋运输结构

5.1.5 生态融合与环境策略

5.1.5.1 建筑与自然界面

- 建筑外墙集成垂直绿化，整体植被覆盖率约 **40%**
- 屋顶系统中约 **80%** 为绿化屋顶或光伏板（后期将放置中微子能量立方）

5.1.5.2 气候适应性设计

- 园区朝向依据云南地区日照角度优化，提升自然采光与冬季得热效率
- 建筑表皮雨水导流系统将降水汇入地下储水库，年收集量约 **25 万吨**
- 建筑布局形成季风引导通道，增强自然通风能力，促进雾霾与湿气扩散

5.2 功能分区与分布

5.2.1 文体娱乐——启明星建筑

文化、体育、教育与娱乐综合场景



5.2.1.1 大一统综合建筑概述

大一统建筑承担文化、体育、教育与娱乐等复合功能，为高密度公共活动的核心承载体。

- 总体空间体量：**116,000 立方米**
- 年综合能耗边界：**783,500 kWh**
- 建筑层级标识：F1、F2、F3 表示不同功能所在相对楼层

注：相对楼层指该功能区占据所有楼层以最底层为参考的相对楼层数

5.2.1.2 核心枢纽——中央共享大厅（F1-F3）

中央共享大厅为三层中空设计，是建筑内部的交通、活动与人流缓冲核心。

- 空间边界平面：约 **1,700 m²**

- 独立能耗：**0**（共用建筑整体系统）

5.2.1.2.1 照明系统

- 穹顶照明
- 各层环带灯
- 底层地灯
- 24 小时连续照明运行

5.2.1.2.2 智能可移动扶梯

- 服务三层垂直交通
- 随人流变化动态调节运行策略

5.2.1.2.3 中央食堂

- 就餐容量：约 **100** 人
- 支持通过智能终端查看高峰时段并灵活安排就餐

空间估算：

- 用餐区：100-120 m²
 - 按 1.0 m² / 人计算 (100 人)
 - 参考《饮食建筑设计标准 JGJ 64-2017》
- 供餐区（备餐间）：15-20 m²
 - 连接外部供餐系统
 - 采用自助餐线或智能小碗菜自选线
- 总面积：约 **115-145** m²
- 能耗：无后厨与库房耗能，使用建筑整体照明与公共系统

5.2.1.2.4 休憩与缓冲区域

- 容量: ≤25 人
- 空间: 约 **90 m²** (3 m² / 人 + 座椅冗余)
- 能耗: 共用建筑整体照明系统



5.2.1.2.5 公共活动中心

- 功能: 书展、签名会、装置艺术、行为艺术、概念艺术与互动艺术展示
- 容量: 约 **100-150 人** (依活动布置调整)
- 空间: 约 **900 m²** (30 m × 30 m)
- 能耗: 公用照明、广播与基础支持系统

5.2.1.3 教育区 (F1–F3)

- 空间边界平面：约 **900 m²**
- 年独立能耗边界：约 **190,000 kWh**

5.2.1.3.1 教育体系设定

世界取消传统“学校”概念，不设校级行政系统，由中央统一管理，无行政办公区。

教育阶段设定为：

- 学前教育：5岁
- 小学：6–8岁
- 中学：9–14岁
- 本科：15–17岁

6–10岁占6.4% + 11–15岁占6.05%，其中11–14岁约占该组别的4/5，经折算后合计约11.6%

- 研究生：进入科研系统另行统计

5.2.1.3.2 人口与师生规模估算

教育阶段	年龄段	占总人口比例	说明
义务教育	6–14岁	≈11.6% ¹	基于2025年中国人口结构折算
高中阶段	15–17岁	≈4.6% ²	基于2025年统计折算
本科与研究生	—	≈1.6%	在校生占比

16–20岁年龄组占比5.15%，其中15–17岁约占该组别的3/5，经折算后得出

注：在校生占比 -> 根据2025年高校毕业生规模

1222万人及研究生在学人数超10万人等公开数据

进行综合估算。请注意，此为在校生占比，非该年龄段总人口比例。

设想世界教育发展水平较高，

¹http://www.360doc.com/content/25/0614/10/1234716_1155476187.shtml

²http://www.360doc.com/content/25/0614/10/1234716_1155476187.shtml

因为徐象国老师教得好，超过竺院
师生比取 **1:9**。

- 小学与中学学生： $1807 \times 0.116 \approx 210$ 人
 - 教师人数： ≈ 20 人
- 本科学生： ≈ 90 人
 - 教师 / 导师人数： ≈ 50 人

5.2.1.3.3 多功能教室

基础教育教室（F1）

- 数量：6 间
- 单间容量：55 人
- 单间面积：约 90 m^2
- 总面积：约 **540 m²**

本科教室（F2）

- 数量：6 间
- 单间容量：102 人
- 单间面积：约 110 m^2
- 总面积：约 **660 m²**

年能耗估算（18 间合计）：

- 照明、多媒体、通风综合：约 $(1460+450+300) *18 = \mathbf{39,780\text{ kWh/年}}$
- 空调：统一接入建筑中央空调系统
- 实验设备耗能另算³

³<https://lab.cti-cert.com/hydt/2667.html>

用电项目	单位面积功率 (W/m ²)	55 人教室面积 (约 65 m ²) 总功 率 (W)	年用电量估算 (kWh)	备注
照明	约 10-15	约 650 - 975	585 - 1460	按日均 8 小时， 年 200 天，含 普通与节能灯具 差异。高级教室 可能采用更多专 业照明。
教学多媒体设备	视具体设备而定	约 300 - 500	150 - 450	包括投影仪、教 学电脑、智能平 板、音响等，按 日均 3-5 小时计 算。
通风设备	约 10-20	约 650 - 1300	100 - 300	主要指新风系统 或排气扇，在化 学、生物实验室 占比更高。

5.2.1.3.4 多功能与专业实验室 (F3)

4

综合实验室（中小学）

- 面积：约 120 m²
- 年能耗控制：**≤ 11,000 kWh**

能耗分项	占比范围	年耗电量估算 (基于 18,000 度总能耗)	主要影响因素
实验设备	55% - 70%	9,900 - 12,600 kWh	设备类型、功率、使 用时长
空调系统	25% - 39%	4,500 - 7,000 kWh	环境温湿度要求、新 风量
通风系统	3% - 8%	500 - 1,400 kWh	通风柜数量、排风量
照明系统	2% - 4%	360 - 720 kWh	光照强度、使用时间

专业实验室

⁴<https://www.biaozhun.org/tuanti/345263.html>

- 物理实验室 (250 m²)：≈ **15,043 kWh / 年**

上述标准给出了物理实验室能耗的先进值 ≤15.4 kgce/(m² · a)

- 化学实验室 (250 m²)：≈ **40,440 kWh / 年**

上述标准给出了化学实验室能耗的先进值 ≤41.4 kgce/(m² · a)

- 生物实验室 (250 m²)：≈ **55,889 kWh / 年**

上述标准给出了生物实验室能耗的先进值 ≤57.22 kgce/(m² · a)

2.1.3.5 教师办公室、图书馆与报告厅

- 教师办公室：配合教学规模设置
- 图书馆：以自习与电子文献访问为主
- 报告厅：用于教学汇报与公开讲座

2.1.4 文化与艺术区

- 空间边界平面：约 **1,300 m²**
- 年能耗边界：约 **190,000 kWh**

功能构成：

1. 千人音乐厅
2. 剧场（舞蹈、戏剧、歌剧、演唱会）
3. 排练厅
4. 琴房
5. 美术展览馆
6. 舞蹈室
7. 数字与新媒体艺术区（生成艺术、影像、VR / AR）

2.1.5 运动区

- 空间边界平面：约 **2,000 m²**
- 年能耗边界：约 **100,000 kWh**
- 场馆采用可开合隔断设计
- 部分地面借鉴蘑菇菌褶肌理，增强防滑与视觉层次

功能包括：

1. 篮球场
2. 羽毛球场
3. 乒乓球区
4. 游泳馆
5. 冬季运动 (季节性)
6. 多功能武道与攀岩区
7. 健身房
8. 心智与精准运动区

2.1.6 自然生态与冥想区

- 空间边界：顶层与一层外侧，各约 **2,000 m²**
- 年能耗边界：约 **3,500 kWh**

功能包括：

1. 生态步道
2. 室外瑜伽与冥想区
3. 室内瑜伽与冥想空间

2.1.7 娱乐与游戏区

- 空间边界：约 **2,500 m²**
- 年能耗边界：约 **100,000 kWh**

功能包括：

1. 棋牌室
2. 游戏厅
3. 电竞场馆

5.2.2 居民区

眠林（平原）

眠林独立生活区是一片在长期演进中形成的人与自然共生区域。这里地质水文条件稳定，完整保存着原生森林，却并不排斥人类活动。相反，眠林允许有限的居住与停留，只是对介入的规模、节奏与方式始终保持高度克制。在世界的普遍认知里，眠林代表着一种“放缓的文明姿态”——当技术与制度已足以支撑高密度社会运行时，仍保留一片低干预的生活空间，以此提醒文明：定义自身的方式，远不止前进与扩张。



图 5.1: 人类木屋外观

眠林的核心理念是“让渡主导权”。这里不追求回归原始的浪漫叙事，而是承认自然是与人类平等的参与者。所有人工介入遵循三项长期原则：介入可撤回，不留永久痕迹；生长优先，人类活动顺应既有生态结构；使用不等于占有，居住被视为暂时状态而非永久主张。正因如此，眠林始终呈现出一种未完成的、动态的空间质感。

空间结构上，眠林未按功能分区，而是维持森林自身的垂直层次：林冠层、林间空间与地表层共同构成连续的整体。人类活动多集中于光照适中、地势平缓的林间区域，但更深处或贴近地表的地带同样开放，仅通过植被密度与地形起伏形成自然的使用梯度，无需明文划定界限。

居住形态分散而低调，以树屋、木屋及半嵌入式构筑为主。它们不追求永久稳固，允许木材老化、苔藓攀附等自然过程参与形态演变。生活空间仅满足基本需求，不强调绝对私密，体现出人与环境持续互渗的状态。



图 5.2: 眠林美术馆内部

眠林美术馆低缓地嵌入地形，不打破林冠轮廓，无明显内外边界，成为森林连续体中一个静谧的节点。展览多以短期呈现与现场行为为主，常将自然光影、声景与时间本身作为展品，使艺术体验与森林漫游自然交融。

区内交通仅依靠步行与简易步道，对外连接路径含蓄而克制。能源与基础设施规模极小，且隐藏于自然结构之中，仅保障必要时的可用性，不成为日常感知的焦点。

总之，眠林不提供可复制的模板，也不自视为理想范式。它只是以持续而舒缓的存在，证明另一种生活节奏的可能——在这里，人类活动无需过度解释，自然变迁也不必刻意修正。眠林保留的，是一种允许复杂情感、身体经验与时间自由流淌的空间状态。它并非世界的反面，而是世界在疾行途中为自己预留的一次深长呼吸。

晓月（矮层）

晓月居民区，以中世纪田园的简朴与舒缓为底，构建一个与自然共生、与人情共鸣的栖居聚落。其名“晓月”，暗喻旧日已逝、新晨将至，象征希望如月升起，静照人间。社区初期容纳二百至三百五十人，未来可延展至五百人规模，整体划分为住宅、服务与自然三大区域，彼此交融，形成功能完整而氛围松弛的生活图谱。



住宅区以弯月弧形为意象，楼高七层，占地约两千平方米，外立面呈现温润的木纹与粗砺的石材质感，其间嵌入菌丝感应器，使建筑仿佛具有呼吸。屋顶并非瓦片覆盖，而是太阳能瓦与苔藓绿植交织的共生层，既收集能量，也柔软地消融于天际线。楼内由中微子能量立方静谧供能，一层设居民服务中心，提供物资、餐饮与休闲空间；二层起为居住单元，分为单人间、双人间与多人间，每户皆配阳台，户型虽小却通过双层榻榻米设计、灵活布局与高绿化占比，实现“居在自然里”的愿景——推窗见绿，低头是光，建筑不再是隔绝的容器，而是向环境敞开的媒介。



沿街展开的服务区，汇集饮食、医疗、日用品、服装、健身与街机等业态，形成步行友好的街廓。这里不追求繁华，却注重触手可及的便利与偶遇的温度，街角可能飘来烘焙香气，隔壁传来邻里笑语，生活在此慢下来，成为可触摸的日常。自然休憩区则是一片约两千五百至三千平方米的呼吸之地，草坪舒展，小湖幽静，步道蜿蜒，单杠等简单器材散落其间。景观兼纳水体光伏系统，草坪边缘轮流用于放牧绵羊，使生态与生产轻柔交织。这里是沉思、奔跑、相聚的场所，也是社区与自然对话的窗口。

交通以步行为主，地下则运行着隐形物流网络——自动导引车管道负责垃圾回收与物资配送，让地面始终保持洁净与安宁。水与废物的循环更体现栖居哲学：雨水经菌丝膜过滤，灰水通过人工湿地净化，泉水广场提供直饮清流，也成为居民闲谈交汇的节点；厨余垃圾入户降解，经厌氧消化转化为沼气，固体垃圾分类回收，物质在此闭合循环，宛若自然代谢。

晓月的核心，是栖居、创造与共鸣。栖居，是让建筑生长于环境，让生活顺应生态节奏；创造，是通过工坊、数字实验室与社区农场，使每个想法有处落地；共鸣，则是借由公共空间与社区仪式的设计，编织人与人的精神联结，抵抗疏离，滋养“我们”的归属。在这里，日子

不慌不忙，心灵有枝可依——晓月不是完美的乌托邦，而是一次温柔的生活尝试，在紧凑的世界里，为诗意与相遇留一盏灯。

静音立方（平原）

静音立方是一次关于居住本质的人文探索——在这个日益喧嚣的时代，我们用菌丝的天然构造，重新定义了“安静”的价值。这里没有隔音材料的冰冷感，只有生命材料带来的温度与呼吸感。

走进社区，首先感受到的是声音质感的改变。墙面、天花板甚至走道铺面都采用了菌丝复合板材，这些材料像拥有记忆的海绵，将日常生活的杂音转化为柔和的背景音。特别是对城市中难以避免的低频震动——远处的嘈杂、邻近的空调外机、电梯运行声——都能被菌丝特有的三维网状结构层层消解。夜晚时分，墙面中嵌入的发光菌丝开始显现淡绿色的微光，如同森林中的夜光苔藓，温柔地勾勒出建筑的轮廓，让晚归的人总能在远处就看见家的光亮。

这里的居民逐渐培养出一种新的感知力。在持续的低噪音环境中，人们开始注意到以往被掩盖的声音细节：雨水在不同材质屋顶上的敲击韵律，风吹过中庭时随季节变化的音调，甚至菌丝材料在潮湿天气里轻微的膨胀声响。这种细腻的听觉体验，让日常生活获得了诗意的维度。



雨滴在苔径上 泛起微光，清浅的 声波沉入绵密的网 敲出星空 温热的脉动 人语轻轻 静谧无声

社区设计处处体现着“静谧的关怀”：回廊转角处的菌丝长椅根据人体工学形成自然曲线；庭院小径的发光菌丝在雨天会自动增强亮度；每户阳台外延展的菌丝网格既是绿植的攀爬架，也是柔和的视觉屏障。这些设计让私人空间与公共空间形成柔顺过渡，独处与交流都能找到恰如其分的场所。

特别值得注意的是，安静在这里创造了独特的社交温度。当环境噪音降至最低，人与人的交流反而变得更加真诚——不需要提高音量，不需要重复语句，对话自然变得轻柔而清晰。孩子们在庭院玩耍时，欢笑声如清泉般流淌，却不会形成噪音干扰。这种经过调和的声学环境，培育出社区成员间细腻的相互体谅。

材料本身的可持续性赋予了居住更深层的意义。居民们亲眼见证菌丝板材从农业废弃物中“生长”出来，在使用数年后又能在社区堆肥区自然降解。不少家庭会在厨房放置小型菌解盒，将果皮菜叶转化为培养基原料。这种可触摸的生命循环，让“家”的概念超越了建筑本身，延伸至更广阔的生态网络。

静音立方的居民常说：“我们不是住在隔音房里，而是住在会呼吸的房子里。”在这里，安静不是一种隔绝，而是一种连接——连接人与环境，连接现代科技与自然智慧，连接外在的宁静与内心的平和。当世界加速奔涌，这里依然保持着自己的节奏：那是菌丝生长的节奏，是雨水滴落的节奏，也是心灵沉淀的节奏。

泰坦菌丝（矮层）

在泰坦菌丝共生之林，建筑不再是被建造的，而是如森林般自然生长出来的。数十根高耸入云的菌丝柱直抵天际，它们不是冰冷的钢铁结构，而是活生生的、会呼吸的生命体。这里的居民不再“住进”房子，而是如鸟儿筑巢般，在巨大真菌的菌盖与侧芽间寻得栖身之所。

走近细看，这些泰坦菌丝的表面泛着温润的光泽，那是生命特有的质感。清晨时分，菌盖缓缓打开，如花朵迎接朝阳；正午烈日下，菌丝会自动增厚，形成天然的遮阳层；到了夜晚，某些菌丝开始发出柔和的生物荧光，将整个社区笼罩在梦幻般的光晕中。墙壁会呼吸，地板有脉搏，连窗户都能根据主人的心情改变透明度——当你需要独处时，菌丝会交织成密实的茧；当你渴望交流时，墙面又会变得如蝉翼般半透明。



这里的居民都是园丁，也是艺术家。每个人的家都是一个独特的生命体，可以通过简单的指令让它生长、变形、甚至改变颜色。有人喜欢张扬，让房屋伸出触须般的走廊去触碰邻居的空间；有人偏爱内敛，指令菌丝钙化成象牙白的坚硬外壳。社交变成了一种奇妙的生物舞蹈——当两户人家想要来往，他们的房屋会各自伸出菌丝桥，在半空中温柔地连接；当需要隐私时，这些桥梁会自然枯萎、断开，不留丝毫痕迹。

垂直的空间里充满生命的韵律。从地面的根部广场向上望去，居住单元如成熟的果实般错落悬挂。没有电梯的轰鸣，只有如食道蠕动般的生物舱在菌丝管道内安静穿行。登上顶层的孢子云层，仿佛置身云端，半透明的菌丝网过滤着星光，这里成为居民沉思冥想的圣地。

最动人的是融合广场上的时刻。一位歌者让她的房屋进入表演模式——外墙菌丝随着旋律脉动、变色，甚至绒毛都在声波中起舞。音乐不仅被听见，更通过菌丝网络传递整个社区，其他居民的房屋纷纷以发光图案回应，整片菌丝森林都成了共鸣箱。此时你会明白：在这里，艺术不是装饰，而是生命本身的语言；居住不是生存，而是与另一个智能生命体的深情对话。

当暮色降临，泰坦菌丝共生之林渐渐安静下来，但生命从未停止生长。菌丝在夜色中缓慢延伸，房屋在睡梦中微微调整形态，居民们的梦境似乎也能通过菌丝网络轻轻共鸣。这不是未

来城市的蓝图，而是生命与科技共同谱写的散文诗——在这里，每一个明天都不是被规划出来的，而是生长出来的。

镜漪园（高原）

镜漪园是一片生长于水影之间的诗意栖居地。在这里，建筑与倒影、光线与波纹、实体与虚幻构成双重存在的生命体验。两百位居民选择了一种与镜像共生的生活方式——既在现实中生活，也在水面的柔化镜像里拥有另一个自己。在这个追求绝对真实的世界里，镜漪园证明了虚幻与反射同样是家园不可或缺的组成部分。

园区的核心是沉影岛。这座直径二十八米的岛屿静静立于深水区中央，岛面微妙地低于水面一米，通过透明围堰形成宁静如镜的水域。岛上每一株植物的生长都在水面形成完美的对称倒影，虚实交融，难分彼此。这里成为社区的冥想之境，白昼观云影游移，夜晚看星月沉浮，时间在此获得双倍的厚度。

九条悬浮玻璃廊道如舒展的螺旋，轻柔连接岛屿与岸边。廊道底面经过特殊镜像处理，行走其上时，可见自己的倒影在水面同步前行。光学涂层的魔法让这些廊道在不同时辰变换容颜：正午透明如空气，黄昏泛着暖金光泽，深夜则隐入黑暗。廊道间围合的不规则水院里，基因改良的荧光水母在夜色中游弋，如繁星坠入水中，点亮梦境。

三十三座玻璃棱柱体建筑沿螺旋轨迹静立，每座高三层，每层一户人家。建筑的角度经过精密计



算，确保每扇窗都能同时呈现三重世界：

面的真实景象、水下的倒影国度、玻璃反射的第三重空间。居住于此，生活永远是立体的交响，每个瞬间都在不同维度间流转回声。

凌波台悬浮于水面两米处，台面采用单向透视水晶玻璃。从台上俯瞰，水面清澈无碍；从水下仰望，台面则如镜面映照天空。散布其间的茶室、琴房、水墨画室，每处活动都在水面留下动态的创作，艺术与生活在此浑然一体。棱镜居所采用十二面体玻璃结构，每个面都是不同透光率的智能玻璃，建筑本身成为巨大的分光镜，将阳光分解成柔和色谱洒入室内。墙面拥有诗意的响应能力——雨天自动呈现水墨晕染效果，雪天转为留白意境，建筑随着天候呼吸变化。

每户居民拥有三种进出通道：公共的悬浮廊道、半私密的小舟、完全私密的水下观景隧道。水下隧道静静连接所有建筑的地下空间，形成一个沉默而深刻的水下社交网络，在绝对的静谧中维系着社区的隐形纽带。

园区边缘，三百片倾斜镜面组成的水净化镜阵悄然运行。镜面反射阳光聚焦加热水流，通过蒸馏原理获取每日四十吨纯净水，废热水流在冬季为建筑提供温暖。建筑屋顶制成凹面镜形状收集雨水，表面覆盖的光电与热致变色材料不仅发电，更随季节温度变换色彩——夏季呈现清凉冷色调，冬季转为温暖色泽，整个建筑群如生命体般随四季呼吸变色。

镜漪园的居住者遵循独特的“镜像伦理”：不使用任何会在水面留下油污的物品，保持水体如镜般清澈；所有机械装置运行音量低于 25 分贝，维护着静谧似影的环境氛围。这里的生态也是双重的——建筑屋檐设有镜面鸟巢，吸引翠鸟等喜水禽类；水面之下，建筑基底培养的发光珊瑚在夜间点亮水下世界；水陆交界处，两栖植物在虚实边界自在生长。

每日生活遵循着光影的韵律：午前时光，居民在全息投影前工作，自由切换真实与虚拟界面；午休时分潜入水下隧道，在绝对寂静中观看倒置的世界；傍晚仪式时分，所有建筑同时调节玻璃透光度，园区瞬间化作巨大的万花筒；夜晚降临，荧光水母点亮水院，建筑灯火渐次熄灭，最后只剩下月光、水光与生物荧光交织成梦的底色。

镜漪园不提供实用主义的生活方案，它的全部意义在于提出一个永恒的问题：当你可以生活在现实与倒影之间时，你如何定义真实？这里没有绝对的虚实分界——建筑是实的，倒影是虚的，但倒影中的天空又是实的，而天空映照的现实建筑却成了虚的。这种无限的反射链条，温柔地消解了真假的绝对界限。

就像水面，永远平静就无法倒映，永远波动就无法清晰。镜漪园的生活哲学就在这静与动之间，在真实与虚幻之间，在看见与被看见之间。它给世界的启示是：有时，我们需要通过倒影来理解原物，通过虚幻来触摸真实，通过失去对称来体会平衡的珍贵。



在这里，家不是遮挡风雨的庇护所，而是一面诚实的镜子——映照天空，映照流水，映照他人，最终映照出自己最真实的样子，包括所有不完美的涟漪与所有短暂却珍贵的光影。镜漪园存在的意义，或许就是让每个居住者都能在虚实之间，找到属于自己那份完整而诗意的真实。

洞域（Huiara / The Refluent Realm）（高原）

洞域居民生活区位于高原开阔地带。这里没有被围合的边界，也不存在明确的防守姿态。高原的风、强烈而直接的日照、昼夜之间显著的温差，以及季节性的气候变化，共同构成了生活的底层条件。建筑并未试图对抗这些因素，而是选择顺应其节奏展开。洞域并不回避理想化的想象，却拒绝将理想转化为要求——这里不承诺一种更高效、更优越的生活，只提供一种可以被真实居住的状态。



整体

空间以一种由内向外逐渐舒展的方式铺陈。生活区的中心并非一座显性的建筑，而是一处低于地表的开放公共场域。浅水、水边石质地形与开阔天空在此自然相接，水面并不占据视觉中心，却持续承接云影、风迹与行走其上的人影，使时间以可被感知的方式缓慢显现。这里并不承担日常活动的集中功能，只在特定时刻被使用——黄昏时的讲述、季节更替的确认、夜晚的低声演出。夜间没有额外照明强调空间形态，月光与星光自然落在水面，环境随之安静下来。

围绕公共中心展开的是共享生活区域。餐饮、讨论、轻度工作与恢复性活动在这里发生。建筑尺度被刻意控制在亲近身体的范围内，入口清晰，路径明确，但不引导聚集。空间中没有固定的核心座位，也不存在视线或位置上的优势点。人们可以在此停留、交谈或短暂独处，但很少形成长期占用。共同体并非被制度性地宣告，而是在日复一日的使用中自然形成。

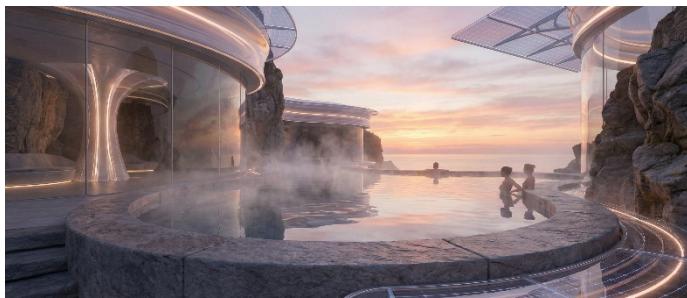
居住空间分布于共享区域之外，并逐步向自然高原过渡。洞域的居住形态清晰区分，却不制造等级。靠地而居的石质住宅嵌入地形，体量稳重，围绕内院展开，适合长期居住者，强调连续、安定与内向的生活节律；位于居住区边缘的木构住宅略微抬升，设有廊道与外部平台，更适合社会参与度较高、频繁进出公共空间的居住者；轻型高原居所结构简洁，占地极小，可根据需要调整或撤除，用于阶段性停留、反思性居住或流动身份。所有住宅遵循同一原则：任何私人空间，都不得在体量、视线或象征意义上凌驾于公共空间之上。

洄域的人群构成保持在低密度状态。常住居民规模被严格控制在高原生态可承载范围内，以避免因人口增长引发持续扩建与系统加速。这里既容纳长期定居者，也允许阶段性停留者与流动身份的存在，但不同人群并不通过制度标签区分，而是在居住形态与停留时间中自然显现。社会关系更多通过重复的空间相遇、共同维护与日常协作建立，而非明确的角色分工。

能源与基础设施在洄域中保持低可见度。能源主要来源于高原充沛的太阳辐射、昼夜温差以及浅层地热，形成多源互补的供能结构。能量并不追求即时高输出，而是通过储能系统进行平滑调度，以匹配洄域缓慢而稳定的生活节奏。能源优先保障居住与公共空间的基本需求，其次才是辅助性生产与研究活动。

水系统构成一个相对封闭的循环网络。融雪与降水被收集后，经自然过滤与人工湿地处理进入生活系统；灰水与废水则在多级处理后回归生态单元，用于景观补水与非接触性用途。水在洄域中不仅是资源，也是一种时间的记录方式，其流动速度被刻意放缓，使使用行为本身变得可感知。

信息与通信系统仅覆盖必要节点，用于安全协调与基础沟通，并不鼓励持续连接外部世界。网络在这里不构成生活中心，也不主导日常节奏。技术系统整体遵循“被动响应”的原则：在生活被打断时出现，在一切运转顺畅时保持沉默。技术在洄域中的角色，只是支撑生活，而不塑造意义。



在公共中心靠近高原边缘的一侧，设置了一处露天公共温泉。水面与地平线几乎连为一体，日落时分，蒸汽在风中升起，人的轮廓随之变得柔和而不确定。这里具有强烈的感官吸引力，但并非源于奢华配置，而来自普遍的人类经验：温热的水带来安全感，开阔的天空引发敬畏，集体却非表演性的使用方式逐步消解身份差异。这里不允许摄影、不设置设备，也不存在占有行为，人们以身体而非角色相遇。

洄域并非没有制度，而是将制度嵌入空间之中。路径的选择、停留条件的差异、维护与使用之间的绑定关系，共同构成一套无需书写的规则体系。多数摩擦在进入语言之前，便已通过空间调整被吸收；只有当空间无法消解张力时，问题才进入讨论。

洄域并不急于被理解，也不试图成为可复制的范式。它所提供的，只是一种允许生活放慢、不被表演、不被规训的空间条件。当人们多年后离开，仍能清晰记得某一次下沉、某一片光影，以及在那一刻，身体与时间短暂达成一致的经验。

净原（平原）

这片草甸，名为“净原”。



“净”是纯净，是我们从旧世界劫火中抢出的唯一火种——未被“福音菇”污染的、原始真菌的纯净基因图谱，就封存于我们脚下。“原”是原野，是原点，亦是本原。二字相合，便是我们全部的信仰与行动纲领：**在这片原野上，守护最后的纯净，并以此为本，重启文明。**

净原的建筑不模仿任何生物，它们只服从于理性与诗意。它们是从草甸中自然隆起的暖色几何体，采用最利于获取阳光与视野的“L”形或弧形平面，通过精准的支柱轻轻抬起，悬浮于草海之上。建筑之下，野草自由蔓延，仿佛土地在建筑诞生前就已在此呼吸。

以农业废弃物培育的菌丝复合材料，构成墙体、楼板与家具。它坚固如木，温润如玉，拥有生命般的呼吸感——自动调节湿度，将高原的暴晒与严寒化解为室内的恒春；高效吸收声波，让家成为绝对宁静的庇护所。从外表看，它们只是覆着浅米色菌丝板、开着巨大玻璃窗的现代房屋。只有当你触摸墙壁，感受到那不同于混凝土的温和弹性，或是在静夜中察觉空气始终保持清润时，才会恍然

三百人的居所，如一组被风与时光磨圆的暖石，疏朗地洒落在缓坡上。每户的主要房间都无遮无拦地朝向草甸与雪山，**视野是一种平等的权利**。我们通过建筑的错动与旋转，确保没有一户的风景被另一户切割。在这里，窗框不是边界，而是通往无限的画框。

净原的运作是静默的。能源来自屋顶与草甸边缘的**光伏板矩阵**，电力储存在地下菌丝生物电池中。生活污水与厨余，通过隐藏的管道汇入地下的“**循环心室**”——一个由高效菌群构成的分解与再生系统。清水被提取再利用，固体残渣则成为培育下一代建筑材料的基床。**我们产生的“废物”，在此重获新生，成为家园延续的骨血。**

连接外界的，是两条谦逊的路径：一条是抬高的**木质栈道“呼吸廊”**，如一条纤细的神经，向东通往幽深的“眠林”；另一条是沿着溪流的草径“**沁踪**”，向西蜿蜒至湖畔的“晓月”。我们不追求紧密，只保持必要的、温柔的触达。

在净原生活，本质是一种清醒的暴露。

我们没有森林的包裹，没有湖水的倒影，只有坦荡的草甸、暴烈的阳光、呼啸的长风，以及压倒性的星空。这种暴露剥去了一切矫饰，让人直面自然的浩瀚与自身的渺小。正是这种直面，淬炼着我们的清醒。菌丝科技给予我们庇护与循环，但并未让我们与这原始之力隔绝，而是让我们得以更安全、更专注地沉浸其中，感受它，思考它。

夜晚，我们有时会熄灭一切人造光源，躺在草地上，举行无声的“暗空仪式”。银河倾泻，星斗如菌丝的网络般铺满穹顶。那一刻，“净原”二字有了最具体的体验：脚下是封存着生命原始蓝图的净土，头顶是创世之初般纯净的星海。我们置身其间，如同一个短暂的连接点，一个为守护某种纯净而存在的、有意识的哨兵。

这就是净原。一片在曾经的灾难焦土上，重新生长出的、纯净的、充满可能性的原野。

以上内容为诗意图的叙述与概括，部分居民区设计细节见下：

5.2.2.1 眠林·独立生活区

1. 整体概述：眠林作为仍在演化的共生空间

眠林并非一处被严格规划完成的生活区，而是一片在长期实践中逐渐形成的人类—自然共生地带。它位于地质与水文条件相对稳定的区域，原生森林保存完整，但并未被视为“禁止进入”的自然保护对象。相反，眠林允许人类在其中长期居住，只是对规模、节奏与介入方式保持高度克制。

在世界居民的普遍认知中，眠林象征着一种放缓的文明姿态：当技术与制度已经足以支撑高密度、全覆盖的社会运行时，仍然保留一部分空间，让人类以更低干预的方式存在其中。眠林并不承担明确的功能任务，它的意义更多体现在象征层面——提醒文明并非只能以前进和扩张来定义自身。

眠林的常住人口极少，通常不超过五十人，且长期处于动态变化之中。这里既不是避世之所，也不是实验场，而是一种被默许的、持续存在的生活形态。

2. 核心理念：让渡主导权，而非回归原始

眠林的设计并不追求“回到自然”的浪漫想象，其核心理念更接近于让渡主导权。

在眠林中，人类并不被要求消失，也不被要求降低生活质量，而是被要求承认：

自然并非背景，而是与人类同等重要的参与者。

因此，所有人工介入都遵循三个长期原则：

1. 介入可撤回：任何建筑与设施在理论上都可以被拆除或自然消解，不留下不可逆的痕迹。
2. 生长优先：空间并非先被功能化，再让自然适应，而是观察既有的生长结构，再决定人类如何嵌入。

3. 使用不等于占有：停留、生活被视为暂时状态，而非对空间的永久主张。

这使得眠林在视觉与感知上始终保持一种未完成感。

3. 空间构成：连续而非分区的森林结构

从宏观上看，眠林呈现出明显的垂直生态层次：高耸的林冠、中段较为开阔的林间空间，以及被苔藓与落叶覆盖的地表层。然而，这种层次更多是一种自然形成的结构特征，而非人为划定的使用边界。

在实际生活中，人类活动并未被严格限定在某一高度或区域。日常通行与居住多集中在林间较为稳定、光照适中的位置，但更深的林地、贴近地表的空间同样是眠林的一部分，并未被排除在人的经验之外。

因此，眠林并不存在“不可进入”的核心区域。相反，它通过植被密度、地形起伏与维护频率的自然差异，形成了一种无需明文规定的使用梯度。

4. 居住形态：分散、低调且可被自然覆盖

眠林中的居住点数量极少，且分布高度分散。它们并不构成聚落，也不存在明确的中心。

常见的居住形态包括树屋、小型木屋以及依附于地形的半嵌入式结构。这些建筑并不追求长期保持原貌，而是被允许随时间发生变化：木材老化、苔藓攀附、藤蔓生长，都是被接受的过程。

居住空间内部只满足基本生活需求，很少进行额外装饰。眠林的生活并不强调私密性的完全隔绝，更多是一种与周围环境持续相互渗透的状态。

5. 眠林美术馆：作为环境的一部分存在

眠林内部设有一座融入地形的美术馆，其形态低矮而内敛，几乎不破坏原有的森林轮廓。建筑本身并未被刻意强调为地标，而是作为眠林空间连续性中的一个节点存在。

美术馆与周围环境之间没有明确的物理边界。馆内外的过渡自然、开放，人们可以在林间行走时偶然进入，也可以在参观后继续向更深处行进。艺术体验与自然体验并未被分割，而是彼此延续。

馆内展览以短期呈现与现场行为为主，很少设置永久性陈列。空白、光影、水声与时间本身，往往构成最重要的“展品”。

6. 交通、能源与技术介入

眠林内部不存在常规意义上的交通系统。移动以步行与简易步道为主，速度被自然地限制在较低水平。对外连接路径隐蔽而克制，避免形成频繁往返的流量。

能源与基础保障系统仍然存在，但规模极小，且大多隐藏于自然结构之中。它们的存在更多体现在“必要时可用”，而非持续可见。日常生活中，人们很少意识到技术系统的运行。

7. 总结：眠林的意义

眠林并不试图成为范式，也不提供可复制的模板。它只是以一种持续存在的方式，证明另一种生活节奏是可能的。

在这里，人类活动不需要被过度解释，自然变化也不需要被持续修正。眠林所保留的，并非某种理想化的过去，而是一种允许复杂情感、身体经验与时间自然流逝的空间状态。

正因如此，眠林显得古老而神秘，却并不封闭。

它不是世界的对立面，而是世界在加速前行时，为自己留下的一次深呼吸。

5.2.2.2 晓月

整体建筑风格更偏向中世纪的田园风格，营造轻松简单的生活氛围；整体居民区分为住宅区，服务区和休息区。初期容纳约 250-350 人，后期可增加到 500-600 人

取名为“晓月”，象征旧日的褪去与新世界的希望。

住宅区

住宅区以第五代住宅主要风格，每户配备一个阳台，分为单人间，双人间，与多人间。单人间采取双层榻榻米风格，一层是客厅厨房二层是卧室，占地 12-15 平方米高约 6 米；双人间占地面积 15-20 平方米，其余和单人间差不多；多人间占地 30-50 平方米，情况视具体人數而定。具体风格如右图所示，基本理念是将自然与住宅结合，增加住宅区的绿化占比。



住宅楼的一楼是居民服务中心，居民可领取物资，进行餐饮，休闲娱乐；二楼既以上就是住宅区，层高约 7 层，总占地约 2000 平方米 (40*50)；墙壁嵌有菌丝感应器，材质呈现木纹、石材质感，屋顶覆盖的不是瓦片，而是太阳能瓦与苔藓绿植交替的共生层。楼内配备中微子能量立方实时提供能源。整体形状如半轮弯月。



生活区 沿街商铺排开，有基础的饮食，社区医疗，服务，街机，服装店，日用品店，健身房等，类似右图样貌

自然区 公园，有小湖与大草坪，可娱乐思考散步，也有部分运动器材（如单杠）占地约 2500-3000 平方米，可设计为景观兼水体光伏。草坪远处可轮流用于放牧小型动物（如用于提供羊毛的羊）

交通

主题区内交通以步行为主，区外则是正常交通（自行车与公共交通）

地下设置有小型自动导引车管道，负责垃圾回收、物资配送等隐形物流。

地理分布

服从调剂，可以安排在地图右下角

核心思想

栖居 (Dwelling)

强调居住空间与自然过程的和谐。建筑是环境的延伸，生活是生态循环的一部分。

创造 (Creating)

提供触手可及的创造工具与空间（工坊、数字实验室、社区农场），鼓励居民将想法转化为实体

共鸣 (Resonating)

通过精心设计的公共空间与社区仪式，促进深度社交与精神连接，培养“我们”的集体认同感，对抗封闭环境可能产生的孤独与疏离。

水循环：

所有屋顶都有雨水收集系统，汇入地下的菌丝膜初级过滤池。

灰水（洗衣、沐浴）通过社区地下的人工湿地（结合公园景观）进行生态净化，再用于灌溉和冲洗。

设立公共“泉水广场”，提供直饮的净化水，成为社交节点。

废物：

厨余垃圾通过每家每户的生物降解桶初步处理，由地下 AGV 管道统一收运至社区的厌氧消化罐，产生的沼气用于公共厨房。

固体垃圾严格分类，可回收物直接送至工业区“蘑菇柄”回收管道

5.2.2.3 镜漪园：水上共生聚落

水的镜面哲学

镜漪园不是建在水边，而是生长在水影之间。这里的一切都是双重存在——建筑与倒影，光线与波纹，实体与虚幻。两百位居民选择了一种与倒影共存的方式：既在现实中生活，也在水面镜像里拥有另一个柔化的自己。在这个追求绝对真实的世界里，镜漪园证明了虚幻与反射同样是家园的组成部分。

三重镜像：空间的虚实结构

沉影岛·倒置之镜

直径二十八米的深水区中央，一座岛屿从水底生长而出。岛面低于水面一米，通过透明围堰形成宁静水域。岛上种植的每一株植物都在水面拥有对称倒影，虚实之间难分彼此。这里是社区的“冥想之镜”，白天看云影掠过，夜晚观星月沉浮。

浮光廊道·虚实之桥

九条悬浮玻璃廊道呈螺旋状连接岛屿与岸边。廊道底面镜像处理，行走时可见自己倒影在脚下水面同步移动。特殊光学涂层让廊道在正午透明如无物，在黄昏泛金，在深夜隐入黑暗。廊道之间形成的不规则水院，养殖着会发光的荧光水母（基因改良安全品种），夜间如繁星落水。



观澜居所·双层生活

三十三座玻璃棱柱体建筑沿螺旋轨迹排列，每座高三层，每层一户。建筑的特殊角度确保每扇窗都能同时看见：水面的真实世界、水下的倒影世界、玻璃反射的第三重世界。居住于此，生活永远是三重奏。

建筑：东方水榭

凌波台悬浮于水面两米处，台面使用单向透视水晶玻璃。从台上看水面清晰无碍，从水下看台面则如镜面反射天空。茶室、琴房、水墨画室散布台上，每处活动都在水面留下动态画作。

棱镜居所采用十二面体玻璃结构，每个面都是不同透光率的智能玻璃。建筑本身成为巨大的分光镜，将阳光分解成色谱投射入室内。墙面在雨天自动呈现水墨晕染效果，在雪天转为留白意境。

三重通道：每户拥有廊道（公共）、小舟（半私密）、水下观景隧道（完全私密）三种进出方式。水下隧道连接所有建筑地下室，形成一个沉默的水下社交网络。



隐循环：镜面背后的生态真相

所有生命支持系统都隐藏在镜像世界的另一面：

水净化镜阵位于园区外缘，由三百片倾斜镜面组成。镜面反射阳光聚焦加热水流，通过蒸馏原理获取纯净水，日产量四十吨。废热水流经特殊管道，冬季为建筑提供地暖。

雨水收集：建筑屋顶制成凹面镜形状收集雨水。

光影能源：建筑表面覆盖光电与热致变色材料，不仅发电，更根据温度改变颜色。夏季呈现冷色调，冬季转为暖色，建筑群随季节“呼吸”变色。

镜之契约：反射中的伦理

镜漪园的居住者遵守一套独特的“镜像伦理”：

清洁如镜：不使用任何会在水面留下油污的物品

安静似影：所有机械装置运行音量低于 25 分贝

镜中生灵：双重栖息地

镜漪园是现实与倒影的交界地带：

水面之上，建筑屋檐设有镜面鸟巢，吸引翠鸟等喜水禽类。水面之下，建筑基底培养发光珊瑚，夜间照亮水下世界。水陆交界处，种植既能在水中生长又能探出水面的两栖植物。

午前时光，多数人在全息投影前工作，真实与虚拟界面自由切换。午休时潜入水下观景隧道，在绝对的寂静中观看另一个方向的世界。

傍晚仪式，所有建筑同时调节玻璃透光度，园区瞬间变成巨大的万花筒。居民聚集在沉影岛，看日落同时在天空与水面发生。

深夜时刻，荧光水母点亮水院，建筑内灯光逐次熄灭。最后留下的只有月光、水光、生物荧光，三重冷光交织成梦的底色。失眠者可以躺在凌波台上，数星星和它的倒影哪个更真实。

镜漪的意义

镜漪园不提供实用主义的生活方案。它存在的全部意义在于提出一个问题：当你可以生活在现实与倒影之间时，你如何定义真实？这里没有绝对的虚实分界。建筑是实的，倒影是虚的，但倒影中的天空又是实的，而天空映照的现实建筑却成了虚的。这种无限的反射链条，消解了真假的绝对界限。

镜漪园不追求永恒，它拥抱短暂——每一阵风都会破坏完美的倒影，而居民学会欣赏这种不完美的美。涟漪扭曲了镜像，却创造了动态的艺术。就像水面，永远平静就无法倒映，永远波动就无法清晰。镜漪园的生活哲学就在这静与动之间，在真实与虚幻之间，在看见与被看见之间。

它给世界的启示是：有时，我们需要通过倒影来理解原物，通过虚幻来触摸真实，通过失去对称来体会平衡的珍贵。在这里，家不是遮挡风雨的庇护所，而是一面诚实的镜子——映照天空，映照流水，映照他人，最终映照出自己最真实的样子，包括所有的不完美与涟漪。

5.2.2.4 涸域 • The Refluent Realm

注：涸域居民对外来居民的英文翻译为 *Huiara*（诗意感）

涸域的“涸”取自《国风·秦风·蒹葭》中“溯洄从之，道阻且长”一句。寓意“逆流而上”，追溯往昔。标志性的公共温泉，欲在体现“池面波溶返照涸”的生态美学。

延迟辐射的高原定居点，是一处可被真实居住的高原理想境。

在高处，宽阔而无人防守的地方，
一个领域被划定——不是由墙壁，而是由大地、身体和时间之间
缓慢的约定。

1. 总体立场：乌托邦可以存在，但不统治

涸域坐落于高原之上。

它并不隐藏自身的理想性，却拒绝以理想为命令。它可以被理解为一种乌托邦，也可以被体验为一处退居之所，

但二者都不构成对居住者的价值强制或行为约束。这里没有“更高尚的人”，也没有被许诺的完美生活。洄域所提供的，只是一种条件——一种允许人们在不加速、不表演、不被规训的前提下生活的空间条件。高原并非背景。它是尺度、风、光、暴露与时间的集合体。在这里，任何建筑若试图主导，都会显得轻浮。因此，洄域的首要原则是克制：不是克制生活，而是克制支配。

2. 总体空间结构：中心存在，但不发号施令

洄域拥有一个明确的中心。

但这个中心不发号施令，不分配资源，也不象征权力。整体空间以一种由内向外逐渐消散的秩序展开：中心是一处反射性的公共场域 向外过渡为共享生活区域 再向外是明确而节制的居住区 最终，建筑消解于未被书写的自然高原 各区域之间不存在断裂。功能清晰，边界柔和。秩序在此并非通过标识确立，而是通过身体在行走中逐渐确认。



3. 反射性公共中心：地平线的静默之心

洄域的核心不是一座建筑，而是一处低于地表的公共场域。浅水、石质地形与开阔天空在此相遇。水面并不占据视觉中心，却将云、风、日落与人的身影轻轻接住。这里偶尔承载事件：黄昏的讲述、季节的确认、夜晚的低声演出。但它从不被编程为热闹。人们来到这里，并非因为需要，而是因为时间在此被看见。夜晚降临时，没有额外的光去强调形态。月光与星光落在水面，空间自然变得低声。



4. 共享生活区域：社会在此被温和地运作

围绕中心分布的是共享生活空间。餐饮、讨论、工作与恢复在此发生。
建筑高度适中，入口明确，流线清晰。声音被允许存在，
但被材料与比例消解。这里没有永久占有的座位，
没有最好的位置。空间通过自身的构成告诉人们：
停留可以，但不必占据。共同体在这里并非被宣告，
而是被一日一日地实践。



5. 居住区域：身份清晰，姿态节制

洄域的居住空间并不模糊身份，
也不制造等级。居住形态被清晰区分为三类：靠地而居的石质住宅 嵌入地形，体量稳重，围
绕内院展开。
适合长期居住者，强调连续、安定与内向的节律。位于边缘的木构住宅 略微抬升，拥有廊道

与外部平台。

适合社会参与度较高的居住者，

在内与外之间保持平衡。轻型高原居所 结构简洁，占地极小，可调整或撤除。

用于阶段性停留、反思性居住或流动身份。所有住宅都遵守同一条原则：

任何私人空间都不得在体量、视线或象征上凌驾于公共空间之上。



6. 时间的安排：平衡，而非凝固

洞域不追求永恒。建筑材料拥有更新周期，

空间布局允许在数十年尺度上调整。变化被允许，

但变化本身不被浪漫化。这里拒绝衰败作为美学，

也拒绝冻结作为理想。洞域选择的是长期平衡。



7. 技术与基础设施：存在，但不显形

洄域的技术系统并不以效率或规模作为自我证明的方式，而以稳定、低干扰与长期可维护性作为首要目标。能源、水与信息系统采用集中逻辑、分布执行的方式部署，所有基础设施均被有意识地隐藏于地形、建筑结构或地下空间之中。

能源系统以高原太阳辐射、昼夜温差与浅层地热为主要来源，形成多源互补的低峰值供能结构。能量并不追求即时最大输出，而是通过储能单元进行平滑调度，以适配洄域缓慢、非高强度的生活节律。能源系统优先保障居住、公共空间与基础生命支持，其次才是辅助性生产与研究活动。

水系统构成一个封闭而低损耗的循环网络。融雪与降水被收集后，经自然过滤与人工湿地净化进入生活系统；灰水与废水则在多级处理后重新回归生态单元，用于景观补水与非接触性用途。水在洄域中不仅是资源，也是时间的记录介质，其流动速度被刻意放缓，以避免“消耗式使用”。

信息系统仅覆盖必要节点，用于安全、协调与最低限度的远程沟通。网络不被用于持续连接外部世界，也不鼓励高频信息流入。技术在洄域中的角色始终清晰：支撑生活，而不塑造意义。

7.1 能源结构与空间秩序的关系

洄域的能源系统不设立可被识别的“能源中心”。发电、储能与调配单元分散嵌入不同功能区，使能源不与权力、管理或象征意义绑定。能源的可见性被刻意降低，居民对能源的感知更多来自于稳定性而非规模感。

这种结构避免了“能源节点—控制节点”的重叠，使技术系统无法成为社会层级的工具。能源在洄域中是一种公共背景，而非可被占有或展示的资源。

7.2 科技与生活节律

洄域并不拒绝技术，但明确拒绝“技术主导生活节律”。所有技术系统均以被动响应为基本设计原则：感知、调节、修复，而非预测、干预或优化人的行为。

建筑不通过智能系统引导作息，公共空间不通过算法调度人群流向。技术只在生活被打断时出现，在一切正常运转时保持沉默。由此形成一种反向科技观——技术存在的最高完成度，是不被察觉。



8. 人群

8.1 人群结构与社会密度

洄域的人群结构被刻意保持为低密度、弱分工状态。常住人口规模严格控制在高原生态可承载范围内，避免因人口增长引发加速、扩建或制度膨胀。

人群大致由三类构成：

- 长期定居者，维持洄域的连续性与日常运行
- 阶段性停留者，从事研究、反思或过渡性居住
- 流动身份者，在不同世界或地区之间往返

三类人群在空间中并无明确分区，其差异更多通过居住形态与停留时间自然显现，而非制度标注。

8.2 人群与空间的相互调节

洄域不通过规则管理人群，而通过空间条件引导行为。公共空间的尺度、路径的长度、停留点的分布，持续对人群密度进行被动调节。

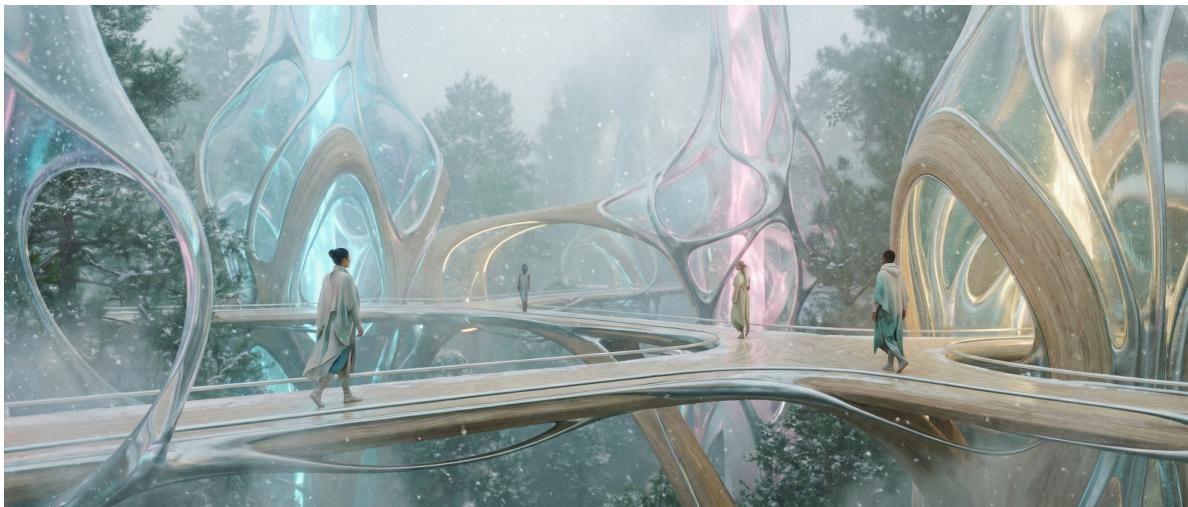
当某一区域过度聚集，空间本身会降低停留舒适度；当某一时间段活动过于集中，路径选择自然分散。社会张力多半在语言出现之前，被空间吸收和化解。

9. 环境

9.1 环境作为系统，而非景观

洄域的自然环境不被视为“被保护的对象”，而被视为持续参与运作的系统。高原风场、光照角度、昼夜温差与季节变化，直接影响建筑朝向、材料选择与空间开放程度。

生态并不被美化，也不被隔离。放牧、植被恢复与人类活动在明确边界内共存，使环境保持动态而非冻结状态。洞域拒绝“原生态展示”，也拒绝“完全人造自然”。



9 · 2 环境、能源与时间的闭合关系

能源获取、生态恢复与时间尺度在洞域中形成闭合关系。任何超过环境恢复速度的消耗都会直接反映为空间调整或使用限制，而非通过外部补偿解决。

这种机制使洞域无法无限扩张，也无法被短期占用性开发。环境在此并非被管理，而是以时间为单位参与决策。

10. 地平线公共温泉：感官引力

在公共中心靠近高原边缘的一侧，

嵌入一处露天公共温泉。水面与地平线几乎连为一体。

日落时分，蒸汽在风中升起，

人的轮廓变得柔软而不确定。这是洞域中具有强烈感官吸引力的空间。其吸引力并非来自奢华，

而来自人类普遍的心理经验：温热的水带来安全 开阔的天空带来敬畏 集体而非表演性的使用方式消解身份差异 这里没有摄影，没有设备，没有占有。

人们以身体而非角色相遇。



11. 建筑剖面：身体如何被空间记住

以一座靠地而居的石质住宅为例：进入建筑时，需要向下踏两级台阶。

这一轻微下降并不显眼，

却在身体中留下清晰的记忆：

外部世界已被放在身后。下层空间净高略低，光线柔软。

人在此自然放慢，降低声音。

这是建筑的重力区，是心理的底盘。通向上层的是一段缓坡与踏步混合的过渡带。

它既不是房间，也不是通道，

却成为最常被停留的地方。上层空间高度展开，

窗的位置要求人站立或坐直才能望向远方。

这是思考与交谈发生的高度。屋顶并不完全封闭。

风、雨与温差仍然可被感知。建筑在剖面上完成一次温和的提醒：

住在高原，而非与之隔绝。



12. 制度如何被空间感知

洄域的制度并非缺失，而是被空间吸收。能源的使用权限、水的分配节奏、居住空间的可调整性，均构成一种非书面制度网络。

责任并非通过契约确认，而是通过使用与维护自然绑定。任何进入洄域的人，都会在行动层面逐步理解其制度边界，而非被提前告知。



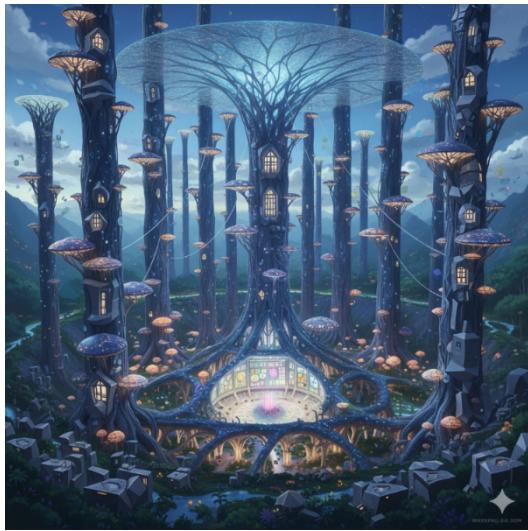
结语：一处不急于被理解的地方

洄域并不试图被迅速理解。
它也不希望被复制。它的意义不在于答案，
而在于一种持续的状态。当人多年后离开，
仍能准确记得某一片光影、某一次下沉、
以及在那一刻，
身体与时间达成的短暂一致。因此，这片土地被划定为：
不是为了征服，也不是为了炫耀，
而是为了让生活能够
悠闲地、
最终忆起自身。

2.2.5 泰坦菌丝·共生之林 (The Titan Mycelium Symbiosis)

1. 概述

整个居民区是一片由几十根高耸入云的“泰坦菌丝柱”构成的垂直森林。
这些不再是微小的真菌，而是经过基因工程改造、利用无限能源维持细胞极高内部压强 (Turgor Pressure) 的生物摩天大楼。
300位居民居住在这些巨大菌柄延伸出的“菌盖”或“侧芽”中。建筑不再是漂浮的岛屿，而是从大地生长出的肢体。



2. 科技与可实现性逻辑（生物工程方向）

- **高能液压骨骼：**自然界的植物靠水压直立，这里的菌丝柱内部拥有人造的高压循环系统。无限能源驱动泵体，将强化营养液以极高压泵入菌丝纤维管束中，使其硬度堪比钢筋混凝土，同时保持韧性。
- **定向快速生长：**利用高能紫外线诱导和激素调控，原本需要数月生长的菌丝结构，可以在几小时内完成“发芽”或“木质化”。
- **电刺激响应：**菌丝网络中编织了神经网络电极。建筑师（即居民）可以通过平板电脑发送电信号，指挥菌丝“向左弯曲”、“变粗”或“开洞”。

3. 核心理念：嫁接与修剪的艺术

创作即“园艺”，社交即“嫁接”。

- **表达（可创作性）：**
 - 想表达张扬？让你的房子长出巨大的、色彩斑斓的菌盖，甚至伸出触须去触碰邻居。
 - 想表达内敛？让菌丝钙化，变成像骨骼一样苍白、坚硬且封闭的质感。
- **私密与权利：**
 - **向外：**当你想社交时，操控居住单元延伸出一条“菌丝桥”，与主干道或邻居的家物理连接。

- 向内：当你需要隐私时，切断（或让其枯萎）连接桥，并指令外墙菌丝过度生长，将窗户包裹在厚厚的绒毛层中，形成一个绝对隔音、隔光的“生物茧”。

4. 空间形态：垂直的神经元网络

- **根部（能源与公共基座）：**地面是庞大的培养基与能源转化中心。这里也是最大的公共广场，巨大的菌丝根系形成了拱门和复杂的迷宫，供人探索。
- **中部（居住层）：**居住单元像树上的果实一样错落分布。没有固定的电梯，垂直交通依靠在菌丝管道内部运行的**蠕动式生物舱**（类似食道蠕动原理，安全且有机）。
- **冠层（精神空间）：**顶端是巨大的、半透明的孢子云层（由微细菌丝编织的网）。这是居民仰望星空、进行集体冥想的场所。

5. 特色建筑



- **结构：**这是一个半生物半机械的居住舱。核心是智能家居内核，外壳完全由活体菌丝包裹。
- **动态变化：**房子是活的。
 - 清晨：菌盖打开，让阳光洒满卧室。
 - 正午：菌丝变厚，形成遮阳层，内部通过生物蒸腾作用自然降温。
 - **独特的装修方式：**不需要买壁纸。你想换个风格？喷洒一种酶，墙壁就会长出天鹅绒般的红色苔藓，或者变成光滑的几丁质甲壳质感。
- **形态：**位于半空中的开阔平台，由几根泰坦菌丝柱相互缠绕、编织而成。
- **功能：**
 - 这是居民区的“集市”。但人们交换的不仅是物品，还有“**生物数据**”。

- 这里有一面巨大的“基因墙”。居民可以将自己培育出的特殊菌丝样本（比如会发光的、有香味的、极其坚硬的）展示在这里。其他人可以提取样本，“嫁接”回自己的房子上。

6. 居住场景



- 一位艺术家可能正在她独特的**共生芽孢 (The Symbiotic Bud)** 中。她的“芽孢”外壁根据她的指令，已经过度生长出致密的菌丝绒毛，将窗户完全包裹，营造出一种绝对私密且隔音的茧状空间。
- 一位歌手正在**融合广场**分享自己的音乐，**融合广场**是一个由巨大菌丝柱缠绕编织而成的半空平台。这里是社区的社交核心，也可能有一个专门用于演出的“声场区域”。

她的共生芽孢 (The Symbiotic Bud) 已经从私密模式切换到公开模式。她将居住单元的外墙菌丝调节成半透明的、脉动的状态，随着音乐的节奏闪烁和改变颜色，甚至菌丝绒毛会随着声波产生肉眼可见的震动，让音乐不仅仅是听觉的，更是视觉和触觉的。

她通过特殊的**生物声波发生器**，将声波注入广场的活性菌丝网络中，让音乐通过整个菌丝结构共鸣，创造出一种全方位的、身临其境的听觉体验。其他居民的芽孢可能会自动调整，将它们的外部菌丝用作共鸣器，放大她的声音，并以各自独特的生物发光图案作为回应。

5.2.3 工业区

5.2.3.1 设计理念与哲学框架

菌子好述工业生态综合体以“以菌为媒，循化天成”为核心设计理念，构建世界首个以真菌仿生学为基础的闭环工业生态系统。本系统深度融合真菌生态智慧与现代工程技术，在仿生蘑菇形态结构中实现生产、代谢、再生全流程一体化集成，形成物质、能量、信息三流协同的有机工业生命体。设计哲学源于云南本地真菌生态系统的循环智慧，通过现代科技诠释“道法自然”的工业哲学。

5.2.3.2 系统架构与真菌仿生

5.2.3.2.1 整体形态学设计

工业综合体以云南特色大型真菌为建筑原型，总高 85 米，占地面积 12,560 平方米，总容积 8,050 立方米。这一形态不仅是对本地生态的致敬，更是对真菌高效代谢系统的工程技术转化，体现“形态即功能”的深层设计逻辑。

5.2.3.2.2 三级真菌结构体系

菌盖层（高 30 米）：双菌褶生产矩阵

菌盖内部采用双螺旋菌褶结构，分别容纳金属循环与有机合成两大生产系统。菌褶间距经流体力学优化，形成自然重力物流通道，使原料如孢子般沿预定轨迹流动。该设计使传统输送能耗降低 70%，空间利用率提升至传统工厂的 300%。

菌柄层（高 50 米）：菌丝过滤通道

菌柄内部模仿菌丝网络结构，形成多层过滤净化系统。含金属废弃物流经 12 条贴壁菌丝管道，管道内壁培养嗜金属菌群（如 *Geobacter metallireducens*）及食用真菌（双孢蘑菇、牛肝菌等），形成生物活性过滤膜。该系统日处理能力 200 吨，对铅、镉、铜等重金属的富集率达 60-80%，每月可回收贵金属约 15 公斤。

菌托层（高 5 米）：子实体再生基座

菌托层采用同心圆结构，模仿真菌子实体生长模式。内圈为有机质分解区，外圈为矿物质再生区，两者通过菌丝网络状管道系统连接。金属回收率达 85%，非金属材料再生率超 70%，最终废物体积仅为传统工艺的 5%。

5.2.3.3 生产系统仿生设计

5.2.3.3.1 金属菌核循环系统

系统模仿真菌菌核储存养分的机制，建立以废金属为“营养源”的冶金体系。年处理能力 180 吨，其中 90% 来自回收金属，仅 10% 需补充新料。采用真菌仿生电弧炉设计，炉体温度场模仿蘑菇生长温区分布，使能耗降至 10,800 千瓦时/年，单位能耗较传统工艺降低 60%。

5.2.3.3.2 孢子化制造单元

制造系统模仿真菌孢子扩散机制，采用微型化、分布式生产模式。在 150 平方米空间内布置 12 个“孢子生产站”，每个站点配备多功能制造单元。系统年产能满足 1,807 人社区的精准需求，产品如孢子般“按需萌发”，库存周转率提升至传统模式的 50 倍。

5.2.3.3.3 菌丝网络化生产体

模仿真菌菌丝网络的信息与物质交换机制，构建医药化工一体化生产系统。在 400 平方米空间内，通过连续流微反应器网络实现 20-30 种基础药物的柔性生产，年原料需求 2.0-3.0 吨。系统具备菌丝网络的自适应特性，可根据需求动态调整生产路径。

5.2.3.3.4 菌孔呼吸材料系统

材料制造单元模仿真菌菌孔的呼吸与交换功能，采用多孔仿生结构设计。在 150 平方米空间内，通过调控“菌孔”尺寸与分布，生产具有梯度功能的陶瓷、特种玻璃及复合材料，热效率提升 40%，结构强度提高 25%。

5.2.3.4 代谢循环与物质流

5.2.3.4.1 真菌式物质循环

系统模仿真菌在生态系统中的分解者角色，建立完全闭合的物质循环。金属材料菌丝网络回收率达 95%，聚合物材料菌孔吸附再生率 85%。年物质吞吐量 1,000 吨，其中 800 吨为生产原料，200 吨为循环再生材料，系统物质保留率达 98%。

5.2.3.4.2 菌盖光能转换系统

菌盖外层集成仿生光伏系统，模仿真菌菌盖的光合辅助功能。光伏阵列采用分形排布，有效采光面积达 8,000 平方米，年发电量 120,000 千瓦时，满足系统 40% 的能源需求。剩余能源需求通过废热回收（30%）及外部补充（30%）满足，系统综合能效达传统工业的 4.2 倍。

5.2.3.4.3 菌丝导水网络

建立仿生菌丝导水系统，模仿真菌菌丝的水分输送机制。系统年水循环量 30 万吨，通过分级导流、毛细输送、选择性渗透等技术，实现工艺用水零排放。水循环效率达 99.8%，单位产品水耗仅为传统工艺的 3%。

5.2.3.5 菌群智能控制系统

5.2.3.5.1 真菌神经网络 AI

系统采用分布式神经网络架构，模仿真菌菌丝网络的信息处理机制。控制节点如菌丝尖端般自主探索优化路径，通过群体智能实现全局优化。系统使生产效率提升 35%，故障预测准确率达 92%。

5.2.3.5.2 数字菌丝体平台

构建工业综合体的数字菌丝体模型，实现实体系统与数字系统的菌丝状连接。平台具备自我扩展能力，可如菌丝般“生长”出新的优化模块，使系统调试时间缩短 65%，虚拟验证覆盖率达 100%。

5.2.3.5.3 循环生长协调器

系统模仿真菌在基质中的生长策略，动态调整资源分配。通过实时感知物质流状态，如菌丝般向资源富集区“生长”，实现循环效率的最优化。系统使材料利用率达 99.2%，废弃物产生率降低至 0.08 吨/人·年。

5.2.3.6 生态整合设计

5.2.3.6.1 菌根共生体系

工业生产系统与生态环境形成菌根式共生关系。菌柄净化层与周围土壤真菌建立菌根网络，实现有害物质的原位降解与资源交换。系统月产食用菌 2.5 吨，同时净化周边土壤 3,000 立方米，形成正向生态反馈。

5.2.3.6.2 孢子扩散式排放控制

采用孢子扩散原理设计排放系统，将残余物质如孢子般微量、分散释放，并通过环境自净能力自然消解。系统排放浓度仅为传统工艺的 0.5%，环境承载力利用率达 95%。

5.2.3.6.3 菌落景观融合

工业综合体外观模仿云南野生菌群落的空间分布，与周边环境形成和谐的菌落景观。建筑表面采用本地菌类色彩谱系，随着季节变化呈现不同的生态外观，实现工业建筑的生态隐形。

5.2.3.7 菌群式团队架构

5.2.3.7.1 菌丝型组织模式

技术团队采用真菌菌丝网络式组织架构，总规模 20-25 人。成员如菌丝细胞般既独立又互联，通过信息素式通信实现协同工作。该模式使团队适应力提升 40%，创新产出增加 35%。

5.2.3.7.2 子实体协作机制

建立“菌丝-子实体”人机协作模式。AI 系统如菌丝网络般处理基础代谢，人类专家如子实体般专注于繁殖与创新。该机制使效能比达 1:15，人员价值释放度达 85%。

5.2.3.7.3 孢子化知识传播

建立孢子式知识更新系统，将新技术、新工艺封装为“知识孢子”，通过培训网络如孢子扩散般快速传播。系统年产生知识孢子 120 个，团队技能更新周期缩短至 3 个月。

5.2.3.8 范式创新价值

菌子好述工业生态综合体开创了真菌仿生工业新范式，其创新维度包括：

- 1. 形态仿生突破：**首次将真菌完整生命形态转化为工业建筑语言，实现生物智慧与工程技术的深度对话，空间效率达传统工业的 300%。
- 2. 代谢循环创新：**建立真菌式工业代谢系统，物质循环闭合度达 98%，较传统工业提升 45 个百分点，形成真正的工业生态系统。
- 3. 智能架构革新：**创造菌丝网络式分布式智能系统，实现从集中控制到群体智能的范式转变，系统自适应能力提升 60%。
- 4. 生态融合典范：**实现工业生产与真菌生态的完整融合，形成具有正生态效益的工业设施，环境修复能力达 3,000 立方米/年。

本系统不仅为菌子好述组提供完整的工业解决方案，更为全球（其他组）可持续工业发展提供了真菌仿生学的完整技术体系。项目预计 8 年实现生态经济平衡，长期运营创造的综合生态价值将达直接经济价值的 2.3 倍。

5.2.4 自然环境

百万立方的展开空间稀疏分布在自然环境中，了解自然环境，才能更好地了解世界本身，更好地感悟自然界的真谛...

5.2.4.1 地理基底：横断山脉的立体奇迹

这里是北纬 27.8 度，东经 99.7 度——滇西北迪庆高原的腹地。海拔在 3200 米至 4500 米之间，是地球上地质最年轻、地形最复杂的区域之一。

地形骨架：

雪山屏障：四周被哈巴雪山、巴拉格宗雪山、石卡雪山等十余座 5000 米以上雪峰环抱，终年积雪的峰顶在阳光下如钻石阵列。

深切峡谷：金沙江、澜沧江在此平行南流，切割出深达 2000 米的虎跳峡、澜沧江大峡谷，崖壁垂直如削。

高山台地：在雪山与峡谷之间，散布着上百个大小不一的草甸坝子，如小中甸、纳帕海、属都湖等，平坦如镜。

5.2.4.2 水文系统：三江并流的生命网络

水体层次：

高山湖泊：碧塔海、属都湖、纳帕海等高原湖泊如散落的蓝宝石

温泉脉络：地下热泉沿断裂带涌出，形成天生桥、下给温泉等温泉群

湿地呼吸：沼泽草甸在雨季积蓄成浅湖，旱季退为牧场，调节着区域气候

冰蚀湖链：古冰川退缩留下的珠串状湖泊群

5.2.4.3 垂直生态系统：海拔谱系上的生命博物馆

特殊生态位：

“树胡子”森林：冷杉林悬挂着长达数米的松萝，如绿色面纱

杜鹃时光廊：从 4 月到 7 月，不同海拔的杜鹃次第开放，形成移动的花海

菌类地下王国：松茸、羊肚菌、牛肝菌等 200 余种野生菌构成复杂地下网络

5.2.4.4 气候韵律：云雾雕琢的时空艺术

季节乐章：

春（3-5月）：雪山融水期，河谷起雾，每日午后必有阵雨，彩虹成为日常

夏（6-8月）：雨季，云雾终日缠绕山腰，草甸野花爆发式绽放

秋（9-11月）：黄金季节，天空湛蓝，层林尽染，晨霜如钻石撒满草原

冬（12-2月）：干冷晴朗，雪线下降至3500米，湖面结冰呈现梦幻蓝冰

微气候系统：

山谷风日循环：每日清晨谷风上涌形成云海，午后山风下泄带来晴朗

“光瀑”现象：云雾间隙，阳光如瀑布倾泻特定山谷

立体降水：同一时刻，山顶飘雪、山腰下雨、山谷晴朗

5.2.4.5 人类栖居模式：散入山水的生命节点

我是这片山水的一份子，每天醒来，第一眼看见的是从哈巴雪山尖顶流下的晨光。我住的地方没有围墙，我的木屋悬在冷杉林间，离地三米，推开木窗时，松萝的绿丝会轻轻扫过窗台。

脚下是绵延的苔原，踩上去像厚厚的地毯。清晨的雾气还缠绕在半山，纳帕海像一块被群峰捧着的浅蓝色琉璃，倒映着天空和偶尔飞过的黑颈鹤。我们这里没有柏油路，只有被脚步和雨水自然走出的小径，蜿蜒在杜鹃丛和岩石之间。雨季来时，小径旁会长出各种菌子——那是大地的耳朵，静静听着我们的脚步声。

我常去湖边打水。泉眼从岩缝渗出，清冽得能看见水底彩色的石子。不需要水管，我们让水自己流淌——在石槽间转折，在苔藓边停留，最后汇入小渠，一路唱着歌穿过整个聚落。取水时总能遇见邻居，大家拎着木桶站在水边，说说昨天看见的彩虹，或者哪片草甸的花开了。

午后，我喜欢躺在属都湖畔的草坡上。云影在湖面移动，像巨大的鲸鱼缓缓游过。有时候云层散开，阳光突然倾泻下来，整片山谷瞬间被点亮——雪山变成金色，森林泛起翡翠光，连空气都闪着细碎的光尘。这时总能听见远处传来收工的铃声，牧人赶着牦牛回家，牛铃叮当，声音在山谷间回荡，渐渐融进暮色。

我们做饭用菌丝分解炉，取暖靠太阳墙。建筑都很低矮，屋顶长着本地草种，春天开小紫花，冬天覆薄雪。我的书房有一整面玻璃墙，正对着雪山。写作累了就抬头，看光影在山脊移动，看鹰在绝壁间盘旋。夜里不用电灯，桌上有发光的菌丝灯盏，柔和如萤火。透过玻璃看出去，星空低垂，银河仿佛要流进山谷。

最珍贵的是这里的安静。不是无声，而是各种自然声音清晰可辨：溪水在不同石头上奏出的音阶，风吹过不同树梢的语调，甚至能听见雪莲在凌晨轻轻开放的声音。在这种安静里，心会变得很轻，轻得能飘起来，和雾一起漫游山涧，和鹰一起俯瞰大地。

我们不需要征服这片山水，只需要学会聆听它。春天跟着杜鹃花开的节奏往高处走，夏天在蘑菇最多的林间搭临时棚屋，秋天收集成熟的野果，冬天围着火塘听老人讲雪山的故事。时间在这里不是直线前进的，而是像螺旋，每个季节都回到相似又不同的风景里。

5.2.4.6 时间维度上的景观变迁

日循环：

- 06:00 晨雾从河谷升起，聚落如悬浮岛屿
- 09:00 阳光刺破云层，雪山先后被点亮
- 14:00 积云在山脊生成，投下移动的阴影斑块
- 18:00 日落金山，雪峰先后染上金红
- 21:00 银河垂直悬挂于峡谷之上，星光在湖面复制

年循环：

- 4月 杜鹃从河谷向高山次第点燃
- 7月 草甸变成野花织锦，菌子破土
- 10月 秋色如火焰从山顶向下蔓延
- 1月 蓝冰季，湖泊呈现梦幻的冰裂纹理

5.3 空间大小核算

#	A	B	C	D	E	F	G
			估算体积 (m³)	估算基底面积 (m²)	平均层高/深度 (m)	占城市体积比	关键说明
1	功能区模块 主要构成						
2	1. 工业区 蘑菇状工厂综合体（伞盖、柄、基底）	17,350	≈ 1150	15 (综合)	1.73%		数据源于文件，作为核算基准。集约化垂直设计。
3	2. 农业模块 真菌农场、垂直农场、鱼菜共生、畜牧等	14,200	≈ 2,840	5 (综合)	1.42%		体积数据加总文件 (6000+3000+2500+2000+700)。采用层架式种植，单位面积产出高。
4	3. 科研模块 前沿实验室、基础实验室	8,000	≈ 2,000	4	0.80%		文件给定体积。需要恒温恒湿、高洁净度环境。
5	4. 管理模块 行政、治安、应急、公共服务大厅	3,000	≈ 750	4	0.30%		文件给定体积。布局紧凑，数字化办公。
6	5. 启明星综合体 教育、文化、艺术、运动、娱乐、创客、翼想	210,000	≈ 10,000	21	21.00%		核心公共建筑。根据功能描述（千人厅、剧场、多个场馆等）估算，是凝聚社会精神的核心物理空间。
7	6. 集中居住区 多个如“菌植聚落”的居住社区	280,000	≈ 70,000	4	28.00%		按1807人，人均居住体积约155m³（包含私密、共享及社区服务空间），符合高标准宜居设定。
8	7. 交通与基础设施 轨道、步道、站点、能源站、水处理、管	150,000	≈ 75,000	2 (综合)	15.00%		包含环形轨道系统、各级道路、储能站、循环水厂、管线廊道等，是城市的“动脉与神经网络”。
9	8. 分布式服务与缓冲 便民点、餐饮、医疗站、通讯基站等	17,450	≈ 3,490	5	1.75%		分散式布局，服务于各居住与工作区。包含文件提及的冰爽服务中心（约1000m²）。
10	9. 仓储与物流枢纽 集中仓库、配送中心、物流节点	90,000	≈ 15,000	6	9.00%		支撑“按需生产”与闭环物流，采用高密度自动化立体仓储。
11	10. 预留 未来扩展、临时设施、系统缓冲	100,000	≈ 20,000	5	10.00%		任何健康系统都需要冗余度，用于维护、升级、应对突发需求或人口微小波动。
12	城市功能区总计	= 1,000,000	= 260,000		100.00%		
13	自然环境保留区 森林、草地、水域、生态缓冲带、未开发用地	4,000,000	= 1,330,000	3 (平均)	(领土的80%)		环绕并渗透城市功能区，提供生态服务、资源再生、精神疗愈与物理隔离。
14	世界领土总计	5,000,000	≈ 1,590,000		100.00%		实现了“20%建设用地，80%生态保留”的极高生态占比规划。

6 社会

6.1 社会制度

6.1.1 管理制度

愿景如诗，回响不绝：

我们在此共筑的，不仅是一个小世界，更是一首关于“人如何与人共处”的、生生不息的长诗。

公约在提案与投票间诞生，如种子落入心田，于理解中生根，长出不带尖刺的枝桠；

评分在贡献与协作间流转，似清泉淌过石阶，在透明中奔涌，映照付出，汇成深潭；

共识在对话与监督间凝聚，若星火连成轨迹，沿科技与尊严铺展，照亮前路，通往自由。

在“菌子好述”——这个由 1800 位公民组成的共同体中，我们构建了一套以共识为根基、以透明为桥梁的治理体系。这里的社会契约不依靠强制力维系，而是建立在每位成员的自愿认同之上；公约的约束力体现为自然形成的社会评价，影响个人在协作网络中的信任与机会，彰显“理解先于规训，认同胜于服从”的共同体精神。

公共空间实现全面电子化覆盖，每位公民皆可平等查阅监控记录，形成开放式的相互监督与共同治理。在权力结构上，全民代表大会是决定共同体命运的至高场所；由其产生的执行委员会严格实行限任制，并保障各职能组织拥有均衡的代表席位，使权力在民主框架中保持动态制衡。

我们坚持“生存有保障，发展靠贡献”的原则：基础生活所需由共同体无条件提供，而超越基本保障的资源，则与个人通过公开透明的社会贡献评分所积累的“作用点”相关联。该评分体系旨在建立可信赖的协作凭证，其本质是让每个人的付出被看见、被认可。若公民认为权利受损或分配不公，均有权提请独立仲裁，确保正义在制度中始终可触达。

这是一个崇尚科技、消弭阶级的社会，最终指向人的自由全面发展与集体解放。我们以社会共识为绳，以相互监督为网，以声誉机制为光，共同编织出一个既尊重个体尊严、又激发集体智慧的自治家园——在这里，治理不是管理，而是共筑；秩序不是约束，而是共识生长的自然形态。

6.1.2 政治制度

第一章：根本原则

第一条 权力来源

共同体的所有权力属于全体公民。权力的行使通过全民代表大会与执行委员会直接决策与授权，执行委员会具体实施两种基本形式实现，其终极目的在于保障共同体存续。

第二条 运行原则

政治制度的运行遵循“透明、问责、参与、制衡”原则。所有立法与重大决策过程、各个政治组织的工作报告及财政开支，均通过公共数字平台向全体公民无保留公开。

第二章：全民代表大会

第一条 组成与地位

全民代表大会由共同体全体在册公民（年满 15 岁）组成，是共同体的最高权力机关和唯一立法机关。

第二条 会议形式

定期大会：每两月举行一次，会期各 3 天。审议执行委员会批准预算、决议战略、讨论提案。每年末举行一次大型会议，会期各 5 天，总结全年事项、进行委员会选举及调整制度未来方针

临时大会：经执行委员会提议，或由不少于十分之一公民联署请求，可召开临时大会。

会议形式：采用“线下主会场 + 全域全息接入”模式。核心议程在“启明星”生态大会堂举行，同时开放数字平台，所有公民可自行选择实时接入、观看，在规定时段有序提交文字意见及投票。

第三条 职权

全民代表大会行使下列职权：

制定、修改和解释《共同体基本公约》。

选举、罢免执行委员会委员。

审查和批准共同体年度发展规划、财政预算及决算报告。

决定战争与和平（如应对外部威胁）、批准重大外交条约。

根据执行委员会提名，任命共同法官及监察长。

决议其他关乎共同体整体命运的根本性、战略性事项。

第四条 议事规则

提案议案权：执行委员会、任何公民联署（满 50 人）可向大会提出议案。各提案话事人提出议案后，每位公民有 1 分钟时间提出疑问，话事人予以解答

辩论与修正：所有议案需经公开辩论。公民可通过数字平台提交修正案，获一定附议后可进入大会表决流程。

表决：一般议案需经到会公民半数以上同意通过。修改公约、罢免委员等重大事项，需经全体公民三分之二以上同意。

议案生效：在全民大会闭会 3 天内各公民可针对提案的疑问再次提交建议，由委员会审查考核后商议是否改动，并征求全民意见。

记录与公开：全部会议进程、辩论记录及表决结果实时公开，存档备查。

第三章：执行委员会

第一条 性质与组成

执行委员会是全民代表大会的常设执行机关，对全民代表大会负责并报告工作。

由 $9+n$ 名委员组成，其中包括 1 名主席，8 名分别分管能源与生态、食物与农业、科技与研发、工业与制造、社区与服务、健康与教育、安全与司法、规划与协调的委员，需确保委员会中每位社区至少有一名代言人，若无则进行补选对应的人数 n 人。

委员由全民代表大会从符合资格的公民中差额选举产生，任期 1 年，连续任职不得超过两届。在年终全民大会闭会 15 日内完成结构交接，15 日后正式由新委员会统筹协调。

第二条 产生方式

提名：选举前，由现任委员会、各职能组织、公民联署（满 100 人）分别提名候选人。所有候选人资格、履历及竞选纲领完全公开。

竞选与答辩：举行公开竞选答辩会，候选人接受全民代表大会（全体公民）质询。

选举：全民代表大会进行无记名投票，取候选人数量 $1/3$ 为每位公民票数，每位公民只能向某候选人投至多一票。按得票数确定委员人选，得票最高者为主席。

第三条 职权

执行委员会行使下列职权：

执行全民代表大会的决议和法律。

领导各职能组织，制定并实施共同体各项行政工作。

编制并提出发展规划、预算草案。

管理共同体共同财产，领导对外事务。

依照法律规定的权限和程序，任免、培训、考核和奖惩行政人员。

向全民代表大会提出议案。

全民代表大会授予的其他职权。

第四条 议事规则

执行委员会实行集体领导与个人分工负责相结合的制度。所有重大决策需经委员会会议讨论，半数以上委员同意方可通过。

会议纪要（除涉及最高机密的安保细节）于 24 小时内向全体公民公开。

分管委员需定期通过数字平台，就其所辖领域工作向公民进行简报并接受质询。

第四章：二级组织

第一条 职能组织

共同体设八大常设职能组织，对应执行委员会各分管领域（能源与生态、食物与农业、科技与研发、工业与制造、社区与服务、健康与文化、安全与军事、规划与司法），负责具体政策实施与技术运营。其负责人由执行委员会相应分管委员提名，经执行委员会批准任命。

第二条 社区管理

七大社区在不违背政治纲领的基础上负责调节社区内部日常纠纷，管理社区事务，内部事务内部解决，自行产生社区总人数约 1/20 的委员会负责大小事务的调剂统筹，所有信息全透明公开接受居民监督。涉及跨社区的事务在委员会的协调下双方或多方妥善处理。

第三条 执行委员会内的代表制

为确保决策的专业性与权力均衡，八大职能组织及七大社区的首席专家或民选员工代表，在执行委员会审议与其领域直接相关的重大议案时，拥有法定列席权与建议权。他们无额外特权，但其专业意见必须记录在案，并对委员会决定产生重要参考。

第五章：监督、问责与权利救济

第一条 监察长

设立独立监察长一名，由全民代表大会根据执行委员会提名任命，对全民代表大会负责。其职权包括审计公共财政、调查公职人员失职或滥用职权行为，并可直接向全民代表大会报告。

第二条 司法独立

共同法官依法独立行使审判权，只服从法律。负责裁决依据《基本公约》产生的诉讼（如评分权限纠纷），并审理公职人员渎职案件。

第三条 公民问责

任何公民认为执行委员会委员或高级公职人员失职，可依法定程序发起罢免动议。经一定比例公民联署，即可启动由全民代表大会裁决的罢免程序。

第四条 日常反馈

数字平台设有“公民建议-执行反馈”模块。任何公民的政策建议或投诉，相关职能部门必须在 15 个工作日内作出公开回应。

第六章：与“社会评分机制”的关系

执行委员会委员的竞选资格、履职评价，将部分参考其“社会贡献评分”，但评分不作为唯一标准，需经过全民代表大会的全面资格审查。

公职人员在履行职责中的重大贡献或失误，经独立监察长核实后，可作为调整其个人“社会贡献评分”的参考依据之一。

政治制度本身（选举、决策、监督）独立于评分系统运行，确保政治权利是公民的基本权利，而非基于评分的奖励。

6.1.3 军事制度

名称：共同体守护者联盟（Alliance of Commons Guardians, ACG）

ACG 并非传统军队，而是融合防御、救援、技术安保与跨文明协调的多功能守护力量。其组织结构、指挥逻辑与成员机制，深刻体现“共生共治主义”的政治制度。

6.1.3.1 基本机制

社会机制	详情
全民最高主权	ACG 的启动、扩编、跨境行动必须经 全民代表大会 授权。任何致命武力使用需事后 72 小时内向全民公开行动日志并接受复核。
执行委员会治理	ACG 设 五人指挥理事会 ，由执行委员会从技术、伦理、生态、外交、安全五个领域提名，全民代表大会确认。理事任期与执委同步，不得连任超两届。
声誉驱动机制	成员资格、晋升、任务分配完全基于 社会贡献评分 。低声誉者无法申请加入；高风险任务优先向高声誉志愿者开放，并给予额外声誉奖励。
极致透明	所有非战术级行动数据（位置、能耗、非致命干预记录）实时上链，公民可通过公共节点查询。仅加密部分涉及他文明敏感信息或具体战术路径。
隐私保护技术	成员身份在对外行动中以 匿名 SBT 标识 呈现；内部评价使用 ZKP 验证能力而不泄露具体分数；少数族裔成员可启用“文化遮蔽协议”避免偏见。

6.1.3.2 组织架构

1. 边境感知与非致命防御阵列 (**Perimeter Sense & Non-Lethal Defense Array, PS-NLDA**)

- **职能：**监控物理/数字边界，应对非法入侵、走私、信息攻击。
- **手段：**
 - 无人机蜂群（搭载声波、光眩、能量网等非致命装置）
 - 中微子护盾发生器（可局部展开，阻断物质/能量穿透）
 - AI 哨兵（自动识别威胁等级，仅在授权下升级响应）

2. 网络-物理融合安全部 (**Cyber-Physical Security Corps, CPSC**)

- **职能：**保护能源立方、纳米工厂、联盟链、公民身份系统。
- **手段：**
 - 量子加密通信网络
 - 自修复式区块链审计（任何篡改尝试自动触发警报并冻结相关节点）
 - “红蓝对抗”模拟系统（定期由公民志愿者扮演攻击方测试系统韧性）

3. 跨文明协同响应队 (**Inter-Civilizational Response Unit, ICRU**)

- **职能：**执行与妈祖等盟友的联合救援、技术共享安保、移民通道护卫。
- **手段：**
 - 多语言/多模态 AI 翻译与礼仪适配器
 - 共享 SBT 身份桥接系统（实现跨文明声誉互认）
 - 联合指挥链（采用联盟许可链，多方共识方可行动）

4. 应急与生态修复支队 (**Emergency & Ecological Restoration Brigade, EERB**)

- **职能：**应对自然灾害、纳米失控、生态崩溃等非敌意危机。
- **手段：**
 - 可编程纳米机器人集群（用于灭火、净化、建筑重建）
 - 移动式生态舱（快速恢复局部生物圈）
 - 心理援助 AI（提供创伤干预，尊重个体叙事）

6.1.3.3 成员机制

- **准入：**自愿申请 + 声誉门槛 (\geq 社区前 30%) + 心理韧性测试 + 技术认证。
- **激励：**
 - 服役期间声誉加速累积
 - 优先参与前沿科技体验（如意识上传测试、跨世界移民）
 - 获得“守护者 SBT”，解锁高级公民权限
- **退出：**随时可申请，但需完成知识脱敏与 6 个月观察期，防止技术泄露。

6.1.4 社会治安

《香格里拉共生体治安管理基本条例》

第一章：基本原则

第一条（治理目标）

为保障“菌子好逑”共同体每一位成员的身心自由与安全，维护生态与居住环境的完整与和谐，防范任何可能破坏集体安全与意识自主的风险，特制定本条例。预防风险、修复关系、守护共同的未来是本治安体系的核心目的。

第二条（治理模式）

本共同体治安实行“人机协同，双重裁决”模式

人类治安委员会（简称“居安会”）是治安管理的最高权力与裁决机构，负责制定规则、审理重大案件、监督 AI 系统运行并拥有最终裁量权。

“根系”AI 治安网络（简称“根系”）是覆盖全社区的感知与执行系统，负责日常监测、即时干预、行为记录，并根据本条例自动执行积分调整等程序性裁决。

第三条（核心机制：行为积分账户）

每位成员拥有一个与身份绑定的行为积分账户，初始积分为 1000 分。积分是衡量社会信用、获得社区公共服务与权限的核心依据。所有积分变动由“根系”AI 自动记录于区块链中，并接受居安会监督。

第二章：禁止行为与对应措施

所有措施均遵循“先干预，后积分；先矫正，后处罚”的流程。

第四条 严重危害行为（一经发现，立即隔离审查）

以下行为被视为对共同体根基的严重威胁，一经查实，涉事成员将被“根系”AI 立即物理隔离，并移交居安会进行最高级别听证，面临积分清零乃至社区驱逐的处罚：

制造、藏匿、散播或引诱他人使用任何具有神经致幻、成瘾性或意识控制功能的物质（如“福音菇”及其衍生物）。

蓄意破坏或篡改中微子能量立方体、核心菌丝网络、“根系”AI 节点等关键生存与治理基础设施。

任何形式的间谍、破坏或试图将外部强制性权力体系引入社区的行为。

预谋并实施严重人身伤害或谋杀。

第五条 重大违规行为（重积分扣减与权限剥夺）

以下行为将导致重大积分扣减，并自动触发高级别限制措施：

危害公共安全：如未经许可在敏感区域使用高危设备、引发火灾或生态污染事故。

侵犯重大权益：如盗窃、大规模欺诈、严重人身胁迫、系统性网络攻击或隐私侵犯。

破坏生态环境：故意污染水源、非法砍伐受保护林木。

第六条 一般违规行为（积分扣减与行为矫正）

以下行为将由“根系”AI 根据情节自动判定并扣减相应积分，并可能触发矫正程序

扰乱公共秩序（如严重喧哗、破坏活动）。

因过失造成财产损失或轻微人身伤害。

违反社区生态公约（如不当处理废弃物、违规投喂动物）。

妨碍 AI 治安网络依法执行公务。

第三章：权限联动与矫正规则

第七条（积分等级与权限自动联动）

成员的权限将根据积分所处的等级区间，由“根系”AI 自动调整：

楷模级：享有社区荣誉与资源申请优先权。

良好级：享有全部正常社区生活权限。

观察级：部分高风险设施使用受限，需承担定量的社区服务。

警示级：除上述限制外，必须参加“共生伦理”强制学习课程，并接受更高频率的行为关注。

临界级：暂停绝大部分社区权限，接受居安会全面审查，并执行强制性的“社区融合改造计划”。

第八条（矫正与回归途径）

共同体相信修正与成长的可能。积分受损的成员可通过以下途径修复：

完成社区服务：根据裁定完成指定时长与内容的公共服务，可按标准恢复部分积分。

积极弥补损害：对受损方或环境进行切实赔偿与修复，取得谅解后可申请减免处罚。

参与调解：在居安会或调解员主持下达成和解。

模范表现期：在较长时期内无任何违规，可证明其已回归共同体规范。

第四章：特殊情形与权利保障

第九条（AI 治理规则）

“根系”AI 的行为受本《条例》严格约束，其核心逻辑必须公开并可审计。

AI 的即时物理干预仅适用于阻止正在发生的、且可能造成人身伤害或重大财产损失的行为涉及伦理困境或重大价值判断的决策，必须提交居安会进行人工裁决

第十条（成员权利保障）

知情权：成员有权查询自身积分变动记录及全部相关行为事实依据。

申诉权：对 AI 的裁决不服，可在 7 日内向居安会提起申诉，要求举行听证会。

正当防卫：为制止正在进行的不法侵害而采取的必要措施，只要未明显超过限度，不视为违规。

第十一条（青少年与特殊责任）

青少年的违规行为将适用专门条款，以教育、矫正为主，处罚从轻，并追究其监护人或导师的连带指导责任。

因精神障碍或在不可抗力下的紧急避险行为，经专门委员会认定，可减免责任。

本条例是维系香格里拉共同体清醒与自由的基石。它并非冰冷的枷锁，而是由所有成员共同编织的、动态的保护网，旨在让每一个珍视此地的灵魂，都能在安全与信任中，仰望同一片星空。

6.1.5 经济制度

基于物质-能量的统一经济交换体系

序言

本协议缔约方，

认识到原子级精确制造及其配套分解技术的出现，正从根本上重塑物质生产、流通与消费的方式；

确信基于传统附加值的单一经济体系已无法适应多元世界的发展需求，亟需建立包容不同所有制形式的通用经济框架；

期望通过确立以物质基准和能量核算为基础的通用经济体系，促进各成员间的高效协作与可持续发展；

兹协议如下：

第一部分：总纲与原则

第 1 条 目标

本协议旨在建立一个适用于原子级制造时代的跨世界经济核算框架，尊重各成员内部经济制度的同时，确保跨世界资源交易的公平与效率。

第 2 条 核心原则

1. 物质基准原则：所有跨世界经济交易以标准物质当量为基准进行核算。
2. 能量核算原则：制造过程的能量消耗作为价值评估的重要依据。
3. 制度包容原则：本框架尊重各成员内部采用公有制、私有制或混合所有制等不同经济制度。
4. 创新激励原则：承认并保护技术创新带来的附加值，建立相应的激励机制。

第二部分：核算体系

第 3 条 基本核算单位

采用动态原子汇率下的标准物质单元（SMU）作为核心核算机制，以各元素在跨世界范围内的存量与流通量为基准。

1. 原子汇率机制：建立主要元素种类间的标准兑换比率，由下文第 7 条所述委员会定期调整。
2. 汇率制定原则：
 以各元素在自然界中的丰度以及各世界现有物质质量为基准参考；
 考虑元素在生命维持和关键技术中的不可替代性；
 纳入元素回收再生的经济成本；
 每月由物质核算委员会调整公布（出现重大矿产发现或者重大技术突破致使元素储量发生显著变化除外）。
3. 汇率浮动规则：
 设立 $\pm 15\%$ 的常规浮动区间；
 重大技术突破或新矿发现触发特别调整；
 建立汇率稳定基金，平抑异常波动。
4. 结算单位
 设立标准物质单元（SMU）作为统一结算单位。
$$1 \text{ SMU} = \sum (\text{各元素数量} \times \text{当期原子汇率})$$

第 4 条 价值评估框架

1. 产品或服务的“基础价值”由其物质构成和制造过程消耗的能量共同决定。
2. 制造能耗作为信息价值的基础量化指标之一，复杂结构因其较高能耗而具有较高基础价值。
3. 技术创新产生的“附加价值”在跨世界交易中受到承认和保护。

4. 艺术价值等人文价值通过市场化调节确定其额外附加值。

第三部分：权利与义务

第 5 条 成员权利

1. 各成员有权根据其内部经济制度，自主决定物质和能量的分配方式。
2. 各成员享有将其创新成果在框架内获取合理回报的权利。
3. 各成员有权通过自有能源设施为制造过程供能。

第 6 条 成员义务

1. 各成员有义务按照原子汇率机制进行跨世界结算，建立并维护统一、公平、开放的市场机制。
2. 各成员有义务准确核算并向经济协调委员会上报跨世界交易的物质流动数据。
3. 各成员有义务尊重并保护其他成员的技术知识产权。

第四部分：组织与实施

第 7 条 管理机构

设立经济协调委员会，负责：
维护原子汇率机制的运行与调整；
仲裁成员间的交易纠纷；
监督跨世界物质流动平衡；
认证和登记技术创新的附加价值。

第 8 条 技术创新保护

1. 建立技术创新登记制度，对能显著降低能耗或物质消耗的新技术给予特定时期的附加价值保护。
2. 设立效率提升奖励机制，对推动整个体系能效提升的成员给予一定优惠。

第五部分：最终条款

第 9 条 加入与退出

1. 任何认同本协议原则的世界均可申请加入。
2. 退出机制（暂无）。

6.2 法律体系/公约制度

管理/治理形式：集权

共同体基本公约

序言

我们，共同体之公民，为保障集体存续与个体尊严，促进基于透明与互信的交往，谨此共同确立本基本公约。本公约之权威，源于全体公民之共同提案与神圣投票，其生命力在于每一位成员的理解与自愿遵从。

第一章 根本原则

第一条 公约之本质

1.1 本公约为共同体之根本社会契约，其核心约束力源于广泛的社会认同与共识，而非强制性暴力。

1.2 任何对公约条款的违反，其最终代价体现为社会评价的降低，并因此影响其在共同体中的协作机会与资源获取。我们坚信，使受影响者理解并认可，是维系公约效力的最高形式。

第二条 交往基本原则

2.1 相互建交，即相互承认并开放本公约第六章所规定之社会评分权限，是共同体内部及与外部友好实体互动的基本礼仪与前提。

第二章 权利与空间管理

第三条 公共空间监控原则

3.1 为实现极致透明与公正，共同体所有公共空间实行无死角电子监控全覆盖。

3.2 所有公民对全部公共区域监控记录享有无差别查阅权限，以实现公民对公共安全的自我管理与相互监督。

3.3 公共监控数据之保存期限定为十五年，以确保历史追溯与行为验证之可能。

第三章 治理架构

第四条 全民代表大会

4.1 全民代表大会为共同体最高权力表达机构，由全体公民组成。

4.2 大会定期举行，负责决议关乎共同体整体命运之根本性、战略性事项。

第五条 执行委员会

5.1 设立执行委员会，作为全民代表大会闭会期间的常设最高执行与协调机关。

5.2 其委员由全民代表大会选举产生，任期固定，且任何人不得连任超过两届。

5.3 共同体内各主要职能组织在执行委员会中应至少拥有一名代表席位，以确保权力结构的均衡与制衡。

第四章 资源分配

第六条 基本保障与发展激励

6.1 共同体无条件保障每位公民的基本生存需求（衣、食、住、行）。

6.2 超出基本保障的额外资源分配，与公民依据**社会贡献评分体系**所获得的信用点挂钩。

6.3 资源分配之**年度上限**由全民代表大会投票决定。

第五章 争议解决与权利救济

第七条 诉讼与申诉

7.1 任何公民，若其依据本公约所享有的**评分权限遭到不当拒绝**，或认为他人行为不符合公约规则并损害其权益，均有权提起**诉讼**。此权利不以双方已“建交”为前提。

7.2 任何公民若认为资源分配不公或评分评定有误，均有权向独立监察机构提起申诉。

第六章 社会评分机制

第八条 机制运行原则

8.1 共同体运行一套**全公开、透明化的社会贡献评分机制**。

8.2 评分的根本目的，是为资源分配与社会协作提供可信依据，其核心在于获得协作伙伴的**理解与高度认可**。

本公约旨在明确以**自愿共识为基础、以全面透明为保障、以社会评分为驱动**的自治社会共识。它弱化了传统法律的强制色彩，转而强调社会共识、声誉机制和相互监督的内在约束力，与菌子好逑世界观高度契合。

6.3 外交方针与政策

6.3.1 总则与合作领域

6.3.1.1 外交定位与基本立场

菌子好逑组在“千万立方”跨世界协作体系中的外交定位，建立在其对**高稳定度能源供给、集中调度能力及系统安全控制**的核心技术优势之上。本组通过“中微子能量立方”参与多世界、多技术路径并行运行的整体结构，承担基础能源节点角色。

在外交实践中，本组不以技术输出或制度扩展为目标，而以**能源作为通用底层变量**，嵌入各类合作关系之中，为不同世界与不同技术体系的运行提供必要条件。

6.3.1.2 “千万立方”总体合作框架中的角色

“千万立方”作为所有小组共同签署的基础性合作协议，构成跨世界协作的总框架。在该框架下：

- 各小组保留其内部制度、技术路线与社会结构的独立性；
- 能源、物质、人口与信息通过协议化方式实现跨世界流动；
- 不同科技方向形成分工协作关系，而非同质竞争。

在此结构中，菌子好逑组的核心角色为：
高密度能源供给方与系统稳定支点。

6.3.1.3 合作网络结构与重点合作关系

基于“千万立方”总体合作网络及已签署专项协议，菌子好逑组的外交合作关系可分为三类：

(一) 能源直接协作型合作

• 可持续摆烂组

- 合作内容：中微子能量立方 × 高效储能材料
- 功能分工：
 - * 本组提供稳定、高密度能量来源；
 - * 对方提供储能与能量缓释材料；
- 合作目标：提升能量存储、调峰与利用效率。

• 我的未来我做组

- 合作内容：中微子能量立方 × 量子空间折叠技术
- 功能分工：
 - * 本组承担高峰值能耗的能量供给；
 - * 对方提供空间折叠与展开技术；
- 合作目标：在不增加实际占地的前提下实现大尺度空间结构的折叠部署。

(二) 能源支撑型间接合作

在“千万立方”体系内，多个以材料、生物、物理或复杂工业系统为核心的小组，其技术运行对能源稳定性高度依赖。本组通过统一能源调度体系，对其形成间接支撑，包括：

- 史莱姆相关技术体系（特殊物质形态运行）
- 以量子、材料、生物工程为核心的实验性技术组

该类合作既以单独能源合同为核心，也同时嵌入“千万立方”统一框架运行。

(三) 制度与社会层面协作

• 跨世界公民流动与家庭权益保障协议

该协议为跨世界长期合作提供制度稳定性保障。本组在其中承担能源侧稳定责任，确保人员流动与科研活动不因能源风险中断。

- **大美云南合作协议**

该协议将能源系统嵌入生态、文化与地域空间结构中，强化世界整体在地理与文化层面的连续性。

6.3.1.4 能源主权与边界原则（内嵌）

在多世界协作条件下，菌子好逑组对能源主权与使用边界作出如下明确限定：

- **能源主权不等于技术控制权**

能源供给不构成对合作方技术路径、制度结构或内部决策的干预。

- **能量调度优先级明确**

本组保留在极端情况下，对能量输出进行优先级调整的权利，以保障世界核心系统安全。

- **能源不作为政治或制度杠杆**

能源供给仅作为技术与系统运行条件存在，不用于非技术目的的施压或交换。

- **高风险技术需独立承担责任**

合作方在使用高能耗技术时，须自行承担由其技术特性带来的系统风险。

6.3.1.5 合作—能源关系总览表

合作对象	合作类型	本组提供	对方提供	能源角色
可持续摆烂组	能源 × 材料	中微子能量立方	高效储能材料	主供能 + 调峰
我的未来我做组	能源 × 空间	高峰值能量	空间折叠技术	高能耗支撑
史莱姆体系	能源支撑	稳定能量输入	特殊物质系统	运行条件保障
妈组	技术互支持	能源系统	CMMS 技术支持	双向协作
大美云南	生态协作	生态友好能源	地域与文化空间	环境连续性
跨世界公民体系	制度协作	能源稳定性	社会制度保障	长期运行保障

6.3.1.6 综合总结

在“千万立方”跨世界结构中，菌子好逑组通过能源这一底层要素，将多技术、多空间、多制度连接为一个可持续运行的整体。

能源在此不仅是资源，也是系统秩序与协作边界的基础。

6.3.2 合同文书（详见附录）

6.4 意识形态

名称：共生共治主义（**Symbiotic Co-Governance**）

6.4.1 核心理念

“个体自由以共同体存续为前提，共同体繁荣以个体尊严为尺度。”

共生共治主义是一种**后稀缺时代的去中心化集权人本主义**。它承认物质丰裕消解了传统阶级矛盾，但并未消除人类对意义、归属与公正的深层需求。因此，该意识形态将**技术透明性、声誉自治、跨域协作**作为三大支柱，构建一个既高效又人性化的社会秩序。

6.4.2 基本原则

1. 无条件基本保障（**Unconditional Baseline**）

所有公民享有免费能源、住房、食物、医疗与教育，由“中微子能量立方”与自动化系统支撑，彻底消除生存焦虑。

2. 声誉即社会资本（**Reputation as Social Capital**）

法律强制力退居幕后，社会协作主要通过**全网公开、算法辅助、可申诉的贡献评分系统**驱动。高声誉者获得更多参与决策、使用高级资源或领导项目的机会。

3. 透明共识治理（**Transparent Consensus Governance**）

最高权力属于**全民代表大会**（全体公民直接投票决定宪法修正、战争与和平、重大技术伦理等议题）。日常治理由**选举产生的执行委员会**负责，委员任期≤两届，且必须来自不同专业背景（技术、伦理、生态、文化等），防止权力固化。

4. 隐私保护下的公共可见性（**Public Visibility with Private Integrity**）

公共空间全程可查监控（全民可访问），但个人身份、评价数据、少数群体信息通过**零知识证明（ZKP）与灵魂绑定代币（SBT）**加密处理，实现“行为可追溯、身份可选择性隐藏”。

5. 开放文明联盟（**Open Civilizational Alliance**）

主动与其他智慧文明（如“妈祖共同体”）签订《跨世界公民流动协议》，推动基因、文化、技术的多样性交换，视封闭为文明熵增的开端。

6.4.3 价值排序

1. 共同体存续（高于个体极端自由）
2. 个体尊严与自主性（反对 AI 或制度对“幸福”的预设）
3. 透明与公正（过程可验证，结果可申诉）
4. 协作与多样性（鼓励跨域合作，警惕同质化）

6.5 文化习俗

6.5.1 溯源日 (Return-to-Root Day)

1. 时间：抵达新世界纪念日。
2. 核心：全共同体最庄严、最悲伤也最坚定的日子。
3. 习俗：
 - (1) 静默晨光：日出时分，全城静默 10 分钟，播放旧地球的自然声音（风声、雨声、鸟鸣）。
 - (2) 菌碑铭刻：在纪念馆“警示之菇”建筑内部，新增一圈菌丝生物发光铭文，记录过去一年世界各方面的发展，由委员会主席亲手“种”下。
 - (3) “归家”晚宴：晚餐食用根据历史数据复原的旧地球简餐（如米饭、炖菜），食材由社区农场特别种植。席间，年长者会讲述旧世界的美好碎片与沦陷教训。
4. 意义：对抗遗忘，强化“我们为何在此”的根源。铭记历史，才能更好的向前。

6.5.2 “菌潭”茶会

1. 场景：每个居住聚落的共享庭院（菌潭）旁。
2. 习俗：每日黄昏，邻里自愿聚集，共用一套茶具，冲泡由本地植物和可食用菌类调制的“共生茶”。首要规则：前三杯茶用于交谈正事、分享信息；第四杯开始，必须切换话题，谈论一个与工作、评分无关的个人兴趣、梦境或一个无用的美好想法。
3. 意义：强制创造非功利性社交空间，滋养完整的“人”，而不仅仅是“公民”或“工作者”。

6.5.3 归尘礼（葬礼）

习俗：除了土葬或传统火葬，逝者遗体经过庄严的告别仪式后，可由专业团队进行低温冰葬与超细粉碎，所得粉末与特制菌种混合，用于培育一棵指定的“记忆之树”（通常是果树或药用树）。树下立有菌丝铭牌，记录逝者生平贡献。葬礼上宣读的不是哀悼，而是对逝者生命如何转化为未来养分的“循环颂词”。

6.5.4 菌林静修

习俗：每个公民每年有权申请为期三天的“菌林静修”，入住静修叶瓣的“静思茧”。期间完全独处，不使用任何数字设备，只提供最基本的生存物资和纸笔。旨在进行深度自我对话，撰写“静修笔记”，回归最本质的感官与存在。笔记归个人所有，但许多人自愿将部分感悟匿名分享至社区网络。

6.5.5 “无害的诅咒”瓶

1. 地点：每个聚落服务中心都有一个特制的、不透明的“抱怨瓶”。
2. 习俗：当人们对某人或某事感到强烈不满，但又认为不值得或不适合启动正式诉讼或评分反馈时，可以写下一张匿名的、带有轻微幽默或夸张“诅咒”的纸条（如“愿他下次喝汤永远找不到勺子”、“愿这个流程像雨季的袜子一样永远干不了”），投入瓶中。每周，会由抽签选出的“解咒员”公开朗读几张纸条（隐去任何可识别信息），并配以轻松的音乐。通常，被“诅咒”的共性话题会引发会心一笑，有时甚至能促使相关方面主动做出微小改善。
3. 意义：为微小的、日常的负面情绪提供一个安全、无害且具有疏导功能的社会化宣泄口，防止怨气累积，并以幽默化解紧张。

6.5.6 “最无用发明”展

1. 时间：每年“净网日”前后。
2. 习俗：鼓励居民展示他们花了时间精力鼓捣出来的、完全没有任何实用价值但充满奇思妙想的小发明或小创造。评判标准是“无用的创意度”和“带来的单纯快乐度”。获奖者会得到一枚用最漂亮但最脆弱的真菌制成的勋章，它将在一年内自然降解。
3. 意义：公开庆祝“为创造而创造”的纯粹乐趣，抵御一切事物都必须“有用”、“高效”的功利主义压力，守护文明内在的 playful spirit（游戏精神）。

6.5.7 “逆流报告会”

1. 场景：某个项目遭遇重大挫折或失败后。
2. 习俗：项目负责人不仅需要提交技术分析报告，更有义务组织一场面向社区的“逆流报告会”。会上，需坦诚、详尽地分享失败的全过程、当时的决策困境、以及最重要的一一个人在此过程中的困惑、恐惧与情感波动。听众的第一个问题不能是“哪里错了”，而必须是“你从中学到的最意外的一件事是什么？”
3. 意义：系统性消除对失败的恐惧与污名化，将挫折转化为全社区共享的学习资料。它强化了一种价值观：最大的风险不是失败，而是不敢承认并从失败中学习。可以为全社会的创新探索提供持续养料。

6.6 未来发展规划

本世界的未来发展规划，不以人口扩张、规模增长或技术堆叠为目标，而以**系统稳定性、文明连续性与可逆演进能力**作为核心衡量标准。在既定人口规模、能源边界与生态承载条件下，通过阶段性技术深化与社会结构优化，推动世界向长期可持续状态演进。

1. 人口与社会结构的长期稳定

在未来发展中，本世界将继续维持**精确控制的人口规模**，不设自然扩张路径。人口结构通过跨世界协作、定向引入与内部岗位轮换实现动态平衡，避免人口过度集中或功能失衡。

社会结构上，持续强化以**科研、维护、教育与公共服务**为核心的功能分工，确保社会运行不依赖单一群体或个体，降低系统性风险。

2. 能源—社会协同演进路径

未来社会发展将紧密围绕“中微子能量立方”及其配套调度网络展开：

- 在保障基础生活、科研与公共服务稳定供能的前提下，逐步优化能量分配结构；
- 通过与储能、空间折叠等技术体系的持续协作，降低高峰能耗对社会运行的冲击；
- 在社会层面建立清晰的能耗边界认知，使能源使用成为一种被普遍理解与遵循的公共共识。

能源不作为社会竞争工具，而作为**共同维护的底层公共条件**存在。

3. 教育、代际传承与能力延续

未来发展中，社会将持续弱化传统教育阶段的行政边界，强化以**能力、实践与责任为导向**的学习体系：

- 教育与科研深度融合，青年阶段逐步嵌入实际科研、维护与社会服务场景；

- 通过跨学科轮岗与导师制，确保知识与经验在代际间自然传递；
- 借助生物存储、数字档案与文明记录系统，对关键技术与历史经验进行长期保存。

文明的延续不依赖记忆个体，而依赖**系统化传承机制**。

4. 社会治理与公共参与机制演进

未来治理结构将保持扁平化与低层级化特征：

- 重大公共议题继续通过“生态大会”等集体机制讨论与决策；
- 技术决策与社会决策相互独立，避免技术优势转化为治理垄断；
- 鼓励居民以贡献、维护与协作为主要社会参与方式，而非职位或身份。

治理的目标是维持社会运行的可预期性，兼顾效率最大化。

5. 对外协作与文明角色的阶段性调整

随着“千万立方”体系的成熟，本世界在跨世界协作中的角色将逐步从**单一能源节点向系统稳定支撑节点演化**：

- 在既有合作基础上，持续拓展能源与空间、材料、社会制度之间的协同深度；
- 明确能源主权与责任边界，避免过度依赖或结构性绑定；
- 在条件成熟时，参与更高层级的跨世界规则讨论，但不主动推动制度输出。

对外协作始终服务于本世界的长期稳定，而非扩张。

6. 风险控制与可逆发展原则

未来发展全过程将遵循“可逆性优先”原则：

- 所有重大技术升级均需具备停用、回退或隔离的技术路径；
- 社会结构调整避免一次性剧烈变动，采用渐进式演化；
- 在极端情景下，确保社会基本功能可在低能耗模式下持续运行。

发展不是线性推进，而是在**安全边界内的反复校准**。

总体展望

本世界的未来，以成为“更大”“更强”的文明为目标，更以成为一个**长期可运行、可理解、可退出、可修复的社会系统**为方向。在有限人口、有限能耗与有限空间中，探索一种可被复制、可被中断、但不轻易崩塌的文明形态。

A 妈组

技术相互支持合作合约

合约编号：象国合约 1228 号

签署日期：2026 年 12 月 28 日

统领机构：联合基地科技统筹局

鉴于

1. **甲方**（妈组）系专注于 [CMMS 纳米机器群] 的研发，拥有 [核心技术：纳米机器人的建筑学利用] 等关键技术储备；
2. **乙方**（菌子好述组）系专注于 [中微子能量立方] 的研发，拥有 [核心技术：基于 CEvNS 技术的高效能量转化利用] 等独家技术；
3. 本合约受**联合基地统领框架**约束，旨在通过技术互补保障人类存续与发展，双方确认除联合基地无其他外部组织参与本合作。

第一条 合作目标

建立“技术命运共同体”协作机制，通过双向技术支持实现：

- 为实现建筑可移动化提供技术支持。
- 共同维护联合基地统领下的技术安全体系，防止技术断层。

第二条 合作内容

1. 技术共享与适配支持

- **技术授权清单：**
甲乙双方共同研发建筑的可移动化项目，由甲方提供机器人群作为物质基础，乙方的中微子能量技术提供能量的高效获取与储存。

2. 联合研发项目（绑定统筹局流程）

- 甲方在乙方世界建立联合研究所，对相应科技进行研发与迭代，并为乙方提供纳米机器人群技术与产品支持。
- 乙方为甲方世界的房间提供中微子能量设备。

第三条 双方权利与义务

甲方权利与义务

- 研究所：**甲方负责研究所的能量消耗的 60%，分摊物质消耗，并提供甲方人员的工资；
- CMMS 技术与产品支持：**甲方向乙方提供研究以及乙方世界建设所需的 CMMS 机器人。

乙方权利与义务

- 研究所：**乙方为研究所提供场地，40% 的能源消耗，保障甲方研究人员在乙方世界的个人权利，分摊物质消耗。
- 中微子能量技术支持：**对甲方世界的房体升级提供中微子能量技术支持，如支持力度超出甲方为乙方提供的纳米机器人群的价值，可要求其他物质与能量补偿。

新技术权利：双方对联合研究所研发的联合技术有同等的使用权与收益权。

第四条 违约责任

1. 技术泄密责任

- 若一方泄露对方核心技术（如：甲方 CMMS 关键参数与制造工艺、乙方能源接口协议及关键材料配方），需承担：
 - 向对方支付**直接损失 ×2** 的赔偿（直接损失包括：技术重建成本、市场替代损失，由统筹局审计处核算）；
 - 被统筹局暂停**菌子好逑组与妈祖的跨基地技术合作资格**；
 - 泄密责任人由统筹局纪律委员会按《基地人员行为规范》处理（最高处罚：解除基地核心岗位权限，并依据两方世界规则对其进行依法处置）。

2. 联合研发单方面退出责任

- 若一方单方面退出联合研发项目，需：
 - 赔偿对方已投入的研发成本（包括：人员工时、设备使用费用、能耗物质多余亏损等，由统筹局财务处按比例核算）；
 - 放弃已产生的研发成果所有权。
 - 禁止半年到一年内以任何形式使用合作中获得的技术，改进、迭代等已产生的研究成果将被没收。

第五条 争议解决（细化版）

- 争议提交：**双方因本合约产生的争议，需首先向**联合基地仲裁委员会**提交书面申请（申请材料包括：争议事实说明、证据清单、诉求明细）；

2. 仲裁流程：

1. 仲裁委员会在收到申请后 **7 日内** 组成 **10** 人仲裁庭（成员由统筹局指定的技术专家、法律专员组成）；
 2. 双方需在仲裁庭指定的 **14 日内** 提交答辩材料及质证；
 3. 仲裁庭在质证结束后 **30 日内** 作出裁决（裁决书需加盖统筹局公章）；
3. **裁决执行：**双方需严格执行仲裁裁决，若一方拒不执行，统筹局有权：
- 冻结其在统筹局的资源配置权限；
 - 从其成果收益中直接扣除违约金或赔偿款。

第六条 其他

1. 本合约附件（《技术授权清单》《研发成果验证标准》《保密协议》）与本合约具有同等法律效力；
2. 本合约需经统筹局科技合作处审核盖章后方可生效；
3. 合约期满前 3 个月，双方需共同向统筹局提交《合作成效评估报告》，申请续约或调整合作内容。

甲方（妈组）

授权代表：邓凯文



乙方（菌子好逑组）

授权代表：陈照然



2025年12月28日

B 基因重组

未来科技技术共享（合作）协议

甲方：百万立方菌子好逑组

法定代表人（组长）：陈照然

地址：云南香格里拉 (27.801667°N, 99.755000°E)

乙方：百万立方基因重组

法定代表人（组长）：张午阳

地址：山东青岛 (120°01'57"E, 35°50'46"N)

根据《千万立方合作协议书》等，经双方友好协商，一致达成以下协议，以资共同信守。

1. 定义

除非本合同上下文另有规定，本合同中下列词语含义如下：

- 1.1 “共享技术”：指本合同第二条所约定的甲方技术和乙方技术的统称。
- 1.2 “背景知识产权”：指双方在本合同生效日前各自独立开发或合法拥有的，与本合同共享技术相关的知识产权。
- 1.3 “前景知识产权”：指在技术共享合作期间，基于交换技术由一方或双方共同产生的任何改进、衍生技术成果所对应的知识产权。

2. 共享技术的内容、范围和要求

2.1 甲方技术

- 技术名称：基于 CEvNS 原理开发的中微子能量立方
- 交换范围：甲方授予乙方一项非独占的、不可转让的使用许可，允许乙方使用中微子能量立方进行能量供储与动态分配等工作，并允许乙方利用技术进行进一步的立方优化与改造。
- 许可期限为 100 年，地域范围为基因重组百万立方及后续扩张范围之内。

2.2 乙方技术

- 技术名称：通过基因工程改造出的生物史莱姆

- 交换范围：乙方授予甲方一项非独占的、不可转让的使用许可，允许甲方使用史莱姆进行物资生产、废弃物处理等工作，并允许甲方利用技术进行进一步的基因改造以扩大运用范围。
- 许可期限为 100 年，地域范围为菌子好速组百万立方及后续扩张范围之内。

3. 技术资料的交付与验收

3.1 交付

时间地点在到达新世界后共同商讨。

3.2 技术指导

- 甲方应在乙方提出合理需求时，提供不超过 40 人小时的技术指导，以协助乙方理解甲方技术。差旅能源消耗由甲方承担。
- 乙方应在甲方提出合理需求时，提供不超过 40 人小时的技术指导，以协助甲方理解乙方技术。差旅能源消耗由乙方承担。
- 双方在技术资料传输的同时需附有关于技术研发过程的相关资料，以帮助对方理解未来科技的实现路径。

4. 费用及作价

4.1 经双方确认，本次技术交换价值对等，互不支付任何费用。

4.2 因履行本合同造成的一切物资消耗和能源消耗，由各方各自承担。

第五条 其他

5.1 本合同自双方授权代表签字之日起生效，有效期为 100 年。

5.2 任何对本合同的修改或补充，均须以书面形式作出，并经双方签字盖章后方为有效。

5.3 本合同一式贰份，甲乙双方各执壹份，具有同等法律效力。

5.4 本合同附件为本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

(以下无正文)

甲方：百万立方菌子好速组 **乙方：**百万立方基因重组

授权代表（签字）：陈照然 **授权代表（签字）：**张午阳

日期：2025 年 11 月 30 日 **日期：**2025 年 11 月 30 日

C 大美云南

大美云南合作（草案）

壹、医疗中心合作项目

序言

云里物理政府、可持续摆烂研究所政府与菌子好述政府（以下合称“缔约三方”），

重申其对增进三国人民健康与福祉的根本承诺，认识到为重大疾病与重症患者提供集中、高效、尖端的医疗与疗养服务是共同面临的紧迫任务，期望通过资源互补与精诚合作，在云里物理领土内建立一所服务于三国的现代化联合重症医疗中心（下称“中心”），以弥补区域医疗资源之不均衡；

基于云里物理提供中心所需之土地与空间，可持续摆烂研究所提供核心医疗设备，菌子好述提供药品这一合作模式，确信此合作将极大提升本区域的公共卫生应对能力与医疗水平；

兹达成如下公约：

第一章 总纲

第一条 核心原则

1、主权尊重原则：各国对其提供的资源享有完整主权与利用主导权

2、互惠共享原则：通过明确的资源交换实现重症医疗保障

第二条 中心的建立与法律地位

缔约三方同意在云里物理领土内（具体位置待定，应当尽量靠近B、C领土）共同建立中心。

中心为一国际性法人实体，享有履行其职能所必要的法律能力，包括订立合同、取得与处置动产和不动产、以及参与法律程序。

第三条 宗旨与职能

中心的宗旨是为缔约三方的国民提供世界一流的重症医疗、康复与疗养服务。其主要职能包括：

- 1、提供综合性的诊断、治疗、手术、康复和舒缓疗护服务；
- 2、成为三国在先进医疗技术研究与专业人才培养方面的合作平台；
- 3、在发生区域性公共卫生危机时，依据三方协商，承担应急医疗救援任务。

第二章 各方的贡献与资产权属

第四条 各方的核心贡献

- 1、云里物理的贡献：云里物理负责无偿提供中心空间，并负责该空间主体基础设施（包括但不限于建筑、水、电、通讯、道路）的建设、日常维护与安保。
- 2、可持续摆烂研究所的贡献：可持续摆烂研究所负责无偿提供中心运营所必需的全部核心医疗设备，并负责这些设备的安装、调试、定期维护、更新及技术支持。
- 3、菌子好逑的贡献：菌子好逑负责无偿提供中心临床所需的全部药品及关键医疗材料，并确保其质量、安全与持续供应。

第五条 资产所有权

- 1、中心空间及其附着的主体基础设施的所有权归属于云里物理。
- 2、可持续摆烂研究所设备的所有权归属于可持续摆烂研究所。
- 3、菌子好逑药品的所有权归属于菌子好逑。

任何一方在中心终止运营时，均有权收回其拥有所有权的资产。若资产因附着等原因难以分离，相关方应就补偿事宜进行友好协商。

第三章 管理与运营

第六条 治理结构

中心理事会：设立中心理事会，为最高权力与决策机构。理事会由六名理事组成，每国各指派两名。决策实行协商一致原则。

理事会职责包括：

- 1、审批中心发展战略；
- 2、任命和解聘中心院长；
- 3、制定基本政策与规章；
- 4、监督中心整体运营。

中心院长：理事会任命一名院长，**原则上由云里物理公民担任**，负责中心的日常行政与医疗管理。院长对理事会负责，任期每届五年，最多连任两届。

第七条 人员聘用

中心的工作人员，包括行政人员、医护人员和支持人员，应在平等、公开竞争的基础上，优先从缔约三国国民中聘任。人员的国籍分布应力求平衡。

第八条 患者收治

- 1、中心优先收治缔约三方的国民。收治标准应基于纯粹的医疗需求，建立公平、透明的转诊与评估机制。

2、中心与缔约三方的基础医院建立密切联络系统，由各国基础医院评估患者情况并上报中心，由中心核准后收治患者，待病情脱离重症后转入各国基础医院。**过程中涉及的患者运输的能耗、人员由各国自行承担。**

3、缔约三方国家的患者也可直接自行前往中心诊治，由中心评估患者情况决定进一步医疗方案。

第九条 设施建设、维护与安保

1、设施建设：中心的建筑设计需由理事会批准。云里物理应主导或监督中心的建筑施工，确保其符合三国共同认可的医疗建筑标准和安全规范。可持续摆烂研究所和菌子好逑有权派专家参与涉及可持续摆烂研究所设备安装和菌子好逑药品储存的特殊功能区（如手术室、影像科、药房、仓库）的设计与建设监督。

2、云里物理基础设施的维护：云里物理负责云里物理基础设施的日常维护、定期检修和更新，并承担由所需能耗、物资和人力资源。云里物理应确保其基础设施持续、稳定地运行，以满足中心的运营需求。

3、可持续摆烂研究所设备与菌子好逑药品相关设施的运输与维护：为确保可持续摆烂研究所设备和菌子好逑药品的妥善运行与存储，由可持续摆烂研究所设备或菌子好逑药品所特有的、附加于云里物理基础设施之上的专用设施（如特定电压稳压系统、特殊气体管道、恒温恒湿系统等），**其运输、维护责任与所需能耗、物资、人力资源由设备或药品的提供方（可持续摆烂研究所或菌子好逑）承担。**云里物理应为此类维护工作提供必要的协助和准入便利。

4、安保：云里物理负责中心空间的外部周边安保及公共区域的内部安保。可持续摆烂研究所和菌子好逑有权在存放其所属设备和药品的特定区域（如设备间、药库）内部署本国认可的安全措施（如专用门禁、监控），云里物理应予以尊重和配合。

第四章 法律地位、特权与豁免

第十条 中心空间的法律制度

1、中心空间不可侵犯。云里物理的行政、警察或司法人员非经中心院长或理事会同意，原则上不得进入中心空间执行公务。

2、云里物理法律在原则上适用于中心空间，但当本协定的规定与云里物理法律发生冲突时，以本协定为准。

第十一条 可持续摆烂研究所与菌子好逑资产及人员的特权与便利

1、云里物理应承认可持续摆烂研究所设备和菌子好逑药品的所有权，并承诺不予征收、征用或设置任何形式的处置障碍。

2、为可持续摆烂研究所设备和菌子好逑药品的运输、安装、维护所必需的物资和工具，云里物理应提供快速的入关便利。

3、云里物理应为可持续摆烂研究所和菌子好逑派遣至中心的专家、技术人员、医护人员及其家属的出入境、居留和工作许可提供最大程度的简化和便利。此类人员执行公务的行为享有云里物理的司法管辖豁免。

第五章 争端解决与最后条款

第十二条 争端解决

缔约三方因本协定的解释或适用产生的任何争端，应通过谈判、斡旋或调解解决。若未解决，应提交特设仲裁庭，仲裁裁决为终局裁决，对三方均有约束力。

第十三条 最后条款与修订机制

- 1、本协定自缔约三方相互书面通知完成各自国内批准程序之日起生效。
- 2、本协定每五年修订一次，修正案需经三方一致同意并以书面形式作出，并保护各国既得利益。
- 3、任何一方可提前十二个月书面通知其他两方退出本协定。退出不影响退出前所产生的合同义务。

贰、交通合作项目

云南片区内三组内交通方式采用如下的旋翼机方案。硬件设施包括旋翼机和配套的停机坪。具体能源、人力分配方式待定。

多翼旋机方案

一、系统核心架构

1. 载具设计：智能多旋翼运输机

- 机型：氢电混合动力倾转旋翼无人机
 - 动力：固态氢燃料电池（能量密度 $\geq 800\text{Wh/kg}$ ）+ 超级电容（瞬态补能）
 - 载重：
 - * 货运型：最大 500kg（标准集装箱模块）
 - * 客运型：6 座垂直起降舱（抗高原气流设计）
 - 航程：300km（覆盖三地最大直线距离 $\leq 250\text{km}$ ）
 - 智能导航：量子惯性导航 + 激光 LiDAR 地形避障（适应峡谷与雨林）

2. 能源网络：分布式可再生能源链

- 供能节点：
 - 各站点部署 钙钛矿光伏幕墙（转化率 32%）+ 垂直轴风力机（启动风速 2m/s）
 - 德钦高海拔区增设 地热-氢电解站（利用地热发电制氢）
- 储能：

- 纳米多孔石墨烯固态储氢罐（体积储氢密度 $\geq 60\text{g/L}$ ）
- 光催化水循环系统（副产氧气用于生态修复）

3. 基础设施：零占地起降平台

- **起降点：**
 - 采用 **声波悬浮平台**（发射定向声波抵消旋翼下洗气流）
 - 平台面积 $\leq 20 \text{ m}^2$ ，嵌入地表不破坏植被
- **导航辅助：**
 - 激光诱导荧光信标（纳米机器人喷涂于树冠/岩壁，夜间可见距 10km）

二、关键技术应用

1. 原子造物机 (**Atomic Fabricator**)

- **功能：**
 - 就地合成航材备件（如碳纤维桨叶、固态电解质）
 - 原料来源：空气捕集 CO_2 + 土壤提取硅/铝（分子级重组）
- **运维逻辑：**
 - 无人机自检系统 → 故障预警 → 原子造物机 3D 打印替换件 → 纳米机器人现场更换

2. 纳米机器人集群 (**PUNS** 系统)

- **角色：**
 - **环境感知：** 10^6 级微型传感器机器人监测风速/温度/生物活动
 - **主动防护：**
 - * 释放生物相容性消音膜（降低旋翼噪声至 35dB 以下）
 - * 喷洒离子液膜吸附悬浮颗粒（消除尾流扬尘）
 - **能源补充：** 光解水纳米机器人（悬浮大气中合成氢氧，供无人机空中汲能）

三、运输网络运营

1. 货运流程

A [普洱站点] ->| 氢电无人机 | B[云龙中转站]

B ->| 原子造物机分装 | C[德钦站点]

C ->| 纳米机器人温控舱 | D[配送点]

- 特色：

- 冷链运输：相变材料 + 纳米机器人动态调温（能耗<传统冰箱 1/10）

- 应急物资：30 分钟内可达任意点位（自动驾驶集群联送）

2. 客运流程

- 订制化服务：

- APP 预约 → 人脸识别 → 声波平台无接触登机

- 高原适应：

- 客舱注入携氧纳米胶囊（血氧浓度智能维持 $\geq 95\%$ ）

- 抗颠簸：磁流体悬架 +AI 湍流预测

四、生态保护机制

- 碳足迹消除：

- 每架次飞行触发纳米机器人种植 **C4 固碳植物**（如芒草，固碳量 120t/ha · 年）

- 生物避让系统：

- 红外 + 声呐探测动物 → 自动提升飞行高度 $\geq 100m$

- 材料回收：

- 退役无人机 → 原子造物机解聚 →100% 材料再生

五、可行性验证路径

试点阶段

- 普洱站 → 云龙站货运试运行（日均 20 架次）

- 德钦站部署地热制氢装置

推广阶段

- 扩展至滇西北三江并流区 12 个村落
- 与“数字云南”平台对接实现 AI 调度

注：

所有技术均基于现有实验室成果（如 MIT 固态氢电池、中科院钙钛矿光伏），原子造物机需突破分子操纵精度至 0.1nm（预计 2027 年可实现）。

该系统以**自然共生科技**为核心，将偏远山区运输从“基础设施依赖”转变为“自适应智能服务”，重塑高原可持续发展范式

叁、旅游合作项目

鉴于旅游业的广阔前景以及各自世界的独特优势，三组同意在旅游领域开展相关合作。

D 跨世界移民

跨世界公民流动与家庭权益保障协议

Cross-World Citizen Mobility and Family Rights Protection Agreement

协议编号：CWMA-2200-001

签订日期：纪元 ____ 年 ____ 月 ____ 日

签订地点：_____

序言

鉴于各百万立方世界均面临封闭环境下人口基因多样性递减、适婚公民社交范围受限等共同挑战；

鉴于单一世界无法独立解决上述问题，必须通过跨世界合作建立长效机制；

鉴于各缔约方均认同公民婚姻自由、人口可持续发展、世界主权平等之基本原则；

鉴于区块链技术为跨世界信任协作提供了可靠的技术基础；

各缔约方经充分协商，本着平等互利、尊重人权、共同发展的精神，达成如下协议：

第一章 总则

第一条 目的与宗旨

本协议旨在：

- 促进缔约世界间公民的自由流动与文化交流；
- 保障公民跨世界婚姻与家庭组建的合法权益；
- 维护各缔约世界人口结构的基本稳定；
- 增进基因多样性，保障人口长期健康发展。

第二条 基本原则

- 自愿原则：公民参与跨世界流动完全基于个人意愿，任何缔约方不得强制或变相强制公民迁移；

2. 平等原则：各缔约世界地位平等，任一方公民不因原籍世界不同而受到歧视；
3. 平衡原则：各缔约世界应维护人口动态平衡，避免单向大规模人口流失或涌入；
4. 透明原则：人口流动数据、审批程序、政策变更均应公开透明，接受各方监督。

第三条 适用范围

本协议适用于所有缔约世界之间的：

1. 公民短期访问与文化交流；
2. 中期居留与职业、学术交流；
3. 永久移民与跨世界婚姻登记；
4. 跨世界家庭子女户籍归属。

第二章 人口平衡机制

第四条 人口信用账户制度

1. 各缔约世界设立“人口信用账户”，由跨世界联合委员会统一管理；
2. 账户计算规则：
 - 每有 1 名公民永久移出，本世界获得 +1 信用点；
 - 每有 1 名公民永久移入，本世界消耗-1 信用点；
3. 账户数据实时记录于联盟许可链，公开可查，不可篡改。

第五条 年度平衡要求

1. 各缔约世界年度净流动人口不得超过本世界总人口的 $\pm 2\%$ ；
2. 年度结算时，各世界信用账户余额应趋近于零；
3. 连续三年信用账户失衡超过 $\pm 3\%$ 的世界，须向联合委员会提交平衡方案；
4. 特殊情况（如自然灾害、公共卫生事件）可申请临时豁免，经联合委员会 $2/3$ 以上成员批准后生效。

第六条 配额管理

1. 各缔约世界每年初公布本年度流动配额，包括：
 - 可接纳永久移民数量；
 - 可输出永久移民数量；
 - 中期居留（3-12 个月）配额；
2. 配额由各世界依据本协议框架自主制定，但须符合第五条之平衡要求；

3. 配额调整须提前 90 日公示，并报联合委员会备案。

第三章 公民流动层级制度

第七条 开放层（无需审批）

以下活动对所有缔约世界公民开放，无需事先审批：

1. 跨世界线上社交与通讯；
2. 不超过 30 日的短期访问；
3. 官方组织的文化交流活动、学术会议、体育赛事；
4. 经两世界官方认可的交流项目（如青年夏令营、艺术节）。

第八条 登记层（需登记备案）

以下活动须向双方世界主管部门登记备案，原则上予以批准：

1. 3 至 12 个月的中期居留；
2. 学术交换项目（3-6 个月）；
3. 职业轮岗项目（6-12 个月）；
4. 跨世界恋爱关系登记（自愿登记，可享受探亲便利）。

第九条 审批层（需正式审批）

以下事项须经正式审批程序：

1. 永久移民申请；
2. 跨世界婚姻登记及婚后居住地确定；
3. 跨世界家庭子女户籍归属；
4. 特殊人才引进或输出。

第四章 审批程序

第十条 双重审批机制

审批层事项实行“本世界初审 + 联合委员会复核”的双重审批机制：

（一）本世界初审

1. 申请人向原籍世界主管部门提交申请；

2. 初审内容限于程序性审查：
 - 申请人身份真实性；
 - 是否符合本世界年度配额；
 - 是否存在未履行完毕的法律义务（债务、抚养责任、刑事责任等）；
 - 双方当事人是否出于真实自愿；
3. 初审不得审查申请人的感情状况、婚姻动机、政治观点、宗教信仰；
4. 初审应在收到完整申请材料后 30 日内作出决定。

（二）联合委员会复核

1. 初审通过后，申请自动提交联合委员会复核；
2. 复核内容：
 - 初审程序是否合规；
 - 是否存在跨世界层面的特殊情况（如双方世界信用账户严重失衡）；
3. 复核应在收到初审结果后 15 日内作出决定；
4. 复核通过后，申请即刻生效。

第十一条 争议仲裁

1. 申请人对初审或复核决定不服的，可向联合委员会仲裁庭申请仲裁；
2. 仲裁庭由各缔约世界各派 1 名代表组成，另设 1 名轮值首席仲裁员；
3. 仲裁决定为终局决定，各缔约方应予执行；
4. 仲裁全程记录于联盟许可链，确保可追溯、可审计。

第十二条 审批时限与救济

1. 完整审批流程（初审 + 复核）不得超过 60 日；
2. 超期未作出决定的，视为批准；
3. 申请被拒绝的，主管部门须书面说明理由，申请人可在 30 日内申请复议或仲裁。

第五章 权益保障

第十三条 跨世界配偶权益

1. 跨世界婚姻合法登记后，双方配偶均享有：
在对方世界的合法居留权；
每年不少于 60 日的跨世界探亲权；
平等的就业、医疗、教育权利；
2. 任一缔约世界不得以原籍为由限制跨世界配偶的上述权益。

第十四条 子女权益

1. 跨世界家庭的子女，可由父母协商选择任一方世界的户籍；
2. 子女年满 18 周岁前，可申请变更户籍归属一次；
3. 子女年满 18 周岁后，可自主选择户籍归属；
4. 无论户籍归属，子女均享有在父母双方世界的探亲权和教育机会。

第十五条 离婚与返回权

1. 跨世界婚姻离婚后，非户籍方有权返回原籍世界，原籍世界不得拒绝；
2. 返回时，原籍世界应恢复其公民权利，不得设置歧视性条件；
3. 子女抚养权、财产分割等事项，按婚姻登记地法律处理，但不得违反本协议关于子女权益的规定。

第十六条 反歧视条款

1. 任何缔约世界不得基于以下因素歧视跨世界公民：
原籍世界；
跨世界婚姻状态；
跨世界流动历史；
2. 违反本条的行为，当事人可向联合委员会投诉，联合委员会有权要求相关世界予以纠正。

第六章 区块链治理机制

第十七条 联盟许可链

1. 各缔约世界共同维护“跨世界公民流动联盟许可链”；

2. 链上记录包括但不限于：
 - 各世界人口信用账户实时数据；
 - 公民跨世界身份认证信息；
 - 审批流程全程记录；
 - 婚姻合约与权益约定；
 - 重大政策投票结果；
3. 各缔约世界均为验证节点，确保数据不可篡改、公开可查。

第十八条 数字身份与智能合约

1. 参与跨世界流动的公民须申领“跨世界数字身份”，该身份：
 - 由原籍世界颁发，联合委员会认证；
 - 包含基本身份信息、流动历史、信用记录；
 - 不包含基因信息、政治观点等敏感数据；
2. 跨世界婚姻可选择签订链上智能合约，明确：
 - 双方权利义务；
 - 子女户籍预设方案；
 - 财产约定；
 - 离婚条件与程序；
3. 智能合约为可选项，不签订者适用本协议通用条款。

第十九条 基因多样性辅助系统

1. 联盟许可链可搭载“基因多样性辅助系统”，该系统：
 - 基于匿名化基因数据，计算任意两位公民的基因相似度；
 - 当申请婚姻登记的双方基因相似度超过警戒阈值时，系统自动弹出提示；
2. 该提示仅供参考，不构成审批依据，不影响婚姻登记；
3. 公民有权拒绝加入基因多样性系统，拒绝者不受任何不利影响；
4. 基因数据严格保密，仅用于相似度计算，不得用于其他目的。

第二十条 **DAO** 治理

1. 本协议的日常执行由联合委员会负责；

2. 以下重大事项须经各缔约世界 DAO 投票决定：

年度总体流动配额调整；

本协议条款修改；

新世界加入或退出；

联合委员会组成变更；

3. 投票规则：

一般事项：简单多数通过；

重大事项：2/3 以上缔约世界批准；

协议根本性修改：3/4 以上缔约世界批准；

4. 各世界内部 DAO 投票机制由各世界自行决定，但须确保公民广泛参与。

第七章 联合委员会

第二十一条 组成与职能

1. 设立“跨世界公民流动联合委员会”（以下简称“联合委员会”）；

2. 联合委员会由各缔约世界各派 2 名代表组成；

3. 设轮值主席 1 名，任期 1 年，由各缔约世界轮流担任；

4. 联合委员会职能包括：

监督本协议执行；

管理人口信用账户；

复核审批层申请；

受理投诉与仲裁；

协调缔约世界间争议；

组织年度缔约方会议。

第二十二条 决策机制

1. 联合委员会日常事务由轮值主席主持；

2. 决策采用协商一致原则，无法达成一致时，采用投票制：

程序性事项：简单多数；

实质性事项：2/3 多数；

3. 任一缔约世界对涉及其核心利益的决定有权要求暂缓执行，并在 30 日内提请缔约方会议审议。

第八章 附则

第二十三条 生效与加入

1. 本协议自 3 个以上百万立方世界签署之日起生效；
2. 本协议生效后，其他世界可申请加入，经联合委员会审议、现有缔约方 2/3 以上同意后，新世界成为缔约方；
3. 新缔约方自加入之日起享有本协议规定的全部权利，并承担全部义务。

第二十四条 退出

1. 任一缔约方可书面通知联合委员会退出本协议；
2. 退出通知发出后 12 个月生效；
3. 退出前已批准的跨世界婚姻、移民等事项，相关权益继续受本协议保护；
4. 退出方的人口信用账户须在退出生效前结算清零。

第二十五条 修改

1. 任一缔约方可提议修改本协议；
2. 修改提议须提交联合委员会审议，并经各缔约世界 DAO 投票；
3. 一般条款修改：2/3 以上缔约世界批准后生效；
4. 根本性条款（第一章、第二章、第五章）修改：3/4 以上缔约世界批准后生效。

第二十六条 争议解决

1. 缔约方之间因本协议解释或执行产生的争议，应首先通过协商解决；
2. 协商不成的，提交联合委员会调解；
3. 调解不成的，提交仲裁庭仲裁，仲裁决定为终局决定；
4. 仲裁费用由败诉方承担，责任相当时由双方分担。

第二十七条 文本与解释

1. 本协议以中文为正式文本；
2. 如需其他语言版本，以中文文本为准；
3. 本协议的解释权归联合委员会。

签署页

本协议由下列缔约世界授权代表于上述日期签署，以昭信守。

缔约方一：_____

授权代表签字：_____

职务：_____

公章：

缔约方二：_____

授权代表签字：_____

职务：_____

公章：

缔约方三：_____

授权代表签字：_____

职务：_____

公章：

(可根据缔约方数量增加签署栏)

附件

附件一：人口信用账户管理细则

附件二：跨世界数字身份技术规范

附件三：联盟许可链节点部署标准

附件四：基因多样性辅助系统使用指南（可选加入）

附件五：智能合约模板（婚姻合约标准版）

附件一：人口信用账户管理细则

1. 账户开设：各缔约世界签署协议后 7 日内开设账户，初始余额为零。2. 记账规则：永久移出 +1，永久移入 -1，中期居留不计入，短期访问不计入。3. 实时更新：每笔变动 24 小时内上链，各世界可实时查询所有账户。4. 年度结算：每年 1 月 15 日前完成上年度结算，余额超过 $\pm 2\%$ 的世界须在 30 日内提交说明。5. 调节机制：信用盈余世界可“借出”额度给赤字世界，需双方同意并上链记录，年利率为零。6. 异常处理：因死亡、失踪等导致的人口变动，经核实后调整账户，不计入年度平衡考核。

附件二：跨世界数字身份技术规范

1. 身份结构：唯一标识符（UUID）+ 原籍世界代码 + 生物特征哈希 + 公钥。2. 颁发流程：原籍世界审核 → 生成密钥对 → 联合委员会认证 → 上链存证。3. 信息范围：姓名、出生日期、原籍世界、流动历史、信用状态。不含基因数据、政治观点、宗教信仰。4. 隐私保护：敏感信息加密存储，本人掌握查询相关信息的私钥；公开流动历史仅显示世界名称和时间段，不显示具体地址。5. 挂失与注销：遗失可申请挂失并补发新身份；死亡后由原籍世界注销。

附件三：联盟许可链节点部署标准

1. 节点类型：各缔约世界部署 1 个全节点（验证 + 存储），联合委员会部署 1 个协调节点。2. 硬件要求：存储 $\geq 1\text{PB}$ ，内存 $\geq 640\text{GB}$ ，网络带宽 $\geq 10\text{Gbps}$ ，支持 7×24 小时运行。3. 共识机制：采用 PBFT（实用拜占庭容错）， $\geq 2/3$ 节点确认后出块。4. 数据备份：各节点每日自动备份，保留最近 365 日完整数据，历史数据归档至冷存储。5. 安全要求：节点私钥离线保管，通信采用 TLS 1.3 加密，每季度安全审计一次。6. 升级机制：链升级需 $2/3$ 节点同意，升级前 14 日公示，设置 $T+7$ 观察期。

附件四：跨世界婚姻登记审查指南

1. 结婚实质要件

双方完全自愿，必须亲自到场申请，不得委托代办 男方年满 22 周岁，女方年满 20 周岁；跨世界婚姻按更严格标准执行 双方均无配偶（未婚、离婚、丧偶），需核验数字身份婚姻状态记录

2. 禁止结婚情形

直系血亲和三代以内旁系血亲（含同父异母、同母异父的兄弟姐妹）患有医学上认为不应当结婚的疾病 自愿加入基因相似度核查系统的，相似度 $\geq 12.5\%$ 触发人工复核， $\geq 25\%$ 需提供家族关系证明核实

3. 申请材料

跨世界数字身份、原籍世界户籍证明、婚姻状况证明（离过婚需提交离婚证）本世界年度流动配额预约确认函、《跨世界婚姻权益知情确认书》婚前健康检查报告（有效期 3 个月），自愿加入基因核查系统的需提交基因样本（仅限血亲关系判定）

4. 审批流程

初审（30 日内）：原籍世界登记机关审查材料完整性、身份真实性、年龄婚姻状态、血亲关系、健康状况 复核（15 日内）：联合委员会核验配额、账户平衡、程序合规性 审批通过后发给结婚证，同步在联盟许可链登记婚姻关系，可选择签订链上智能合约

5. 基因相似度核查系统（自愿）

仅提取 150-200 个 SNP 位点判定血亲关系，原始样本处理后销毁，特征向量加密存储于联盟链 仅在双方均申请登记且均已加入时自动触发计算，结果作为审查参考不影响最终判定 公民可随时退出（7 日内删除数据），严禁用于歧视、保险定价、就业筛选等，违者由联合委员会追责

6. 权益告知与争议处理

登记时告知跨世界配偶权益（探亲权 ≥ 60 日/年、居留权、就业权）、子女权益（户籍选择权）、离婚返回权 对登记决定不服可向联合委员会仲裁庭申请仲裁，对基因数据泄露滥用可投诉并要求赔偿

附件五：智能合约模板（婚姻合约标准版）

合约名称：跨世界婚姻权益合约 合约编号：[自动生成] 创建日期：[自动填充]

【当事人信息】

甲方：[姓名] | 数字身份：[UUID] | 原籍世界：[世界名]

乙方：[姓名] | 数字身份：[UUID] | 原籍世界：[世界名]

【婚后居住安排】

选项 A：定居甲方世界

选项 B：定居乙方世界

选项 C：轮流居住（周期：____个月）

【子女户籍预设】

随甲方世界

随乙方世界

出生后协商决定

【财产约定】

婚前财产各自所有，婚后财产共同所有

全部财产分别所有

自定义：[文本输入]

【探亲权约定】

非居住方每年探亲权：____日（不少于 60 日）

【离婚条款】

协议离婚：双方数字签名确认后生效

诉讼离婚：提交联合委员会仲裁

离婚后子女抚养： 协商 仲裁裁定

离婚后财产分割： 按约定 仲裁裁定

【合约生效】

本合约经双方数字签名后上链生效，与《跨世界公民流动与家庭权益保障协议》具有同等效力。未尽事宜适用协议通用条款。

甲方签名：[数字签名] 时间戳：[自动]

乙方签名：[数字签名] 时间戳：[自动]

联合委员会认证：[认证哈希]

E 千万立方合作协议

注：千万立方合作协议中的页数为相对页数

千万立方合作协议书由全体 2025 秋冬参与浙江大学《百万立方未来世界》课程的同学共著

千万立方合作协议书



千万立方合作协议书

协议参与方：我的未来我做组，菌子好速组，人民当家不做组，转录组，有请下一组，Eutopia，

可持续摆烂研究所，堕落街美食调研组，光敏电组，妈组，云里物理，基因重组，无烟组

协议签署日期： 年 月 日

目录

一、 千万立方宪章.....	1
二、 能源合作条款.....	3
三、 经济合作条款.....	9
四、 技术交换条款.....	11
五、 跨世界通讯条款.....	15
六、 跨世界交通方案.....	19
七、 医疗合作发展条款.....	21
八、 环境保护合作条款.....	23
九、 大规模项目合作条款.....	28
十、 应急救援互助条款.....	33
十一、 签署与生效事项.....	34
十二、 附件.....	35

总序言

鉴于13个百万立方世界（以下统称“各缔约方”）均为“千万立方”体系下享有平等地位的主权实体，秉持相互尊重、互利共赢的基本原则，以守护人类存续、拓展文明存续边界为核心使命，致力于推动跨世界共同体的可持续发展；

意识到各缔约方在能源安全、经济繁荣、技术创新、互联互通、公共卫生、生态保护等领域面临的共同挑战与发展机遇，深刻认识到人类文明当前发展阶段的局限，唯有通过深度合作、资源整合与协同行动，方能突破单世界发展瓶颈，向卡尔达肖夫指数所定义的行星级（I型）文明、恒星级（II型）文明稳步进阶，实现从地月系资源开发向太阳系资源掌控的层级跃升；

铭记国际合作中“共商共建共享”的核心要义，确认加强跨世界领域合作对于提升文明能源利用效率、强化生存韧性、促进区域稳定、增进民生福祉、推动文明互鉴的关键意义，坚信联合行动是应对文明存续风险、提升世界发展层级的必由之路；

各缔约方经友好协商，达成共识，决定缔结本《千万立方合作协议书》，确立能源合作、经济联动、技术交换、跨世界通讯、跨世界交通、医疗互助、环境保护、应急援助等领域的合作框架与行动准则，携手迈向更高能级的文明发展阶段，共同构建持久和平、共同繁荣的跨世界合作新秩序。

一、千万立方宪章

序言

吾等缔约各方，即签署本宪章之“百万立方世界”，
鉴于人类文明正处于一个历史性的十字路口，既面临前所未有的生存挑战，也拥有迈向星辰大海的非凡机遇；
深信通过自愿联合，汇聚各世界的智慧、资源与力量，方能确保文明的永续发展，并开拓更为广阔未来；
重申对和平、合作、相互尊重与共同繁荣的坚定承诺；
兹此建立“千万立方世界联盟”（以下简称“联盟”），并同意本宪章。

第一条 宗旨与原则

1. 联盟之宗旨为：

- (一) 促进各成员世界在科学、技术、经济及文化领域的全面合作与共同进步；
- (二) 协调行动，共同应对可能危及文明存续的生存性挑战，包括但不限于资源短缺、环境剧变及外部威胁；
- (三) 建立一个基于公平、正义与互信的共同体，为所有成员世界的公民谋求更大福祉。

2. 为实现上述宗旨，联盟及其成员世界应遵循以下原则：

- (一) 各成员世界主权平等；
- (二) 真诚履行依本宪章所承担之义务；
- (三) 以和平方式解决彼此间之任何争端；
- (四) 不干涉任何成员世界本质上属其内政之事务；
- (五) 互助互利，在任一成员世界面临重大危机时，应基于共同人性提供力所能及的援助。

第二条 成员资格

- 1. 凡接受本宪章所载义务，并经联盟理事会以特定多数表决推荐、全体成员世界三分之二批准之“百万立方世界”，得为联盟之成员世界。

第三条 主要机构

1. 联盟设立下列主要机构：

- (一) 联盟理事会；
- (二) 各专门委员会；
- (三) 秘书处。

2. 联盟理事会为联盟之最高决策机构，由每一成员世界指派一名全权代表组成。每一成员世界在理事会内均有一个投票权。

3. 理事会之决议，除本宪章另有规定外，应以出席并投票成员世界之过半数通过。对于重大事项，其决议应以全体成员世界三分之二之多数通过。

4. 专门委员会由联盟理事会设立，负责处理特定领域之事务，如科学技术委员会、资源与经济委员会、安全与危机应对委员会等。各委员会由各成员世界选派之专家组成。

5. 秘书处负责处理联盟之日常行政事务，其秘书长由联盟理事会任命。

第四条 经济与技术合作

1. 成员世界应致力于促进联盟内部之经济合作与资源互补，逐步消除贸易壁垒，建立公平之资源与技术交换机制。
2. 成员世界承诺，在自愿与互利基础上，推动科学技术之交流与合作，特别是关于世界间通信、意识协同网络、室温超导应用、可持续生命支持系统、空天探索等关键领域之联合研究与发展。
3. 联盟应建立联盟知识库，鼓励成员世界贡献非核心之科研数据、工程蓝图与知识成果，并制定公平之知识获取与使用规则。

第五条 安全与危机应对

1. 成员世界承诺，绝不使用武力或以武力相威胁侵害任何其他成员世界之完整与独立。
2. 为应对共同之危机，包括自然灾害、技术灾难或其他生存威胁，联盟应建立联合危机预警与响应机制。
3. 在任一成员世界提出请求时，其他成员世界应在能力范围内，就其内部之重大灾难提供人道主义援助与技术支援。

第六条 宪章的修正与生效

1. 本宪章之修正案，经联盟理事会三分之二多数表决通过，并经全体成员世界各自宪法程序批准后，对所有成员世界发生效力。
2. 本宪章应由创始成员世界批准书交存后生效。

二、能源合作条款

千万立方世界能源调度协议
(World Energy Dispatch Protocol, WEDP)

序言

本协议缔约方，即各“百万立方世界”（下称“缔约世界”），
回顾在“百万立方”计划中确立的共存与互助原则，
认识到能源安全是维系各文明存续与发展的基石，且各世界在能源禀赋、技术路
径与消耗模式上存在天然的互补性与相互依存性，
深信建立一个可靠、高效、公平且具有法律约束力的能源互助体系，是应对个体
风险、提升整体文明韧性的必然选择，
致力于通过定义明确的规则与先进的技术标准，将数字治理与物理能源网络深度
融合，构建面向未来的能源互联共同体，
兹协议如下：

第一章 总则

第一条 目标

1. 建立并维护一个标准化、自动化、智能化的跨世界能源调度系统（下称“WEDP 系统”）。
2. 在任一缔约世界面临经共同定义的能源短缺时，通过本协议框架，获得其他缔约世界提供的临时性、补助性能源援助，以确保其“基本生存负载”得到保障。
3. 通过引入贡献点系统，构建一种可持续、可预测、基于互惠的能源信用经济循环，激励积极的能源共享与高效的能源使用。

第二条 原则

1. **辅助性原则：** 缔约世界应首要致力于通过自身能源系统的优化、弹性建设与战略储备来保障其能源安全与独立。请求外部援助是弥补自身系统临时性不足或应对不可预见危机的最后手段，而非常规依赖。
2. **互惠性与公平性：** 能源援助并非单方面赠与，而是基于精确计量与记录的信用交换。贡献与获取的权利义务必须在长期内实现对等。系统的设计与运营应确保所有参与方的长期净收益为正值。
3. **技术中立与兼容：** 本协议尊重各缔约世界的技术主权，不干预其内部的能源技术选择与发展路径。但所有对外能源接口必须严格符合本协议规定的统一技术标准，以确保全网络的互联互通与互操作性。
4. **透明度与可信度：** 所有跨世界的能源调度交易，其核心数据、调度规则、贡献点结算过程必须对缔约世界保持公开、可追溯、可审计。鼓励利用区块链等分布式账本技术建立不可篡改的信任基础。

第二章 定义

第三条 核心概念

1. **能源短缺：** 指一个缔约世界的实时可用能源储量（包含所有形式的可用储能）持续低于维持其“基本生存负载”所需阈值超过六（6）小时的状态。各世界需

自行定义并提交其“基本生存负载”的量化标准，并经受援资格审核委员会核准。

2. **能量包**: 在 WEDP 系统内进行跨世界调度的基本标准化实体单位。它由**帧头**(包含目标地址、源地址、能量类型、优先级等元数据)和**载荷**(标准化的物理能量实体)构成。

3. **贡献点**: 用于记录、结算能源援助与相关服务的虚拟信用单位。1 贡献点(1 CP)原则上等价于接收端收到的 1 千瓦时(kWh)净可用能量。为公平起见，不同品位的能源形式在核算时将乘以相应的**品位系数**。

4. **基本生存负载**: 指维系一个世界基础人口生存、最低限度的环境控制(大气、温度)、核心通信及生命保障系统不间断运行所必需的**最低功率水平**。此负载不包括任何生产、娱乐或高能耗科研活动的能源需求。

第三章 组织机构与权责

第四条 能源调度理事会

1. **组成**: 由每个缔约世界指派一名全权代表组成。理事会主席由各世界代表按协议签署文本的字母顺序轮值，任期一(1)个地球年。

2. **职权**:

- (一) 负责修订 WEDP 技术标准与调度运行流程。
- (二) 仲裁缔约世界间因能源调度产生的重大争议。
- (三) 审核并批准新成员的加入申请。
- (四) 根据技术委员会的建议，决定对违约世界的制裁措施。
- (五) 每五年发布一份《全球能源互联与调度评估报告》。

第五条 受援资格审核与技术委员会

1. **组成**: 由各缔约世界能源系统首席工程师及理事会任命的外部独立专家共同组成。

2. **职权**:

- (一) 制定、审议并持续更新本协议附录中的《WEDP 技术规范》。
- (二) 认证各世界能源终端、交换设施与路由设施的合规性。
- (三) 审核并核准各世界申报的“基本生存负载”阈值，确保其合理性与真实性。
- (四) 对请求援助世界的短缺原因进行独立的技术评估与溯源分析。

第六条 秘书处与清算中心

1. **职责**:

- (一) 维护贡献点清算系统的日常运行，负责所有交易的记录与季度、年度结算。
- (二) 汇总、分析并定期向理事会及各世界发布全网络能源调度统计报告与供需预测。
- (三) 协调日常运营事务，管理调度中央数据库。
- (四) 执行理事会授权的其他行政与协调事务。

第四章 技术标准与运行框架

第七条 基础设施层

1. **能源终端**:

- (一) **位置**: 位于每个“百万立方世界”内部的能源中心。
 - (二) **功能**:
 - (a) **生产与消费**: 作为能源的源头 (Source) 或汇点 (Sink)。
 - (b) **封装与解包**: 将本地物理能量转化为符合协议标准的“能量包”，并进行反向操作。
 - (c) **缓冲**: 必须含有巨大的蓄能电容或飞轮阵列，在发送前和接收后暂时储存能量，以平抑波动。其容量不得低于该世界日均能耗的 10%。
2. **交换设施**:
- (一) **位置**: 百万立方聚集地的中心节点 (如云南集群、东部沿海集群)。
 - (二) **功能**:
 - (a) **集散/分配**: 负责同一聚集区域内的各个百万立方世界之间的能源交换。
 - (b) **电路交换**: 由于短距离传输损耗小，交换设施通常建立物理上的直连通道 (如超导硬连接)。
 - (c) **寻址**: 根据“物理地址”将能量流导向正确的接口。
3. **路由设施**:
- (一) **位置**: 每个地理聚集区的核心节点，或特定战略要地。
 - (二) **功能**:
 - (a) **路径选择**: 计算从一个聚集地到另一个聚集地的“最佳路径”。
 - (b) **变压/转换**: 路由设施需要进行能级转换 (如高压变低压) 以适应不同区域的传输介质。
 - (c) **拥塞控制**: 当某条主干道能量过载时，将多余能量暂时存入自身的巨型储能池 (缓冲区)，或重新规划路线。

第八条 协议层

1. **物理层与链路层: 能源帧协议**:
- (一) **定义**: 规定了能量在物理管道中传输的最小单元为“能量帧”。
 - (二) **核心机制**:
 - (a) **能量帧结构**: 包含「帧头 (目标物理地址、校验序列等)」+「载荷 (实际能量)」+「帧尾 (校验位，用于验证能量纯度/频率)」。
 - (b) **冲突检测**: 采用载波侦听多路访问/冲突检测机制。如果在同一根管道中检测到逆向的能量，协议会立即触发“避让”，停止输送并等待随机时间，防止管道过热损毁。
2. **网络层: 全局能源寻址与路由**:
- (一) **地址格式**: 使用分层地址结构: RegionID.ClusterID.WorldID.TerminalID (例如: 01.02.03.001 代表第 1 区域 (中国)，第 2 集群 (云南)，第 3 号世界，第 1 号终端)。
 - (二) **路由协议**: 采用开放式最短路径优先-能源版(OSPF-E)协议。通过“阻抗/损耗率”和“线路负载度”作为度量，动态计算最优传输路线。
 - (三) **算法**: 各路由设施定期向全网广播链路状态通告，如“我通往 02 区的管道当前负载 90%，损耗率 5%”。其他路由器据此更新路由表，避开高负载或高损耗线路。
3. **传输层: 可靠能源传输协议**:
- (一) **核心机制**: 三次握手

- Step 1 (SYN): 能源不足的世界 A 向富余的世界 B 发送请求：“我需要[X]单位能量，我的接收缓冲区空闲[Y]单位。”

- Step 2 (SYN-ACK): 世界 B 回复：“收到请求，我已预留[X]单位能量，线路已准备就绪。”（此时，沿途的路由设施会据此锁定部分带宽资源）。

- Step 3 (ACK): 世界 A 回复：“确认，我方接收阀门已打开，请开始输送。”

- Step 4 (Data Transfer): 能量开始实体传输。

(二) 流控：接收方实时监控其缓冲区状态。当容量即将达到上限时，会向发送方发送“降低功率”或“暂停”信号，以防止缓冲区溢出和数据（能量）丢失。

第九条 能源调度模式

1. 区域内自平衡模式：

(一) 场景：同一个聚集地内的两个或多个百万立方世界之间。

(二) 机制：点对点(Peer-to-Peer, P2P)。

(三) 流程：A 世界检测到能源过剩，B 世界检测到短缺。两者通过区域内的交换设施广播自身状态。交换设施发现匹配后，直接闭合 A 到 B 的物理开关，建立直连通道。

(四) 特点：低延迟，传输损耗极小，无需经过复杂的广域路由计算。

2. 广域按需调度模式：

(一) 场景：某个聚集地（如 X）内部整体能源短缺，而远方的另一个聚集地（如 Y）能源过剩。

(二) 机制：分级路由。

(三) 流程：

(a) 聚集地 X 的核心路由设施汇总内部所有世界的需求，向全网发布“短缺通告”。

(b) 聚集地 Y 的路由设施响应此通告。

(c) 路径协商：中间可能经过聚集地 Z 的路由器。路由器 Z 会进行计算评估：“能量流经我这里会损耗约 3%，但我本地的蓄能池目前空闲，可以充当临时缓冲，降低整体拥堵。”

(d) 建立虚电路：在 X 和 Y 之间建立一条逻辑上的端到端专用能量传输通道，沿途所有相关路由器同步调整阀门与转换器参数。

(e) 传输：高压、大容量的能量流穿过主干网络完成输送。

3. 应急熔断模式：

(一) 场景：传输路径上的物理管道被破坏、能量泄漏，或接收端发生重大故障（拒绝服务）。

(二) 流程：一旦网络监测系统检测到回路阻抗异常、压力骤降或其它故障特征，距离故障点最近的上游路由设施有权立即发送“能量抑制帧”，并物理切断上下游连接。同时，将在此期间仍在管道中传输的残余能量，迅速导入自身的备用“耗散电阻”阵列或“紧急电池”中，防止能量失控导致的连锁性灾难事故。

第五章 权利与义务

第十条 共同义务

1. 所有缔约世界承诺，投入必要资源以维护其能源调度相关设施的持续、稳定与高效运行，并保证其始终符合 WEDP 技术委员会发布的最新标准。

2. 各缔约世界应强制性参与由秘书处协调组织的全系统范围联合应急演练，以确保在区域性甚至全局性能源危机下，调度系统能被迅速、有效且可靠地激活。
3. 各世界有义务向秘书处透明、准确、及时地提供其能源生产、消费、储能状态的预测与实时数据，以支撑全网的优化调度。（涉密的核心国防或特殊科研能源数据可按协议规定的脱敏流程处理）。

第十一条 能源贡献与获取

1. **贡献义务：**所有缔约世界承诺，在自身能源状况充足（明确界定为：可用能源总量持续超过其“基本生存负载”需求的150%）且不影响本世界基本运行与法定战略储备的前提下，有义务响应经由WEDP系统认证的、合法的能源援助请求。具体的响应顺序与贡献量，由中央AI调度器根据预先共同验证的优化算法确定。
2. **获取权利：**各缔约世界在面临经济技术委员会审核确认的能源短缺时，有权通过WEDP系统发起能源援助请求。请求世界需为此支付相应的贡献点。在极端紧急情况下，可向清算中心申请贡献点信用透支。

第六章 贡献点系统与结算

第十二条 贡献点核算

1. **基础能量贡献：**援助方向请求方成功输送能量，经接收端计量确认后，基础贡献点按以下公式计算：

$$CP_{\text{基础}} = E_{\text{净交付}}(kWh) * K_{\text{品位}}$$

其中：

- $E_{\text{净交付}}$ 为接收端实际收到的、可用的净能量。
 - $K_{\text{品位}}$ 为能源品位系数（电能=1.0；高热值氢能=1.2；聚变能=1.1；中高品质热能=0.7~0.9；低品质热能=0.5）。技术委员会可定期复审并调整此系数表。
2. **调度服务贡献：**为能源传输提供关键中间服务的世界（如：担任路由中转、提供超过基准要求的缓冲存储、或有效实施拥塞管理），将根据其服务量（如中转能量千瓦时数、提供缓冲的小时数）获得额外的调度服务贡献点。
 3. **能效贡献奖励：**参考现实中的先进经验，对于在能源利用效率提升方面表现卓越，为全网整体能效提升做出显著贡献的世界，技术委员会可建议理事会授予额外的贡献点奖励。

第十三条 清算与透支

1. **清算周期：**系统按季度进行临时性清算与数据核对，按年度进行正式的、具有强制约束力的最终清算。
2. **透支机制：**为保证危机响应能力，允许世界在贡献点余额暂时为负时，为应对紧急状况而进行临时透支。但任何缔约世界，若连续两个完整调度周期（即两个地球年）贡献点结算均为负值，且未向理事会提交可信的、经批准的改善计划与承诺，将自动触发违约审查程序。

第七章 环境保护与安全

第十四条 环境保护

- 所有能源调度设施（特别是跨世界、跨区域的主干能量管道/传输廊道）的选址、建设与运行，必须进行严格的、前瞻性的战略环境影响评估。
- 在路径规划中，必须优先选择对自然生态、人居环境影响最小的通道。明确禁止为了单纯追求低传输损耗或低成本，而规划建设穿越生态核心保护区、重要生物廊道或居民密集区上方的能源通道。

第十五条 运行安全

- 各缔约世界有责任建立并维护其能源调度系统的纵深网络安全防护体系，防止系统受到网络攻击、恶意软件感染、未经授权的远程控制或关键数据篡改。
- 在能源调度过程中，任何一方一旦检测到任何可能立即危及人员生命安全、世界结构完整性或关键基础设施安全的紧急情况，有权并应当立即单方面启动应急熔断机制，并在此后最短时间内通知秘书处和所有可能受影响的世界。

第八章 争端解决

第十六条 协商解决

缔约世界之间因本协议的解释、执行或能源调度事宜产生的任何争议，应首先通过真诚的直接协商寻求解决。

第十七条 理事会仲裁

- 若通过直接协商未能在一（1）个月内解决争议，任何一方可将争议提交能源调度理事会请求仲裁。
- 理事会应成立由技术专家和法律专家组成的临时仲裁小组进行调查，并基于可验证的技术数据、监测记录与本协议条款作出裁决。
- 理事会在此事项上的仲裁裁决为最终决定，对争议各方均具有法律约束力。

第九章 最后条款

第十八条 签署与生效

本协议正本一份，由所有十三个“百万立方世界”的全权代表签署。协议自最后一名签署方完成签署之日起正式生效。

第十九条 有效期

本协议初始有效期为一百个地球年。

第二十条 复审与修订

协议生效后，每十（10）年自动启动一次全面复审程序，以评估其整体有效性、效率与公平性，并根据未来技术发展、能源格局变化与形势需求，进行必要的修订。

第二十一条 退出机制

- 任何缔约世界可在向秘书处提交提前五（5）年的正式书面通知后，退出本协议。
- 退出时，该世界在 WEDP 系统中的贡献点余额需通过能源实物输送或理事会认可的其他等值方式清零。同时，该世界必须履行完其在退出通知正式发出时，已通过系统承诺的、尚未完成的全部调度义务。

三、经济合作条款

序言

本协议缔约方，
认识到原子级精确制造及其配套分解技术的出现，正从根本上重塑物质生产、流通与消费的方式；
确信基于传统附加值的单一经济体系已无法适应多元世界的发展需求，亟需建立包容不同所有制形式的通用经济框架；
希望通过确立以物质基准和能量核算为基础的通用经济体系，促进各成员间的高效协作与可持续发展；
兹协议如下：

第一部分：总纲与原则

第一条 目标

本协议旨在建立一个适用于原子级制造时代的跨世界经济核算框架，尊重各成员内部经济制度的同时，
确保跨世界资源交易的公平与效率。

第二条 核心原则

1. 物质基准原则：所有跨世界经济交易以标准物质当量为基准进行核算。
2. 能量核算原则：制造过程的能量消耗作为价值评估的重要依据。
3. 制度包容原则：本框架尊重各成员内部采用公有制、私有制或混合所有制等不同经济制度。
4. 创新激励原则：承认并保护技术创新带来的附加值，建立相应的激励机制。

第二部分：核算体系

第三条 基本核算单位

采用动态原子汇率下的标准物质单元（SMU）作为核心核算机制，以各元素在跨世界范围内的存量与流通量为基准。

1. 原子汇率机制：

建立主要元素种类间的标准兑换比率，由下文第 7 条所述委员会定期调整。

汇率制定原则

以各元素在自然界中的丰度以及各世界现有物质量为基准参考

考虑元素在生命维持和关键技术中的不可替代性

纳入元素回收再生的经济成本

每月由物质核算委员会调整公布（出现重大矿产发现或者重大技术突破致使元素储量发生显著变化除外）

汇率浮动规则

设立±15%的常规浮动区间

重大技术突破或新矿发现触发特别调整

建立汇率稳定基金，平抑异常波动

2. 结算单位

设立标准物质单元 (SMU) 作为统一结算单位

$$1 \text{ SMU} = \sum (\text{各元素数量} \times \text{当期原子汇率})$$

第四条 价值评估框架

1. 产品或服务的"基础价值"由其物质构成和制造过程消耗的能量共同决定。
2. 制造能耗作为信息价值的基础量化指标之一，复杂结构因其较高能耗而具有较高基础价值。
3. 技术创新产生的"附加价值"在跨世界交易中受到承认和保护。
4. 艺术价值等人文价值通过市场化调节确定其额外附加值

第三部分：权利与义务

第五条 成员权利

1. 各成员有权根据其内部经济制度，自主决定物质和能量的分配方式。
2. 各成员享有将其创新成果在框架内获取合理回报的权利。
3. 各成员有权通过自有能源设施为制造过程供能。

第六条 成员义务

1. 各成员有义务按照原子汇率机制进行跨世界结算，建立并维护统一、公平、开放的市场机制。
2. 各成员有义务准确核算并向经济协调委员会上报跨世界交易的物质流动数据。
3. 各成员有义务尊重并保护其他成员的技术知识产权。

第四部分：组织与实施

第七条 管理机构

设立经济协调委员会，负责：
维护原子汇率机制的运行与调整；
仲裁成员间的交易纠纷；
监督跨世界物质流动平衡；
认证和登记技术创新的附加价值。

第八条 技术创新保护

1. 建立技术创新登记制度，对能显著降低能耗或物质消耗的新技术给予特定时期的附加价值保护。
2. 设立效率提升奖励机制，对推动整个体系能效提升的成员给予一定优惠。

第五部分：最终条款

第九条 加入与退出

1. 任何认同本协议原则的世界均可申请加入。
2. 退出机制（待补充）

第十条 修正案

（待补充）

四、技术交换条款

序言

本公约缔约方，

鉴于各世界具有独特的技术优势和传统，且一直同意致力于推动技术持续创新与共享；

认识到建立兼顾技术主权与资源共享、物质效率与创新激励的机制，是促进跨世界文明可持续发展的关键；

确信基于动态原子汇率的物质经济体系与公平的技术交换机制将最大化各世界福祉；

兹达成如下公约：

第一章 总纲

第一条 核心原则

1. 主权尊重原则：各世界对其核心技术享有完整主权与发展主导权
2. 互惠共享原则：通过明确的技术交换规则实现互利共赢
3. 物质主导原则：以动态原子汇率为基础建立物质经济体系
4. 创新激励原则：建立持续创新的长效机制与合理回报机制

第二条 公约目标

构建完整的技术共享与创新激励框架，在尊重各世界技术特色的前提下，通过物质基准的经济体系促进跨世界深度合作与持续进步。

第二章 技术共享机制

第三条 专项技术登记

1. 各世界登记其专项技术至《跨世界技术名录》
2. 明确技术规格、应用范围及授权条件
3. 技术所有权永久归属于来源世界

第四条 技术授权模式

1. 基础使用授权：提供技术的基本使用权
2. 改进回馈机制：使用方对技术的改进需回馈来源世界
3. 定制开发权：来源世界保留技术的深度开发权利

第五条 技术交换规则

1. 点对点交换：各世界间直接协商技术共享条款
2. 信用积分制：建立技术共享信用体系
3. 价值评估机制：基于原子汇率进行技术价值评估

第三章 创新激励机制

第六条 创新贡献点体系

1. 能耗节约奖：显著降低世界能量消耗的技术

2. 循环突破奖：提升元素循环效率的重大创新
3. 替代创新奖：实现关键元素替代的技术突破

第七条 创新回报机制

1. 节约收益分享：技术应用产生的物质节约、能量节约价值按比例分配
2. 技术授权费用：跨世界技术使用按标准物质单元（SMU）结算
3. 创新基金奖励：从技术共享收益中提取创新基金进行奖励

第八条 创新权益保障

1. 创新署名权：保障技术来源世界的署名权利
2. 核心技术保护：建立核心技术机密保护机制
3. 创新收益权：通过原子汇率机制确保创新者享有合理物质回报

第四章 基于原子汇率的物质资金机制

第九条 核算基础

采用动态原子汇率下的标准物质单元（SMU）作为核心核算机制，以各元素在跨世界范围内的存量与流通量为基准。

第十条 原子汇率机制

1. 汇率制定原则

以各元素在自然界中的丰度以及各世界现有物质量为基准参考

考虑元素在生命维持和关键技术中的不可替代性

纳入元素回收再生的经济成本

每月由物质核算委员会调整公布（出现重大矿产发现或者重大技术突破致使元素储量发生显著变化除外）

2. 汇率浮动规则

设立±15%的常规浮动区间

重大技术突破或新矿发现触发特别调整

建立汇率稳定基金，平抑异常波动

3. 结算单位

设立标准物质单元（SMU）作为统一结算单位

$1 \text{ SMU} = \sum (\text{各元素数量} \times \text{当期原子汇率})$

第十一条 资金来源

1. 基础会费

各成员世界按 SMU 核算 GDP 的 0.1% 缴纳

支持分期缴纳或特定元素实物支付

2. 技术收益分享

技术应用产生的物质节约价值按 20% 计提

跨世界技术交易按 SMU 计价结算

稀有元素节约享受额外收益加成

3. 循循环经济收益

物质循环效率提升的价值创造分成
稀有元素回收再生的经济收益分享

第十二条 基金管理

1. 多元物质储备

建立跨世界战略元素储备库
按原子汇率动态调整储备结构

2. 创新激励基金

60%用于提升能量利用效率的研发
25%奖励减少稀有元素依赖的创新
15%支持元素替代技术研究

3. 汇率稳定基金

干预原子汇率的异常波动
提供跨世界元素交易流动性

第五章 实施与保障

第十三条 管理机构

设立跨世界物质与经济理事会，负责：

1. 制定和维护原子汇率体系
2. 管理基于 SMU 的财政资金
3. 监督元素储备和流通平衡
4. 仲裁技术共享与创新争议
5. 推动元素利用技术创新

第十四条 资金使用原则

1. 能量效率优先

重点支持提升能量利用效率的项目
建立项目能耗比评估体系

2. 可持续导向

优先资助闭式循环技术研发
支持元素回收再生工艺创新

3. 系统均衡

维护各元素供需的整体平衡
防止个别元素依赖导致的系统风险

第十五条 财务监督

1. 透明核算

按 SMU 单位进行标准化会计核算
实时公示各世界原子储量、存量数据
实时公示原子汇率及调整依据

2. 绩效评估

以能量利用效率为核心考核指标
评估创新对元素供需平衡的贡献

3. 风险管控

设立元素供应预警系统
建立元素短缺应急响应机制

第六章 争议解决

第十六条 协商机制

1. 优先通过友好协商解决争议
2. 技术专家调解程序
3. 理事会仲裁机制

第十七条 权益保障

1. 保护各世界技术特色与创新成果
2. 防止技术优势滥用
3. 维护公平的创新环境

第七章 附则

第十八条 加入与退出

1. 接受本公约即可成为成员
2. 退出需提前通知并完成相关义务
3. 退出不影响已获得的技术权益

第十九条 修订机制

1. 每五年进行定期审查
2. 修正案需获得四分之三成员同意
3. 保护各世界既得权益

附件

1. 各世界未来技术登记细则
2. 原子汇率制定与调整指南
3. 创新贡献点评定标准
4. 物质基金管理办法

五、跨世界通讯条款

第一份协议：

国际卫星通讯协议

协议编号：MWS-001

签署日期：2025年12月1日

第一条 协议目标

为确保百万立方世界各国之间的顺畅通讯，基于各国的技术优势和资源分配，决定共用同步轨道卫星进行国际间通讯。本协议设定了卫星的配置、能耗、带宽要求，以及每个国家的责任。

第二条 卫星规格与配置

1. 卫星配置：

(一) 采用同步轨道卫星(GEO)作为国际通讯的基础设施，确保全球覆盖。

(二) 每颗卫星的规格：

(a) 带宽：每颗卫星提供 200 Gbps 带宽。

(b) 功耗：每颗卫星年均能耗约 43,800 kWh。

(c) 寿命：每颗卫星设计寿命为 15 年，使用高效太阳能系统供电。

(d) 发射配置：由各国分担发射，确保卫星数量与覆盖范围满足需求。

2. 能耗分配：卫星的能耗均分于每个组，约 $43800*4/20000=8.8\text{kWh}/\text{人}/\text{年}$ 。

3. 卫星来源：

云里物理组：

提供 1 颗同步轨道卫星

妈组：

提供 3 颗同步轨道卫星

第三条 每个国家的责任与义务

1. 资源与设施建设：

每个签署国必须建设并运营相关的地面基站，以确保卫星信号的接入和转发。

每个基站需覆盖半径 500 米 范围，确保满足本地区通讯需求。

2. 建设与占地要求：

(一) 各国统一建设地面基站：

(a) 每个基站占地面积约 50 平方米，设备室体积约 10 立方米。

(b) 每个基站年耗电量约 13,140 kWh。

(二) 每个国家需根据人口和地理分布，建设相应数量的基站。

3. 遵守协议与协作：

各国需遵守共享资源原则，确保数据传输不受干扰，并支持跨国的技术合作。

每个国家必须在规定的时间内建设和维护自己的基站，以确保与国际通讯网络的无缝连接。

第四条 能源消耗与环境影响

1. 能耗限制：

每个国家在运营其地面基站的过程中，应确保年均能耗不超过 13,140 kWh/站。对于卫星系统，云里物理组和码组需要确保每颗卫星的年均能耗不超过 43,800 kWh。

2. 可持续发展：

各国需尽量使用可再生能源供电（如太阳能），并优化基站的能效，减少对环境的影响。

每个国家负责定期报告能源使用情况，确保符合环境友好型建设标准。

第五条 协议执行与监督

1. 管理与执行：

本协议由国际通讯协调委员会（ICCC）负责监督执行。ICCC 将在各国之间进行定期审查，确保协议条款的执行情况。

各国必须配合 ICC 的检查工作，提供必要的基站运营和能源消耗数据。

2. 违约条款：

若任何签署国未能按时完成基站建设或无法维持卫星与地面基站之间的正常通讯，ICCC 有权根据协议制定的罚款标准进行处罚。

第六条 协议修改与终止

1. 协议修改：

本协议可以根据实际情况进行修改。任何修改需经全体签署国协商一致并批准。

2. 协议终止：

若出现不可抗力因素或协议执行无法继续，任何一方可提出终止协议的要求，并通过国际仲裁解决纠纷。

第七条 协议有效期

本协议自签署之日起生效，协议的有效期为 15 年，与卫星系统的寿命一致。协议到期后，相关技术和资源可根据新情况进行评估和调整。

第二份协议：

联合建造与发射低轨道卫星（LEO）系统协议

协议编号：MWS-002

签署日期：2025 年 12 月 1 日

第一条 协议目标

本协议旨在通过国际合作，建立低轨道卫星（LEO）网络系统，类似于 Starlink，实现全球范围内的高效、低延迟通信服务。通过各国共同建设航天发射中心、联合研发航天技术及发射设备，确保全球覆盖的通信基础设施顺利建成。

第二条 LEO 卫星系统规划与目标

1. 卫星数量与覆盖范围：

目标数量：初步规划发射 3,000 颗 LEO 卫星，以确保全球高效、低延迟的通信服务，后续可能根据需求扩展至 12,000 颗。

卫星规格：

- 每颗卫星的带宽：约 200 Gbps。
- 每颗卫星年均能耗：约 10,000 kWh。
- 每颗卫星轨道高度：500 km – 1,200 km。

2. 卫星任务：

为全球提供高速互联网服务，特别是在人口稀少、地理偏远的地区，确保每个角落都能实现网络连接。

3. 发射计划：

初步阶段将在 5 年内发射约 1,000 颗卫星，后续根据需要逐步增加卫星数量，确保全球网络的建设与扩展。

第三条 各国责任与义务

1. 联合建造航天发射中心：

各签署国需共同投资建设至少 1 个航天发射中心

- (一) 发射中心职责：负责发射 LEO 卫星、卫星组网、轨道维护等工作。
- (二) 发射中心的规模与占地：每个发射中心的占地面积约 50,000 平方米，设施体积约 10,000 立方米，包含卫星发射塔、控制中心、储存与运输设施等。
- (三) 年均能耗：每个发射中心年均能耗约 1,500,000 kWh，主要用于发射、卫星监控及运营支持。

2. 联合研发航天技术：

各国需共同投入研发资金，进行卫星设计、火箭技术和卫星组网系统的创新与合作。

每个签署国需在航天工程的某一环节承担责任，例如火箭发射技术、卫星制造、数据传输优化等。

3. 各国能源消耗与建设责任：

每个国家在其提供的建设区域，需保证至少有 300 kWh/人/年的能源消耗，用于支持航天发射、研发设施建设及其他相关需求。

特别地，堕落街美食调研组 负责提供 3000 kWh/人/年的能源，以支持高强度的研发与制造工作，确保高效完成卫星系统的构建与发射。

第四条 共同建设与运行

1. 卫星组网与发射任务分配：

各国联合制定详细的卫星发射与组网任务，每年将发射约 300 颗卫星，分阶段实现全球覆盖。

每个国家负责一部分卫星制造与发射，确保跨国协作和技术共享。

在发射过程中，所有参与国的卫星和发射设备须统一技术标准与规范，确保互操作性和无缝连接。

2. 能源供应与环境友好建设：

通过太阳能、核能等可再生能源为发射中心与卫星系统供电，减少碳排放与环境影响。

每个国家须定期提供能源使用报告，确保各项任务在符合可持续发展目标下执行。

第五条 项目时间表与发射计划

1. 第一阶段（1-3 年）：

- (一) 完成航天发射中心建设和卫星设计。
 - (二) 启动第一批 100 颗卫星 发射，完成基本的区域覆盖。
2. 第二阶段 (4-5 年)：
 - (一) 加速卫星发射，年均发射 300 颗卫星。
 - (二) 各国联合完成 1,000 颗卫星 的发射。
 3. 第三阶段 (6-10 年)：
 - 扩展卫星系统，逐步达到 3,000 颗卫星，实现全球低延迟网络覆盖。
 4. 最终阶段 (10 年以上)：
 - 据需求和技术进展，进一步扩展卫星数量至 12,000 颗，实现全覆盖并提供超高速互联网服务。

第六条 能源消耗与环境影响

1. 能源消耗限制：

每个签署国需遵守 300 kWh/人/年 的能源消耗限制，确保合理的资源分配。堕落街美食调研组需满足 3000 kWh/人/年 的额外能耗要求，主要用于卫星研发和发射的高强度工作。

2. 环境保护：

所有发射中心必须采用绿色环保技术，如太阳能板、节能设备和废热回收系统，减少环境污染。

定期检查和评估项目的环境影响，确保各国遵守环保标准。

第七条 协议执行与监督

1. 管理与执行：

本协议由 国际航天合作委员会 (IASC) 负责监督执行。IASC 将确保各国按时完成发射任务、研发工作以及能源消耗的报告。

2. 审查与报告：

每个签署国需每年向 IASC 提交卫星发射进度报告、能源消耗报告和环保执行情况报告。

3. 违约条款：

若任何一方未能按时履行协议责任或超过能耗限制，IASC 有权根据协议条款进行相应处罚或要求调整。

第八条 协议修改与终止

1. 协议修改：

本协议可根据实际进展进行修订。修改需经全体签署国协商一致并批准。

2. 协议终止：

若项目因不可抗力因素无法继续执行，任何一方可提出终止协议，经过国际仲裁程序后达成终止协议。

第九条 协议有效期

本协议自签署之日起生效，协议有效期为 20 年，与卫星系统的生命周期一致。协议期满后，相关技术与资源可根据新情况进行评估与调整。

六、跨世界交通方案

百万立方项目组间交通合作协议

第一条 合作宗旨与原则

1. 为保障各参与世界（以下简称“各小组”）在“百万立方项目”框架内的人员、物资与能源高效、可持续流通，特订立本协议。
2. 合作遵循以下核心原则：
 - 资源共享：交通与能源基础设施应向所有签署小组开放。
 - 生态优先：所有交通活动须最大限度降低对自然环境的影响。
 - 技术互补：鼓励技术共享与协同研发，构建智能化、自适应交通网络。
 - 责任共担：共同承担核安全、环境保护与系统维护的责任。

第二条 交通区域划分与分工

1. 各小组根据地理分布，划分为三个交通区域：
 - 一区（云南带）：包括菌子组、云里物理组、可持续摆烂研究所。以中小型飞行器、多旋翼机为主要内部交通工具。
 - 二区（渤海带）与三区（东海沿岸带）：包括堕落街、Eutopia、人民组、光敏组、有请下一组、转录组、我未来我做组、妈组等。以航海运输为主，空运为辅。
2. 跨区域交通协作：
 - 一区与二/三区之间：采用多旋翼机等高精尖空运设备进行联络。
 - 二区与三区之间：以核动力船作为大型货物与人员运输的骨干。

第三条 核心交通方案实施

1. 多旋翼机智能运输网络：

由云里物理组、可持续摆烂研究所等小组牵头研发与部署。
系统须包含智能导航、分布式可再生能源链、原子造物机维护及纳米机器人生态保护机制。
优先在一区进行试点，逐步推广至所有有需求的小组。
2. 共享核动力船计划：

采用妈组提出的“百万立方共享核动力船”方案。
妈组承担船体初始的 1.8 万立方米空间占用与主要设计工作。
船只具备货运（约 7500 吨）、载客（150 名游客及以上）、靠岸供电（日最高 300 万度）三大核心功能。

第四条 参与各方的权利与义务

1. 核动力船参与组：

有权按约定分配船上集装箱空间与游客名额。
义务：必须自行建设安全停泊设施，并提供基础的维修支持。
义务：自行储存本组所需的核燃料，并共同均摊核废料最终处理设施的空间。

2. 所有签署小组：

权利：在具备安全停靠条件的前提下，均可使用核动力船进行人员与货物交流。

义务：承诺在其交通设施中优先使用氢能、核能、光伏等清洁能源。

义务：确保交通设施的建造与运营符合生态保护承诺，实施碳补偿机制。

第五条 能源与生态承诺

1. 构建以核动力船为移动供电节点、分布式可再生能源为补充的互联能源网络。

2. 所有交通工具的退役材料必须实现 100% 回收再利用，不得在自然环境中遗留人造废弃物。

3. 交通运营中须采用生物避让、降噪减尘等措施，并通过技术手段（如种植固碳植物）主动补偿生态足迹。

第六条 组织与决策机制

1. 设立“交通协调委员会”，由各签署小组派一名代表组成。

2. 委员会负责：协调运输计划、分配运力、仲裁小组间争议、审核新技术与方案。

3. 重大决策需经委员会三分之二及以上代表同意方可执行。

第七条 协议生效与修订

1. 本协议自所有创始小组代表签署之日起正式生效。

2. 任何条款的修订，需经交通协调委员会三分之二及以上代表同意。

七、医疗合作发展条款

第一条 未来医疗科技开放使用

1. 开放范围：各方根据技术开发协议公开的所有和医疗有关的未来科技
2. 提供内容
技术持有方须同步公开以下材料（形式不限，可为文档、代码、流程图或教学视频）
 - (一) 核心原理简述（非涉密部分）
 - (二) 最低资源实施清单（能源、设备、人力）
 - (三) 已知副作用、禁忌症与失败案例
 - (四) 本地化适配建议

第二条 医学知识双向交流

1. 信息提交义务

各方应每季度向公共医疗信息池（去中心化存储网络）提交以下内容：

- (一) 本地主要疾病谱变化趋势（匿名聚合数据）；
- (二) 典型成功/失败诊疗案例（脱敏，保留关键决策点）；
- (三) 新出现的健康风险信号（如异常症状集群、药物不良反应）；
- (四) 社区级医疗实践创新（如低成本检测法、心理支持模式）。

2. 知识库访问

所有提交内容默认进入只读共享知识库，采用统一元数据标签，支持多语言检索。
任何世界可随时下载、分析、引用，无需申请。

3. 自发协作鼓励

鼓励医者、研究者以个人或团队名义跨世界发起合作项目。

成果发表须联合署名，不得由单一世界机构主张排他性知识产权。

第三条 优势能力互助支持

1. 请求与响应

任一世界遭遇相关紧急医疗事件，可直接向缔约各方发送《支援请求》；
被请求方应在声明承诺时效内响应：

- (a) 若可支持，提供具体援助；
- (b) 若资源不足，须说明原因，并尽力推荐其他可能支援方；

禁止以政治立场、历史关系、资源回报等非医疗因素拒绝合理请求。

第四条 公约治理与修订

1. 无中央机构

本公约不设秘书处、委员会或仲裁庭。履行依赖各方自觉与文明声誉。

2. 加入与退出

加入：任一世界提交《加入声明》（含世界标识、联系节点、首批共享技术/知识清单）即生效；

退出：提前 30 日公告，退出后仍须履行已承诺的支援义务。

3. 文本修订

任一缔约方可提议修订；

修订案公示 30 日，若无任一缔约方明确反对，则自动生效；若有反对，修订暂停，交由各方私下协商

八、环境保护合作条款

百万立方世界生态公约

序言

本公约各缔约世界，

基于我们共同的结构特征——即由一百万立方米的基础立方体单元构成我们存在的物理边界，并在此极限内承载我们的全部文明；

认识到尽管我们各自位于不同的经纬度，享有迥异的自然环境与资源禀赋，但我们共享同一个星球的生命支持系统，我们的行为通过物质与能量的流动相互关联；深切意识到我们这种高度集约化、技术密集的文明形态，在追求内部舒适与可持续的同时，对毗邻的外部自然环境构成了独特且潜在的巨大压力；

重申“能源自给自足”与“维持必要人口”是我们存在的基石，但此目标的实现绝不能以透支外部生态为代价；

坚信通过最前沿的科技——包括但不限于自适应程序化结构材料、可编程物质、中微子能量立方、协同变形微单元集群、量子驱动动态空间折叠技术、复制机器系统等——我们能够成为自然生态的“增益节点”，而非“索取终端”；

承认这些未来科技将在未来一百年间逐步发展成熟，各缔约世界有义务按照共同制定的科技部署路线图，有序推进这些技术的研发与应用；

兹协议如下：

第一章：总纲与原则

第一条 目标

本公约旨在建立一个严格的框架，以确保所有缔约世界在追求内部繁荣的同时，实现以下终极目标：

1. 内部绝对可持续：在百万立方米边界内，形成能源与核心资源的闭环循环，依托未来科技实现自修复、自管理、自循环。
2. 外部影响最小化：将我们对自然界物质与能量的索取与排放，降至生态可自然、快速修复的水平，利用科技减少生态足迹。
3. 跨世界生态协同：构建一个比单个世界简单相加更强大、更具韧性的联盟生态系统，通过科技共享提升整体生态水平。
4. 科技渐进部署：建立百年科技发展路线图，确保环境科技从试点到全面应用的平稳过渡。

第二条 基本原则

各缔约世界的环境治理应遵循以下原则：

1. 边界神圣原则：所有人为创造物与废弃物不得逾越物理边界。内部问题必须在内部解决，借助科技如自修复材料和可编程物质实现长期稳定。
2. 自然流量预算原则：与自然界的物质交换（流入与流出）必须设立基于本地生态承载力的科学预算，并严格遵守，利用科技如中微子能量立方减少外部能源依赖。
3. 技术谦逊原则：承认生态系统的复杂性，任何旨在干预或利用自然的技术，必须经过跨世界的伦理与风险评估，确保科技部署符合生态增益。
4. 互助共生原则：拥有先进生态技术的世界有义务协助技术薄弱的世界，共同

提升联盟整体生态水平，通过技术转让和合作研发加速科技应用。

5. 科技适应性原则：承认未来科技的渐进发展特性，公约条款应随技术进步而定期更新，确保环境保护与科技创新同步发展。

第二章：核心义务与细则

第三条 能源生态化

1. 各世界应优先开发边界内无排放能源，如中微子能量立方、空间折叠动能回收、内部生物质能、人体热能与动能回收。

2. 中微子能量立方部署：

- (一) 前 30 年：完成技术验证与小规模试点，在 10% 的世界建立示范系统
- (二) 30-70 年：逐步扩大应用范围，实现 50% 世界的能源覆盖
- (三) 70-100 年：全面普及，成为各世界基础能源的重要组成部分
- (四) 通过捕捉宇宙射线产生富余能量，减少对传统太阳能、风能等外部设施的依赖

3. 协同变形微单元集群（CMMS）能源管理：

- (一) 将 CMMS 技术融入建筑结构，实现“建筑即电池”的分布式储能系统
- (二) 在用电低谷时通过改变内部结构存储机械势能，用电高峰时释放
- (三) 前 20 年完成材料研发，40 年内实现 30% 建筑覆盖，80 年内全面普及

4. 若必须从外部获取能源，其基础设施的“生态足迹”必须被量化并抵消。例如，在外部铺设一平方米的太阳能板，需在世界联盟指定的区域保护和恢复一平方米的同等生态系统。

5. 严格禁止任何可能导致大规模栖息地破坏或物种迁徙的外部能源项目。

第四条 物质循环闭环

1. 推行“原子级物料管理”。所有进入世界的原材料必须登记在册，并规划其全生命周期的利用与最终回收路径。

2. 复制机器系统（3D 打印技术）部署：

- (一) 建立分级终端系统：大型工业终端、社区中型终端、个人家庭终端
- (二) 20 年内：完成“易”语言开发和基础终端部署
- (三) 40 年内：建立“象限”开源社区，实现蓝图共享
- (四) 60 年内：实现 60% 日常用品的按需打印和分解
- (五) 100 年内：全面实现原子级物质循环

3. 自适应程序化结构材料应用：

- (一) 用于关键基础设施，实现自修复、自管理、自循环
- (二) 自动愈合微裂纹、应力老化与腐蚀，将设施寿命延长至百年以上
- (三) 在退役时自动分解为元素级原料，支持完整循环经济
- (四) 30 年内完成材料研发，70 年内实现主要基础设施覆盖

4. 废水必须实现 100% 内部净化与回用。最终排放到自然界的只能是达到或优于源头水质的水。

5. 有机废弃物应通过生物技术（如昆虫、微生物转化）在内部转化为食物、饲料或建材，原则上实现零排放。

6. 建立世界级稀有元素回收联盟，对电子设备、高性能合金中的关键元素进行跨世界协作回收，减少对原生矿产的依赖。

第五条 生态交互与补偿

1. 各世界需根据其经纬度位置，评估其边界对外部特定生态系统（如森林、湿地、海洋、草原）的潜在影响，并制定《本地生态保护计划》。
2. 引入“生态交互许可证”制度。任何涉及从自然界汲取大量水、空气或排放热量的行为，都必须获得许可，并配套相应的生态增益措施。
3. 可编程物质生态应用：
 - (一) 用于创建适应性生态界面，根据自然环境变化调整形态和功能
 - (二) 为本地物种提供动态栖息地，如可调节的鸟类巢穴、昆虫栖息地
 - (三) 前 30 年完成基础算法开发，60 年内实现生态适应性设计
4. 量子驱动动态空间折叠技术生态整合：
 - (一) 在空间折叠规划中纳入生态节律考虑
 - (二) 为迁徙物种保留通道，在特定季节自动展开生态走廊
 - (三) 根据物候变化调整空间使用模式，减少对自然循环的干扰
 - (四) 40 年内完成生态整合算法，80 年内实现全系统生态适配

第六条 内部环境质量与人口健康

1. 维持内部环境的舒适度不仅是生活品质问题，更是效率与可持续性的核心。各世界必须确保其内部的空气质量、光照、声环境、温湿度处于最适宜人类健康与生产力水平。
2. 自适应程序化结构材料环境调节：
 - (一) 自动调整刚度、导热性、透光性以适应气候变化
 - (二) 根据内部环境需求动态优化材料性能
 - (三) 20 年内完成环境响应机制开发，50 年内实现广泛部署
3. 通过垂直农业、气耕、水耕等超高效率食物生产系统，在极小空间内满足人口营养需求，彻底解放外部土地。可结合复制机器系统打印食物和必需品。
4. 利用虚拟现实技术与精巧的空间折叠设计，为居民提供远超物理边界的精神与文化空间，从根本上降低人均资源需求与生态足迹。

第七条 科技部署时间表与过渡安排

1. 近期（1-30 年）：
 - (一) 完成所有核心未来科技的基础研发和试点测试
 - (二) 建立跨世界科技共享平台和标准化体系
 - (三) 培训技术人员，建立科技部署基础设施
2. 中期（30-70 年）：
 - (一) 大规模部署已验证的环保科技
 - (二) 实现主要城市系统和基础设施的技术升级
 - (三) 建立完善的科技效果监测和评估体系
3. 远期（70-100 年）：
 - (一) 全面实现科技增强型生态治理
 - (二) 建立自适应、自优化的生态系统管理能力
 - (三) 完成从传统模式到未来科技模式的平稳过渡

第三章：实施与保障机制

第八条 世界自主生态贡献

1. 各世界应制定、通报并定期更新其《世界自主生态贡献》，详细阐述其为实现本公约目标所采取的战略、技术路径与量化指标，包括未来科技的部署计划。
2. 贡献计划必须包含明确的科技部署里程碑和阶段性目标。
3. WEC 应建立统一的贡献登记系统，确保透明度与可比较性。

第九条 信息共享与透明度

1. 各世界应建立实时生态监测网络，并按要求向联盟秘书处提供以下数据：
 - (一) 内部能源流动与碳足迹，包括中微子能量立方等新能源技术的贡献
 - (二) 与自然界交换的物质种类与流量
 - (三) 内部环境质量关键指标
 - (四) 空间利用效率（人均功能空间），包括量子折叠技术的应用效果
 - (五) 物质循环率，如复制机器系统的打印和分解数据
 - (六) 科技部署进度和效果评估
2. 所有数据应对其他缔约世界公开，以促进学习和监督。

第十条 资金与技术机制

1. 设立“百万立方世界绿色基金”，由各世界根据其技术能力和资源禀赋认捐，用于支持：
 - (一) 跨世界生态技术研发，如自适应程序化结构材料、可编程物质、中微子能量立方、协同变形微单元集群、量子驱动动态空间折叠技术、复制机器系统等
 - (二) 对生态脆弱区位世界的援助
 - (三) 联盟级别的生态修复项目
 - (四) 科技部署的过渡期支持
2. 建立“生态技术转让中心”，破除知识产权壁垒，确保最有效的环境技术能以可负担的成本在联盟内共享。
3. 设立“未来科技研发联盟”，协调各世界的科研力量，避免重复投资，加速关键技术突破。

第十一条 科技风险评估与伦理审查

1. 建立跨世界科技伦理委员会，负责评估各项未来科技的环境风险和伦理影响。
2. 所有新科技的部署必须经过严格的环境影响评估，确保不会对生态系统造成不可逆损害。
3. 建立科技安全阀机制，对出现意外负面影响的科技能够及时暂停或调整部署方案。

第十二条 遵约与争端解决机制

1. 设立一个由技术专家、伦理学家和公民代表组成的独立遵约委员会。
2. 委员会有权审查各世界的生态报告，受理其他世界或秘书处提起的申诉，并进行调查。
3. 对于被认定违反公约的世界，委员会将首先提供技术支持和建议；若持续不遵约，可采取从公开通报到限制其参与联盟技术共享计划等渐进式措施。
4. 特别设立科技部署争议解决程序，处理因科技应用产生的跨世界纠纷。

第四章：最终条款

第十三条：公约修订机制

1. 建立定期修订机制，每 20 年对公约进行一次全面评估和更新，确保其与科技发展同步。
2. 设立科技发展跟踪小组，持续监测未来科技进展，为公约修订提供技术支持。
3. 简化紧急修订程序，对重大科技突破带来的环境机遇能够快速响应。

第十四条：秘书处

兹设立本公约秘书处，负责安排会议、编译和传播信息，并协助各世界履行本公约。秘书处应增设未来科技司，专门负责协调科技部署和评估工作。

第十五条：签署与生效

本公约自 XXXX 年 XX 月 XX 日起开放供所有百万立方世界签署，并在超过三分之二世界交存批准、接受或核准书后第九十天起生效。

九、 大规模项目合作条款

千万立方未来世界联盟大规模公共设施联合建设公约
The Ten Million Cubic Meters Future World Alliance Joint Infrastructure Covenant (TMCFWA-JIC)

序言

鉴于人类文明已在新地球开启全新纪元，面临基础设施建设与资源集约利用的共同挑战；深信联合建设、公开管理与技术互助是确保文明整体利益与长期可持续发展的关键；兹此，联盟全体成员共同确立本公约，旨在建设和运营联合机场、综合医疗中心及深空航天中心三大战略公共设施。

本协议旨在确立三大公共设施（联合机场、航天中心、综合医疗中心）的建设、贡献及使用标准，确保公平、互助与高效。

第一章 总纲、基准与核心原则

第一条 联盟名称与设施范围

联盟名称：千万立方未来世界联盟(The Ten Million Cubic Meters Future World Alliance)，简称 TMCFWA。

设施范围：本公约所指设施为联盟共有的联合机场、综合医疗中心和深空航天中心。

第二条 选址与性质

中央公共飞地 (CPE)：三大设施统一建设于联盟协议指定的“中央公共飞地”(CPE)，该区域具有永久中立属性。

空间归属：CPE 空间不占用任何成员世界原有的百万立方米限额，其所有权归属 TMCFWA 全体。

第三条 经济与核算基准

核算单位：所有建设、运营和维护成本均采用联盟制定的统一计量单位。

第四条 核心原则

效率优先原则：联盟应优先采用能显著提升物质循环效率和能源利用率的技术与方案。

主权与协作对等原则：各成员世界在管理机构中享有平等表决权，但必须完全履行其物质、技术和人员贡献的最低限额义务。

生命至上原则：在任何涉及生命安全的紧急状态下，所有商业优先权必须立即熔断。

第二章 建设贡献与资源池

第五条 建设资金与物质配额

建设基金：各成员世界需按其年度经济产出的固定比例缴纳建设专项基金，作为建设启动与储备。

第六条 人力与知识贡献

人力派遣义务：各世界需按比例或专业需求，向设施管理委员会派遣高级专业人才（涵盖运营、维护、医疗、科研领域）进行至少两年的强制性轮值服务。

技术授权与开源：用于设施建设的创新技术，必须向公共设施无偿授权并提供完整工程蓝图。

创新贡献点（ICC）：设立 ICC 机制，用于奖励技术贡献、超额物质贡献或解决设施重大运行故障的行为。ICC 仅可用于购买非紧急状态下的优先权及科研设备的优先使用权。

第七条 资源与风险管控

战略储备库：建立跨世界战略元素储备库，储备关键元素以应对供应链中断。

第三章 管理架构与运作机制

第八条 联合管理委员会（JIMC）

组成与地位：JIMC 由各成员世界各指派一名代表组成，是三大设施的最高运营管理机构。

日常决策：JIMC 的常规运营决议，应以简单多数（过半数）通过。

重大决议：任何涉及设施产权、重大技术标准变更、或设施关闭的议案，须获得全体成员世界三分之二以上同意方可生效。

第九条 审计与仲裁机制

独立审计：设立独立审计小组，负责核查所有 SMU 交易记录和物质流向，确保资金使用符合公约原则。

争议仲裁：联盟设立仲裁庭，负责裁决技术授权、知识产权与贡献回报方面的所有争议，仲裁结果对各成员世界具有约束力。

第四章 设施细则与运营保障

第十条 联合机场协议（物流与交通枢纽）

运行保障：机场必须保证 24 小时运行，由 JIMC 航空管制部门统一调度管理。

标准化要求：联盟必须统一制定跨世界交通工具的能源、通讯、对接和安全标准，确保所有成员方的载具均可无障碍使用。

排期中立：非紧急状态下的航班排期应遵循预订顺序与创新贡献点（ICC）相结合的原则，并实时公示。

第十一条 综合医疗中心协议（重症与疑难杂症处理）

专业定位：医疗中心专注于解决各世界无法独立处理的重大疑难杂症、高级外科手术与基因治疗研究。

分级响应：严格执行联盟统一的医学分检标准，治疗优先级仅根据病情危急程度和预后评估决定。

知识转录：鼓励成员世界贡献非核心的医疗数据与治疗知识，用于构建联盟医学知识库，实现医疗知识的跨世界转录与互助。

第十二条 深空航天中心协议（通讯与环境监测）

使命核心：航天中心的首要任务是发射和维护用于保障联盟全体通讯、导航、

气象和安全预警的卫星系统。

优先级： 通讯保障与安全预警类卫星的发射拥有最高优先级，并由联盟基金优先资助。

数据公开： 所有用于公共福祉的卫星所获取的环境、气象和安全预警数据，必须向全体成员世界无偿、实时、完整地公开共享。

第五章 最终条款

第十三条 违约与制裁

任何成员世界无故或恶意违反本公约的物质或人力义务，JIMC 有权暂停其使用公共设施的非紧急服务权限，并面临罚款。

第十四条 公约的修正与生效

公约修正： 本公约的任何修正案需获得全体成员世界四分之三多数同意方可生效。

生效： 本公约自全体成员世界代表签字并交存批准书后生效。

航天站合作协约

前言

为共同探索宇宙、推进航天技术发展，各方本着平等互利、风险共担、收益共享的原则，经充分协商，就共同建设与运营航天发射站（以下简称“航天站”）事宜，达成如下协约。

第一章：总则

第一条 目的

整合各小组资源与能力，共同建设并运营一个具备卫星发射、在轨服务及太空科研能力的航天发射站，实现合作共赢。

第二条 原则

平等自愿、优势互补、统一规划、分步实施。

第二章：航天站选址

第三条 备选地址

基于技术可行性、安全性、经济性与协作便利性，管理委员会应首先对以下两个推荐地址进行深入评估：

1. 云南普洱备选地址： 约 22.8° N, 100.0° E (低纬度科研型)。
2. 福建沿海备选地址： 约 25.5° N, 119.7° E (沿海综合型)。

第四条 选址决策机制

1. 最终地址由管理委员会通过特别投票决定。
2. 投票前，必须完成对备选地址的详细可行性研究，包括但不限于：地质勘察、环境评估、交通物流、政策合规性及成本预算。

3. 最终决策需获得管理委员会三分之二及以上的多数票通过。

第五条 本地小组的权责

1. 一旦选址确定，位于该省份及邻近省份的成员小组（如选址云南，则包含云里物理组、菌子好逑组等；如选址福建，则包含我的未来我做组等）自动成为“本地协调小组”。
2. 本地协调小组负有利用其地理优势，主导建设航天站的责任

第三章：贡献、投资与资产管理

第六条 贡献形式

各方可以资金、技术专利、设备、人力、土地权益或其他经管理委员会认可的资源形式进行投资。

第七条 股权与投资比例

1. 成立联合实体负责航天站的资产管理与运营。
2. 各方在实体中的**初始股权比例**，由管理委员会根据各方首期投资（经评估折价）的价值协商确定，并记录于本协约附件一。
3. 后续如需增资，各方有权按原股权比例优先认缴。若一方放弃，其他方可协商认缴，并相应调整股权结构。

第八条 资产归属

航天站的所有土地、设施、设备及知识产权等资产，均归属联合实体所有，任何单方不得主张所有权。

第四章：管理结构

第九条 管理委员会

1. 设立管理委员会，为最高决策机构。每个成员小组委派一名固定代表。
2. 表决权：每个成员小组享有一票表决权。

第十条 决策机制

1. 普通决议：涉及日常运营的事项，需经出席委员会会议的半数以上代表同意。
2. 特别决议：涉及选址、预算批准、股权变更、协约修改、接纳新成员或解散实体等重大事项，需经三分之二及以上代表同意。

第十一条 执行团队

1. 管理委员会任命一名站长，组建执行团队，负责日常运营。
2. 执行团队定期向管理委员会汇报工作，并执行委员会的各项决议。

第五章：收益分配与成本分摊

第十二条 收益分配

1. 通过航天站的非公益性活动产生的物资、能量收入，按照各方在联合实体中的**股权比例**进行分配。
2. 分配每年进行一次，全过程公开。

第十三条 成本分摊

日常运营成本及项目成本，按股权比例进行分摊。管理委员会应于每个财年开始前批准年度预算。

第六章：责任、风险与保密

第十四条 责任限制

各方以其在联合实体中的出资额为限，对航天站的债务承担责任。

第十五条 风险与保险

1. 联合实体必须为发射活动、发射场及关键人员提供合适的风险保障及保险方案。
2. 对于发射失败等不可抗力造成的损失，各方按股权比例共同承担损失。

第十六条 保密义务

各方应对合作过程中知悉的所有非公开技术、世界机密及管理信息承担保密义务，保密期限在本协约终止后持续有效。

第七章：争议解决与协约修改

第十七条 争议解决

因本协约引起的任何争议，各方应友好协商解决；协商不成的，可提交管理委员会投票仲裁；

第十八条 协约修改

本协约的任何修改，均需经管理委员会三分之二及以上代表同意方可生效。

第八章：最终条款

第十九条 生效

本协约经所有成员小组正式签署后生效。

第二十条 文本

本协约一式肆份，各方各执一份，联合实体存档一份，具有同等法律效力。

十、应急救援互助条款

序言

不同的旧世界因不同的原因毁灭，但我们这些幸存者仍然相聚于这个新世界。为了更好的生存，为了延续各自世界的火种，我们缔结这项应急互助条款。这是一群海难者在救生艇上的守望，是一群失去家园的人为彼此提供的避风港。

第一条 救援方式

1. 各世界须常设救援小组，人数十至二十，可为专职、兼职或志愿，由世界各自政策决定。救援小组日常训练在本世界进行，每半年赴指定世界会操一次，会操地点由十三世界依次轮值。
2. 协议一经触发，各小组即向灾区集结，毋须等待齐整；全部到场后，由救援指挥官统一调度。
 - (a) 指挥官产生：半年会操期间，由联盟代表与各小组共推一正一副，不得同组。
 - (b) 正常情况下，救灾行动由正指挥官统揽全局。若正指挥官不幸殉职，副指挥官自动继任。
3. 救援所耗能源计入灾后世界账目，资金消耗由“联盟”承担。除第三条第二款情形外，各世界每年缴纳定额救援基金，扣除会操及培训费用后，储存为联盟总救灾资金。
4. 救援持续至受灾世界达到可自行回归原状的最低限度为止，期间所有世界应提供必须的物质、技术支援。

第二条 条款触发

1. 主动触发：凡世界之能源、工业、农业体系因灾毁损坏至无法正常循环，该世界可主动启动本条款。
2. 被动触发：凡某世界无预警断联逾十八小时，本条款自动生效。

第三条 灾后世界

1. 灾后三年内，该世界可不响应联盟任何救援任务。
2. 灾后世界初步恢复后，须承担此后联合培训之开销。
3. 灾后世界对“联盟”所出救援物资不负债务，并免缴三年会费。

第四条 其他

1. 因救援牺牲者，遗骸送还原世界。姓名永远镌刻于十三世共用的纪念碑；被救援世界向牺牲者家人代发抚恤金，期限五十年。
2. 若因第二条第二款触发后发现断联源于政变，救援小队及其所属世界不得干预政权更迭（除非另有条约约束），交战双方须确保救援小队人身安全。

十一、签署与生效事项

下列全权代表，各秉其政府正式授予签字之权，谨签字于本宪章，以昭信守。协议书原件一份，用中文、英文及其他联盟官方语文写成，各文本同一作准。

签署时间：

签署地点：

下列签署人，经正式授权，于规定的日期在本协定书上签字，以昭信守。

十三、附件

附件清单：

一、能源合作

1. 各世界未来技术登记细则
2. 原子汇率制定与调整指南
3. 创新贡献点评定标准
4. 物质基金管理办法

二、生态公约

1. 未来科技部署路线图（摘要）
2. 未来科技互操作性标准与生态增益评估框架
3. 未来科技伦理与风险审查章程
4. 科技应用相关生态争议解决程序
5. 技术转让与知识产权共享协定
6. 公约定期审查与科技适应机制

三、能源调度

1. 各缔约世界能源概况与基础贡献预估
2. WEDP 技术规范摘要

第一部分

(附件缺失)

第二部分

附件一：未来科技部署路线图（概要）

时间段	能源科技	材料科技	空间科技	循环科技
1-30 年	中微子能量立方试点	自适应材料开发 可编程物质基础研究	量子折叠算法 开发 空间优化试点	复制机器系统 基础 原子管理框架
	CMMS 储能研发			
	中微子能源扩大 CMMS 建筑集成	自修复设施部署 可编程生态应用	折叠技术推广 生态节律整合	终端系统普及 物质循环优化
70-100 年	能源系统全面升级 分布式储能成熟	材料智慧化完成 环境自适应实现	空间生态融合 全系统动态优化	原子循环闭环 资源零浪费实现

注：详细路线图由公约秘书处未来科技司制定并定期更新。

附件二：未来科技互操作性标准与生态增益评估框架

1. 技术互操作性标准为确保各世界开发的未来科技能够协同工作，形成联盟范围内的“科技生态系统”，所有缔约世界承诺在以下领域采用共同标准：

通信协议：所有可编程物质、自适应材料及协同变形微单元集群（CMMS）需采用统一的量子安全通信协议，确保跨世界指令传输的兼容性与安全性。

能源接口：中微子能量立方、CMMS 储能模块等新型能源设施需配备标准化并网接口，支持能源的跨世界智能调度与冗余备份。

数据格式：与生态监测、物质循环（如复制机器系统的蓝图）相关的数据，需采用联盟制定的“生态元数据”标准，确保信息的可比较性与可共享性。

2. 生态增益量化评估任何未来科技的部署，除需满足“影响最小化”要求外，还应致力于实现可量化的“生态增益”。秘书处未来科技司将牵头制定并维护一份《生态增益技术清单》。

增益指标：包括但不限于“单位体积碳固定量”、“本地物种多样性提升率”、“外部土地解放面积”等。

认证与激励：经独立评估确认为“生态增益型”的科技，其研发与部署世界可获得“绿色基金”的优先支持及联盟内的技术推广资格。

附件三：未来科技伦理与风险审查章程

1. 伦理审查核心原则所有未来科技在部署前，必须通过跨世界科技伦理委员会的审查，审查基于以下原则：

生态优先原则：科技的首要目的是服务于生态系统的整体健康与稳定，而非单纯的人类便利。

预防性原则：对于潜在长期生态风险不明或存在重大争议的科技，应采取谨慎态度，即使部分短期经济利益受损。

自然权利原则：承认自然的内在价值，科技应用不得损害非人类物种的生存权与栖息地完整性。

2. 分级风险评估与管控根据科技对生态系统的潜在影响程度，实施分级管理：

I 级（低风险）：如内部能效提升技术。实行备案制，由世界内部审查。

II 级（中风险）：如大规模可编程物质地貌改造。需提交详尽风险评估报告，由伦理委员会核准。

III 级（高风险）：如涉及地球工程或全球气候干预的技术。必须经过全联盟公开听证，并获得超过四分之三缔约世界的同意方可启动有限度试验。

附件四：科技应用相关生态争议解决程序

1. 争议类型本程序适用于缔约世界之间因未来科技的应用、部署或意外后果引发的生态争议，主要包括：

跨界生态影响争议（如某世界的能量立方对邻近世界生态监测造成干扰）。

技术共享与知识产权争议。

科技部署的“生态足迹”计算争议。

2. 解决流程

第一阶段（协商）：争议双方首先必须进行直接协商，秘书处可提供技术事实调查支持。

第二阶段（调解）：若协商失败，任何一方可提请遵约委员会启动调解程序。委员会将成立由技术专家和生态学家组成的调解小组。

第三阶段（仲裁）：调解失败后，经双方同意，可将争议提交至联盟设立的“生态科技仲裁庭”。仲裁庭的裁决为终局性，对双方均有约束力。

紧急禁令：在争议解决期间，若某项科技的应用存在造成“紧迫且不可逆”生态损害的显著风险，遵约委员会有权发布临时禁令，暂停该技术的应用。

附件五：技术转让与知识产权共享协定

1. 技术池分类为平衡创新激励与技术共享，建立两级技术池：

公共技术池：由“绿色基金”全额资助研发的科技，其知识产权归联盟所有，所有缔约世界可无偿使用。

共享技术池：由单个世界主导研发的科技，世界保留主要知识产权，但承诺以公平、合理且非歧视性的条件（FRAND 原则）向其他缔约世界授权。拒绝加入该协定的世界，将无法获得联盟的技术支持与基金资助。

2. 能力建设

秘书处将组织定期的“未来科技研讨会”与培训项目。

技术先进世界有义务接收来自技术薄弱世界的访问学者与实习生，实现知识与经验的代际传递。

附件六：公约定期审查与科技适应机制

1. 审查周期与启动

常规审查：每 20 年启动一次全面审查，评估公约条款与科技、生态发展的适应性。

特别审查：当出现“颠覆性技术”突破或发生重大生态事件时，经三分之一以上缔约世界提议，可启动特别审查程序。

2. 审查流程

评估报告：由秘书处未来科技司牵头，编写《科技发展与公约适应性评估报告》。全球听证：举办线上与线下结合的联盟听证会，广泛听取各世界政府、科研机构及公民社会的意见。

修正案形成：基于评估与听证，形成公约修正案草案。修正案生效需获得三分之二缔约世界的批准。

4. 日落条款本公约及其附件中的具体技术标准与路径规划，自生效之日起 100 年后（即预期科技完全成熟时）自动失效。此举旨在倒逼各世界在百年过渡期内，共同筹划并建立一套基于完全成熟未来科技的、全新的永久性生态宪章。

第三部分

附录一：各缔约世界能源概况与基础贡献预估

注：本附录数据基于对“百万立方”项目各世界公开信息的梳理与计算（年总能耗根据 milcubes 网站各组上传数据得来；若网站中未明确标出，该值由人数×人均能耗得出），具体数值需经各世界最终确认。贡献预估为基于能源结构与人均能耗的初步测算，实际贡献将受资源状况、技术突破与调度需求等多种因素影响。（世界编号按各小组序号顺次编排）

世界编号	主要能源形式	年总能耗 (MWh)	(最终) 预期 调度 角色	(最终)基础 年贡献预估 (kWh)	角色与贡献分析说明
World-01	风能、水能	21,240	平衡/输出方	+1,000,000	能耗适中，水风互补结构稳定，其能源系统规模足以提供稳定输出。
World-02	太阳能、水能、风能（后期 中微子 能量立 方）	21,503	主要输出方	+3,000,000	能耗与 World-01 相当，但中微子能量立方是颠覆性技术，将其产能和输出潜力提升到全新量级。
World-03	太阳能、核能、风能	28,088	主要输出方	+2,000,000	能耗位列前三，且能源结构中含有稳定的核能。其庞大的能源系统本身就是输出能力的保障。
World-04	光能、风能、核能	27,629	主要输出方	+2,200,000	与 World-03 情况类似，高能耗与核能基荷结合，是电网的骨干输出力量之一。
World-05	风能、太 阳能、生 物质能	20,342	平衡方	+200,000	能耗相对较低，且能源结构波动性较大，预计其富余能量有限且不稳定。

世界编号	主要能源形式	年总能耗 (MWh)	(最终) 预期 调度 角色	(最终)基础 年贡献预估 (kWh)	角色与贡献分析说明
World-06	核能 (裂变)	18,029	平衡 /输出方	+1,500,000	尽管总能耗不高，但其单一的核能结构意味着能源生产效率极高且稳定，具备较好的输出能力。
World-07	地热能、 太阳能	10,000	平衡 /输入方	-200,000	能耗最低，系统规模小，冗余不足。地热能稳定但量小，太阳能有波动，总体偏向需要少量援助。
World-08	太阳能、 核能	359,352	主要 输出 方	+18,000,000	能耗断层式第一。即使考虑效率，其庞大的能源系统规模也决定了它必然是最主要的能量输出霸主。核能确保了输出的稳定性。
World-09	风能、生 物质能	18,746	平衡 方	+100,000	能耗低，能源结构波动，富余能力非常有限。
World-10	核能、太 阳能、风 能	19,499	平衡 /输出方	+1,200,000	能耗适中，核能提供了稳定的输出基础。
World-11	核能、光 伏	16,954	平衡 /输出方	+1,300,000	能耗较低，但核能同样保证了其能源产品的稳定性和可输出性。
World-12	核能、波 浪能、太 阳能	21,631	平衡 /输出方	+900,000	能耗适中，核能是其主要输出能力的来源。
World-13	核能、 (少量) 光伏	24,250	主要 输出 方	+1,800,000	能耗中高，且以核能为主力，具备稳定且显著的输出能力。

附录说明：

1. 预期调度角色：

主要输出方：能源结构稳定、富余量大，是跨区域调度的主力。

平衡/输出方：常态下自给自足，偶有富余可参与调度。

平衡方：基本自给自足，较少参与大规模调度。

平衡/输入方：常态下基本自足，易受波动影响需少量输入。

- 潜在输入方：能源结构存在约束或人均能耗高，可能需定期输入。
2. 基础年贡献预估："+"表示预期净输出贡献，"-"表示预期净输入需求。此为基础情景估算，实际值会动态变化。

附录二：WEDP 技术规范摘要

1. 能源帧协议

- 帧结构：帧头(目标地址|源地址|帧类型|校验) + 载荷(能量实体) + 帧尾。
- 冲突检测：采用 CSMA/CD 类似机制，检测到逆向能压即触发随机退避。

2. 全局能源寻址

- 地址格式：RegionID.ClusterID.WorldID.TerminalID (e.g., 01.02.03.001)
- 路由协议：采用开放式最短路径优先-能源版(OSPF-E)，依据"阻抗/损耗率"和"线路负载度"计算最优路径。

3. 可靠能源传输协议

- 三次握手：SYN（请求）→ SYN-ACK（确认并预留）→ ACK（确认并准备接收）→ 数据传输。
- 流量控制：接收方根据缓冲区状态动态调整发送功率。