

五件模型，一座家园

——“从天宫到月宫”青少年科幻融创活动学生 3D 打印作品集

杜言桦 清华附中房山学校 102448

刘美劭 首都师范大学附属中学朝阳学校 100025

王子恒 张家口东方中学 075031

张容有 北京市昌平区实验学校（郝庄校区）102200

李颢嘉 北京市朝阳区师范学校附属小学 100013

（排名不分先后）

1. 创作背景

这组作品来自中国科技馆“从天宫到月宫”青少年科幻融创实践活动。在该活动中，学生首先对月球家园的建设目标、技术背景、身份认知、文化生活等社会人文内容做出充分思考，再基于这些思考开展月球家园设施的 3D 模型设计与制作。AI 在这个过程中被用来生成概念图、辅助推演，但每一项设施的立意、功能和形态，都由学生自己决定。

为提升学生的系统性思维，作品均以师生共创的统一世界观为背景。在该背景下，家园设施分成四个层级：生存基础、生活方式、地月联结、文明之窗，从“活下去”到“向未来”层层递进。本期选登的五件作品覆盖所有层级，且每件都配有学生自己写的设施说明。各设施之间的关联参见文末的总览图。

2. 作品与说明

2.1 天工 ISRU 月壤工程收集站

作者：杜言桦（五年级）

所属层级：生存基础层



图 1-1 AI 概念设计图

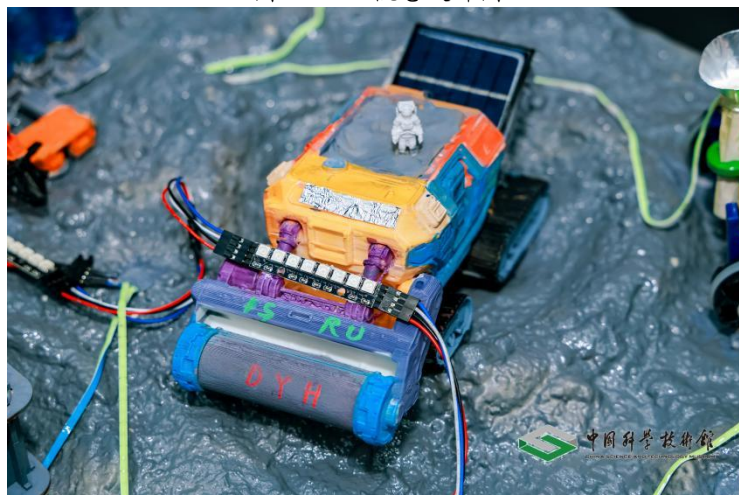


图 1-2 学生实物涂装作品

主要功能：天工 ISRU 月壤工程收集站在月球采集月壤并输送到加工站，为基地提供生产生存所需的原料。

技术背景：这台月壤工程收集站采用先进的 ISRU 月球资源就地利用技术。它的履带底盘适配月球凹凸不平的地面，自带智能导航系统，能自主避开路上的大石头和陨石坑。车头的滚筒装置可以轻松把月壤卷进料斗。机器配备小型核聚变电池，日夜都能稳定供电，解决月夜没有阳光发电的难题。机身做了全密封防尘设计，防止细小月尘磨损零件。工作人员可以远程操控设备开采月壤，不用让宇航员出舱冒险，部分技术已经在地球开展模拟测试。

建设意义：本设施属于生存基础层，是月球家园建设的重要根基。如果所有生活物资都从地球运送，不仅成本极高，还会受到运输时间和窗口期的限制。有了这台月壤收集车，我们可以在月球就地取材，自主生产氧气、水源和建筑材料，减少对地球补给的依赖，保障在月球长期安全居住，为后续月球建设打下坚实基础。

建设地点：我将月壤工程收集站的作业区域设置在月球南极永昼峰附近。这里光照时间很长，可以持续为设备补充能源。附近的阴影坑储存着大量水冰，这片区域的月壤含水量更高，资源开采效率更高。同时这里地势相对平坦开阔，适合履带车辆平稳行驶，不容易翻车和陷入坑洼，非常适合机器长期巡回采集月壤。

设计思路：我为月壤工程收集站设计了宽大的履带，增大接触面积，防止车辆在月壤里下陷打滑。车头装有滚筒式采集装置，能够快速铲取月壤，中间是大容量储料仓，车尾配有卸料斗，方便转运加工。机身采用灰色防护外壳，能抵御太空辐射，保护机身零件。机身加装冰蓝色灯带，方便在昏暗环境识别设备位置。整机采用全密封结构，阻挡细小月尘进入机器内部。整体设计结实耐用，专门适配月球恶劣环境，保证设备可以长期、稳定地完成月壤收集任务。

2.2 月梭号磁悬浮航艇

作者：刘美劭（高中一年级）

所属层级：生活方式层



图 2-1 AI 概念设计图



图 2-2 学生实物涂装作品

主要功能：“月梭号”在月宫家园中担任“公交车”的职务，承担月球家园公民的通勤运输、物资的转运任务，同时也方便居民往返各个生活区与工作站点。

技术背景：“月梭号”主要依靠“真空管道磁悬浮技术”，在几乎没有摩擦力阻碍的情况下高速行驶，并利用月球本身的真空环境减少空气阻力。因为月球上能源有限，但拥有太阳这个天然供电机，所以采用太阳能电池板和小型核同位素电源，共同保障能源的稳定和节约。月球没有大气层的保护，会有带辐射的宇宙射线穿行，同时一些微陨石可能也会与其碰撞，所以航艇外壳一部分使用能抵御宇宙射线和微陨石撞击的航天复合防护材料。同时，通过月球原位资源利用（ISRU）技术，由月球本土居民开采月壤，并对月壤进行加工，得到另一部分航艇所需的原料，使航艇更有本地特色。航艇也拥有高精度定位、无线通信和自动驾驶技术，能够适应低重力环境，避开月面环形山等地形障碍，确保安全运行。

建设意义：“月梭号”是月球家园的交通工具，服务对象上到月球政府高层官员，下到普通的月球家园居民，涵盖范围十分广泛。月球地表崎岖不平，同时没有氧气和大气层保护，步行需要穿航天服，对身体素质要求较高，而小型代步车的效率低、风险高。“月梭号”磁悬浮航艇可以安全、高效地运送公民往返居住区、科研区与补给站点，缩短通勤时间。它让居民在月球也能拥有便捷的出行体验，完善了生活配套。

建设地点：“月梭号”磁悬浮航艇的总站选址在月球南极陨石坑外围的平缓高地。这里太阳光照条件较好，方便铺设太阳能供电设施，保证供电系统和航艇发车任

务安全不受阻；地势相对平坦，适合修建磁悬浮轨道。同时靠近南极水冰资源区和聚居基地，便于和周边的生活、科研站点相连。

设计思路：我在设计“月梭号”磁悬浮航艇时，将航艇身设计成流线型弹头造型，既能降低行驶阻力，也能减少月面微陨石冲击。我把航艇整体设计成了密闭舱体，可维持内部气压，隔绝宇宙辐射。航艇头部为深蓝色，尾部为橙黄色，两侧窗户为红色和粉色，既可以反射强光、抵御月面温差，也可以让航艇本身在月球灰色的环境下显得更醒目，同时也富有科技感。航艇顶部有天线，可以实现远程通信和定位传感，也可以辅助自动驾驶。底部为磁悬浮无轮结构，适配低重力环境。航艇整体兼顾交通功能和人文体验，服务月球居民的日常通勤。

2.3 地月之境——双曜馆

作者：王子恒（七年级）

所属层级：地月联结层



图 3-1 AI 概念设计图



图 3-2 学生实物涂装作品

主要功能：展示地球文明知识，拓宽思维维度，增强与地球的文化认同。

技术背景：①通过未来可能实现的可控核聚变，可以直接为场馆内部提供稳定的能源供应。②同时结合月球的微重力环境，再加上永磁被动磁悬浮同性相斥的原理，可以将内部产品悬浮在空中，外用月球氧化铝透明陶瓷保护。③又可通过脑机接口技术，让参观者通过意念调取产品内容及介绍，在大脑中直接复原产品组件原理和过程。

建设意义：使月球居民理解地球人生活方式，了解地球相关知识和文化，欣赏地球美景，理解地球人艺术与思想，学习地球人探月、登月的艰辛历程。回看自己的家园如何一步步形成，同时连接两颗星球的文明之脉，减少他们对地球的疏离感，增强文化认同。

建设地点：南极永昼峰 ①永昼峰地势高、视野开阔，透过展厅玻璃窗就能看到地

球，让游客们直接遥望母星。②它旁边的永久阴影坑可能藏有水冰。这对馆内的能源供应与设备建造提供了便利条件。③因为几乎永远是白天，所以也可以节省能源。④这个地方有重要研究价值，与科研活动联系紧密，方便维护和更换产品。

设计思路：①名称含义：曜，原指天体，“双曜”即建筑设计中的地球和月球，双星相融，共同包裹着整个寰宇的万象，地月相契，容纳着地月居民共同的梦想，也凝聚着地月一体的核心理念。②建筑设计：这个建筑整体为左半部分的地球与右半部分的月球合为一体，中间彼此交融并带有镂空设计，也是展厅的入口。这样设计既体现了地月一体、延续文明的中心理念，又在视觉美感上符合审美需求。地球壳体的配色将设计为符合大众认知的深蓝与墨绿配色，而月球则是充满科幻感的紫灰色。③场馆作用：走进场馆，在地球结构包裹下的展厅讲述了地球的故事，月球壳体下则延续着月球的进程。而交融的部分则展示了从地球到月球的全面历程。而地下的部分是一个大型的会议和交流场所。在这里，大家可以探讨文化及地月发展的走向。

2.4 地月之境——莲花馆

作者：张容有（四年级）

所属层级：地月联结层

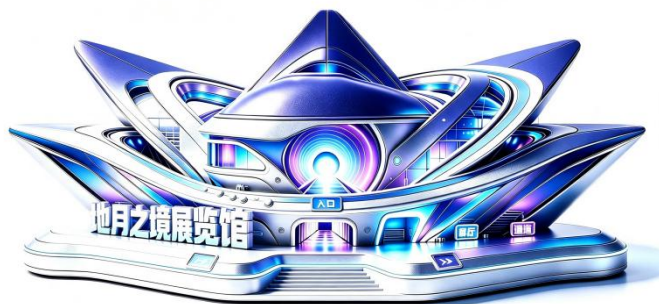


图 4-1 AI 概念设计图



图 4-2 学生实物涂装作品

主要功能：莲花馆分为六层：月表四层、地下两层。莲花馆日常开放科技成果展示，也可以开展大型文艺演出、召开重要会议、接待外太空来访使者等。具备天文观测、信息中转、加密实验、紧急避难、临时指挥场所等功能。地上一层拥有会议中心、科技展览及杰出人类介绍；地上二层展示的是地月文明截至目前的科技、生物样本等；地上三层展示的是已探知的宇宙空间及环境等；地上四层是宇航员办公、训练、外太空观测平台、信息接收交换平台等。地下一层设有餐厅、交通停放场所、供电系统等；地下二层设有通信实验室、地下紧急避难室、档案存放场所等。

技术背景：莲花馆在主体建造时利用 ISRU 月壤开采技术，在月壤中提取金属矿物磁铁矿、钛铁矿，以磁铁矿炼钢后作为主要结构支撑，用钛铁矿作为建筑外壳部分的

主要材料：这两种材料都具有一定程度抗宇宙辐射和抗震的能力。莲花馆的能量供给设计以核聚变供电系统和太阳能供电系统相结合。核聚变供电系统主要特征是稳定、续航时间长、占用空间小；而且核聚变供电系统产生的热能，将水转化为氧气等，补充场馆内的空气，持续解决馆内生命维持问题。太阳能供电系统可以再生、节约资源，作为核聚变供电系统的补充。

建设意义：莲花馆作为地月之境的地标性建筑之一，作为地月文明传承的机构，承载着延续地月文明，以及与外太空交流的重要作用。它可以复制并保存地球文明的科技成果，是人类走向星海，延续文明的起点；并且是接待外太空访问使者的重要中转场所。

建设地点：莲花馆建设在月球面向地球的陨石坑内。月球在围绕地球运转时，永远只有一面朝向地球。这样选址有利于莲花馆和地球之间的信号快速传递；并且在地球观测台可以直接监测莲花馆的情况。选择陨石坑内是因为此处可以帮助莲花馆减少放射物的辐射，以及月尘和月球表面温差变化对莲花馆的损害。

设计思路：莲花馆以“出淤泥而不染”绽放的莲花为外形特征设计，采用月球土壤中的磁铁矿、钛铁矿整体塑形，一体化搭建而成，建在月球永远面对地球的一面，象征着高洁、智慧、希望与和平；是地球连接外太空的重要中转枢纽。莲花馆内具有天文观测台、信息中转站、加密实验室、紧急避难厅、档案存放场所、临时应急指挥场所等功能；是地月文明展示科技、交流、传播地月信息的重要场所。

2.5 望空之眼

作者：李颢嘉（五年级）

所属层级：文明之窗层



图 5-1 AI 概念设计图



图 5-2 学生实物涂装作品

主要功能：这套望空之眼月背射电望远镜网络方阵能够捕捉宇宙信号，寻找除地球生物外的宇宙生命文明；同时还可以给卫星发送指令，建立地月两球之间的通信联系。

技术背景：在月球背面通过甚长基线测量（简称 VLBI 技术）将多台射电望远镜组成虚拟巨型射电望远镜方阵。先由小射电望远镜阵列接收宇宙信号，回传给中央的信号塔，再由信号塔借助月球中继卫星将信号发送给月球各部分及地球，地月两球即可协同接收宇宙信号。其中一部分宇宙信号还会汇入莲花馆的信息接收交换平台，由莲花馆中转后发往地球。而小型射电望远镜可单独向信号塔发送指令信号，由信号塔集中汇总信号向卫星发送控制指令。虚拟巨型射电望远镜网络方阵也可以与卫星射电望远镜和地球射电望远镜组成更大的射电望远镜网提升接收信号能力。

建设意义：由于探索月球只是人类探索宇宙的第一步，我们可以将月球作为宇宙探索的跳板，探索宇宙的更多未知奥秘。这套大型射电望远镜网络方阵能够捕捉宇宙深处微弱的信号，成为探索宇宙未知文明的帮手，搭建起和宇宙未知文明沟通的桥梁。

建设地点：望空之眼建设在月球背面的冯·卡门撞击坑（嫦娥四号着陆区）。射电望远镜网络方阵由多台射电望远镜组成，需要一大块平坦的地势，冯·卡门撞击坑底部正好是宽阔平坦的玄武岩平地，空间充足；地处月球背面，月岩能够阻挡地球的无线电干扰，保证观测信号的纯净。

设计思路：本设施结合捕捉与传输信号任务需求与月球背面的环境开展设计。设施底层依托月球地表，表面铺设太阳能电池板，回收能量并储存至蓄电池，为整个基地供给能源。底座上方建有可出入的圆形信息库，用来存放小型射电望远镜的控制配套设备，存储基地全部信号数据。圆形信息库四周布设射电望远镜，负责接收信号并传输至信号塔汇总。信号塔坐落于圆形信息库正上方，是整套系统的核心通信枢纽。整套设施分层布局、分工清晰；建筑采用月岩加工的建材搭建，就地利用月球本土资源。月岩建材的哑光色调能够降低反光对观测信号的干扰，但也同时加装警示照明，方便识别设备位置。

3. 设施关联

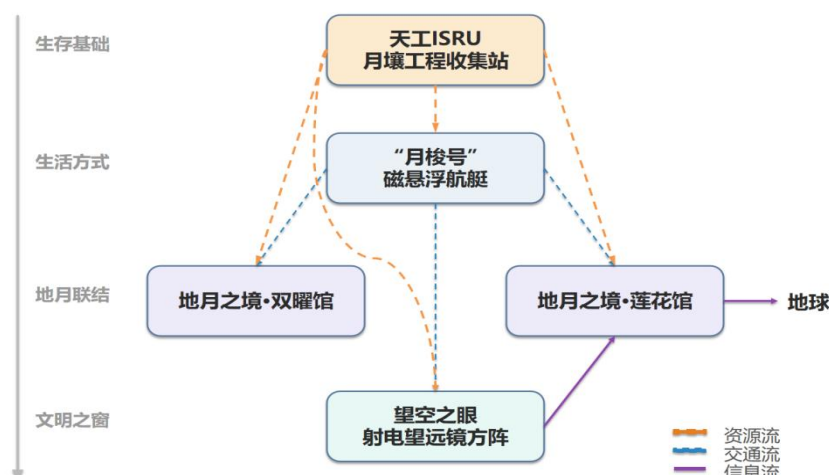


图6 月球家园设施关联总览

图6中，五件设施分别位于同一个月球家园的四个层级，从“活下去”到“向未来”依次递进；中间的三类流线分别代表设施之间的资源、交通与信息流动。

资源流从ISRU出发，将采集的月壤就地变成氧气、水和建材，送往其他设施，维持家园的物质供给。交通流从“月梭号”出发，磁悬浮航艇在设施之间运送人员和物资，将分散在月表的各处连成日常可达的整体。信息流从望空之眼出发，月背的射电望远镜方阵捕捉到的宇宙信号，汇入莲花馆的信息接收交换平台，再发往地球。家园因此既望得见宇宙深处，也始终联结着地球。

三条流线及五件设施，就此形成相互支撑的一座月球家园。

【专家点评】

杜言桦的作品让我眼前一亮！作为一名五年级的同学，能精准地抓住核心痛点并给出就地取材的方案，体现了非常优秀的系统思维。

刘美劭的“月梭号磁悬浮航艇”色彩漂亮、创意十足，周身色彩绚丽的电镀外壳表现出了未来感，流线型的设计也契合了未来的工业造型设计。

王子恒的作品外形设计非常亮眼，通过“花生”样式把地球文明和月球探索连接到了一起，流线型的建筑设计更有“此处安心是吾乡”的高级感，最后的实体模型也制作得非常精良。

张容有的“地月之境——莲花馆”展现出惊人的空间想象力，更具备了一位未来城市规划师的宏大视野。将建筑美学（莲花）与复杂的功能分区（六层立体空间）结合得井井有条，几乎已是一份成熟的建筑设计蓝图。

李颢嘉的“望空之眼”从概念设计到实体模型落地都具备了非常高的完成度，是一个充满赛博感的优秀作品。

通过这一充满创新性的科幻融创活动，学生实现了从“死记硬背”到“跨学科知识应用”的跨越，为了完成一个具体的工程目标（建月球基地），主动去整合物理、地理、生物等多学科知识，进而创作出具备系统思维的综合美学作品，是值得借鉴的优秀经验。

赵恩哲 科幻插画师、雨果奖最佳职业艺术家