

今日正定续写辉煌

文 / 吴井田



正定古城

四十年前，正定因改革而振兴，31岁的县委书记习近平同志在此书写了“高产穷县”向富裕繁荣蝶变的历史篇章；四十年后，这片热土再次迎来高质量发展的新机遇。从“正定翻身记”到“热雪奇迹”，从农业改革先声到数字经济先行，今天的正定，正以宏阔的格局、创新的路径，续写着一座历史文化名城的现代荣光。

2025年1月9日，深国际·真悦天地项目全面封顶仪式在河北省正定县隆重举行。封顶仪式极具创意，洋溢着现代气息，当无人机把最后一方混凝土运送

到楼顶并完成浇筑时，红旗招展，锣鼓喧天，参加仪式的各方代表和群众在惊叹声中响起了热烈的掌声。

深国际·真悦天地项目总投资30亿元，建筑面积60余万平方米，融合数智化物流产业园、冰雪运动、国际酒店、文化街区、商业综合体、创业孵化等多元业态，是国内首家融合物流与商业两大业态的新型产城综合体。它不仅是河北省的重点建设项目，也是深圳与正定两地深化合作的一次生动实践，备受海内外关注。

项目引入了“热雪奇迹”第四代室

内滑雪场。这个室内滑雪场面积达3万平方米，最大垂直落差46米，建成后将成为华北地区最大的室内滑雪场。据了解，滑雪场共有3种不同的雪道，有专业选手使用的320米长的中级道和接近200米的初级道，还有一条以“地道战”为主题的红色儿童雪道，将打造雪上地道战主题研学基地。正定以及周边300公里以内的市民将在这里感受四季畅滑的冰雪乐趣，体验滑雪的“速度与激情”。冰雪中国梦，奇迹正发生。“热雪奇迹”预计今年七月初开业。其他商业部分将于年底全面投入使用，未来将成为正定城市

发展的新地标和新名片。

正定县地处河北省中心地带，这座镶嵌在太行山东麓的璀璨明珠，作为三国名将赵云的故乡，有着悠久的历史 and 丰厚的人文资源，是蜚声中外的历史文化名城。正定县的现代发展同样令人瞩目。这里交通便利，京广铁路、京广高铁、京珠、京昆、石黄高速公路穿境而过，石家庄正定国际机场坐落于境内，为区域经济发展插上了腾飞的翅膀。中国国际数字经济博览会在此永久举办，中国（河北）自由贸易试验区正定片区、石家庄综合保税区等功能区的设立，更是为正定县的开放发展注入了强劲动力。蓬勃的发展态势，吸引着无数人的目光。

说到正定的快速发展，人们不会忘记。1982年，改革春风刚刚吹起，当时的正定是全国有名的“高产穷县”，年轻的县委书记决心摘下“北方第一粮食高产县”桂冠，不要“政绩”也要保住民生，让人民过上好日子。经过调查研究，毗邻省会石家庄的正定确定了“半城郊型经济”发展模式，制定了“投其所好，供其所需。取其所长，补其所短，应其所变”的二十字发展方针；面对人才资源匮乏窘境，发挥专家学者顾问团的作用，又制定了“人才九条”，为有志之士敞开大门。1983年，正定工农业总产值比1981年增长56%，人均收入增长75%，农家有了电视机、录音机、摩托车，人民丰衣足食，呈现出一派蓬勃发展的活力。

今天的正定紧紧围绕数字经济、高端装备制造、生物医药、现代物流和总部经济“4+1”主导产业招大引强，招商选资，破局起势，项目建设升档提效，产业根基筑得更牢更稳，实现新兴产业培育壮大和传统产业转型升级“两



深国际·真悦天地项目是河北省重点项目，项目总投资30亿元，建筑面积60余万平方米，融合数智化物流产业园、冰雪运动、国际酒店、文化街区、商业综合体、创业孵化等多元业态，是国内首家融合物流与商业两大业态的新型产城综合体，将于今年年底全面投入运营

条腿走路”，成为“国家可持续发展先进示范区”。此外，正定还荣登“全国最具投资潜力中小城市百强县”榜单，多次荣获“全国科技进步先进县”“全国文化先进县”等称号。

近日，深圳国际控股有限公司下属的深国际·真悦天地项目负责人皮建存介绍了项目的立项、定位、规模、投资和价值意义等情况。例如，如果打卡深国际·真悦天地的立体仓库，只要扫码录入系统，仓储就会实时在线进行货品信息追踪，堪称智能化的“无人仓库”，目前已有华润医药、国药乐仁堂等头部企业入驻。一座现代化产城融合的新型产城综合体正拔地而起。

皮建存深感自己使命的光荣和责任的重大，以“公心无我”激励自己，每每想到总书记当年在正定树立的光辉榜样，想到正定百姓的期许，她就充满了无穷的力量。皮建存深情地说：“深国际·真悦天地项目以促进国内消费、提升县域经济发展为目标，运用物流、科技、绿色等手段降本增效，融合了冰雪、体育、文旅、文化等多种产业，以



深国际·真悦天地项目负责人皮建存

国际视野设计全新的场景，打造一个现代化美好生活体验中心，必将为美丽的正定增添一道亮丽的新风景线。”

今日的正定是创业的热土、企业竞争的演兵场、创造奇迹的大舞台，满足人民对美好生活的向往，正在成为现实。深国际·真悦天地以及众多的企业和皮建存式的企业家，将在这里大展宏图、砥砺前行，铸造辉煌。

（作者为深圳市政协原副主席、《时代商家》杂志社社长）

欧阳自远：向太阳系的星辰大海挺进

演讲者：欧阳自远



欧阳自远

欧阳自远，1935年10月9日出生，天体化学与地球化学家，中国月球探测工程首席科学家，中国科学院院士、第三世界科学院院士，国际宇航科学院院士，中国科学院地球化学研究所研究员，国际院士联合体第一主席等。

欧阳自远1956年毕业于北京地质学院（现中国地质大学），1960年在中国科学院地质研究所矿床学获得研究生学历，先后任中国科学院地球化学研究所助理研究员、副研究员、研究员、副所长，航天科普荣誉营营长，中国科学院资源环境科学局局长、贵州省人大常委会副主任、党组成员、贵州省科学技术协会主席等职。

欧阳自远长期从事地球化学、天体化学、比较行星学、地外物体撞击地球诱发生态环境灾变与生物灭绝等研究，其学术成果获得全国科学大会奖、国家与中国科学院自然科学三等奖与一等奖、中国科学院自然科学一等奖等。

从1970年代起至2007年，欧阳自远先后为国家培养了硕士、博士和博士后50名，有的已成为中国地学研究、教学和生产的骨干力量，有的已成长为地球化学各领域的学术带头人。

作为中国探月工程首任首席科学家，欧阳自远把一生都献给了探月工程，曾成功推动中国第一颗探月卫星“嫦娥一号”的发射升空，指导中国月球探测的近期目标与长远规划的制定，被誉为“嫦娥之父”。

主持人：欧阳自远：中国科学院院士、发展中国家科学院院士和国际宇航科学院院士，我国陨石学与天体化学领域的开创者。现任中国科学院地球化学研究所研究员，国家天文台高级顾问。1993年以来，主要从事中国月球与深空探测的近期目标与长远规划的制订，设计我国首次月球探测的科学目标与载荷配置和第二、三期月球探测的方案与科学目标，是中国探月工程的首任首席科学家，现为月球探测领导小组高级顾问。欧阳自远院士长期从事陨石学、月球科学、地球与行星科学研究60多年，成果获国家科学大会奖、国家自然科学基金和科技进步奖多项、贵州省最高科学技术奖，中科院自然科学一等奖和科技进步一等奖、工信部科技进步特等奖、国家科技进步特等奖等。本文整理自欧阳自远院士在墨子沙龙“向太阳系的星辰大海挺进”活动中的演讲。

谢谢主持人的介绍，感谢墨子沙龙的邀请，很荣幸能参加墨子沙龙的活动。我今天要讲的题目是“向太阳系的星辰大海挺进”。大家看到这个题目可能觉得不对，我们现在总是说要向宇宙进军，要揭开宇宙的奥秘，要进行星际的探测，但我还是要老老实实地说，现在人类的能力和水平只能向太阳系的星辰大海挺进。我大约分五部分，来介绍这里面的内容。

前言

人类自古以来深受神权影响，当时在欧洲最流行的地心学说，说的是所有的天体都围绕着地球转。太阳是绕着地球转东出西落，整个宇宙都是绕着地球转，地球是中心，这也符合上帝创世的传说。

1543年，哥白尼提出了日心学说，即太阳系的这些行星，都受太阳控制，一方面自转，一方面绕着太阳公转。这

是一个革命性的发现，也带来了科学的蓬勃发展，让我们从此对整个太阳系的认识走向了一条正确的道路。

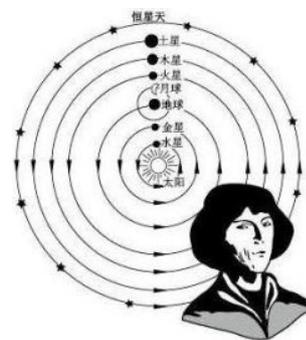
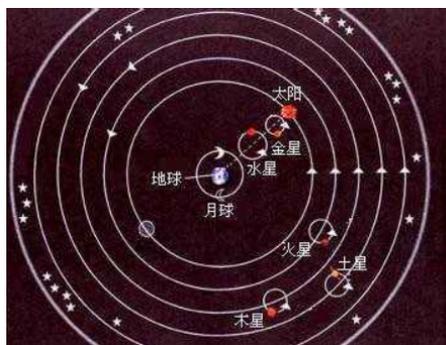
日心说被证实后，大家就要研究整个宇宙尺寸、历史等。从哥白尼以来的500年来，经过科学家们不懈努力，我们认为宇宙在大约138亿年前有一次大爆炸，形成了千千万万个星系，而现在宇宙可见的半径大概有460亿光年。

宇宙的年龄大约138亿年，宇宙大爆炸形成了千千万万个星系。宇宙可见半径为460亿光年。宇宙是所有时间、空间与其包含的内容物构成的统一体。

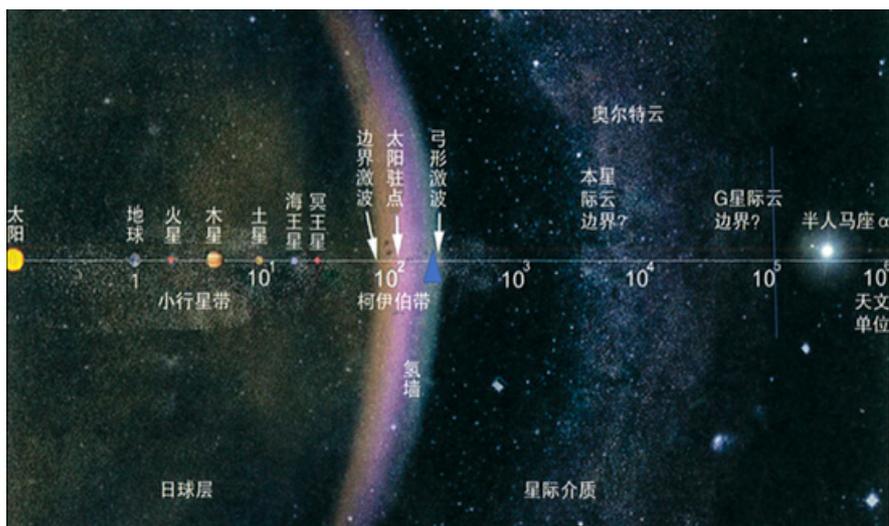
宇宙形成了千千万万个星系，我们居住的星系叫银河系，中国古代叫天河。银河系只是宇宙千千万万个星系中的一个，直径大约有10万光年，也是非常庞大而浩瀚的。

一条天河上面有很多星星，“天上的星星亮晶晶”。因为天上的星星自己可以发光，所以才能被看到。银河系里有那么多星星，我们的太阳是千千万万颗星星当中的一颗。现在已经知道银河系里大概有2000亿个“太阳”，我们的太阳是其中一个，在银河系的一个悬臂上。这2000亿个“太阳”中，每个“太阳”都管了一串行星。我们所在的地球，也只是太阳系管辖的八大行星之一。银河系里的“太阳”，哪个“太阳”比较大，带的行星可能就会比较多。在银河系里2000亿个“太阳”里，我们所在的太阳系是银河系里面普普通通的一个。所以即使以银河系的尺度来看，我们都是沧海一粟，所以以人类现在的探测能力，只能探测到太阳系。

1977年，美国发射了两个探测器，叫“旅行者一号”和“旅行者二号”。到今天飞了44年，这44年一直以第三宇宙速度（每秒钟飞16千米）飞行。这速度看起来很快，但44年飞了多远呢？就在右图中弓形激波旁边，蓝色三角形显



1543年，哥白尼提出日心学说，即太阳系的这些行星，都受太阳控制，一方面自转，一方面绕着太阳公转

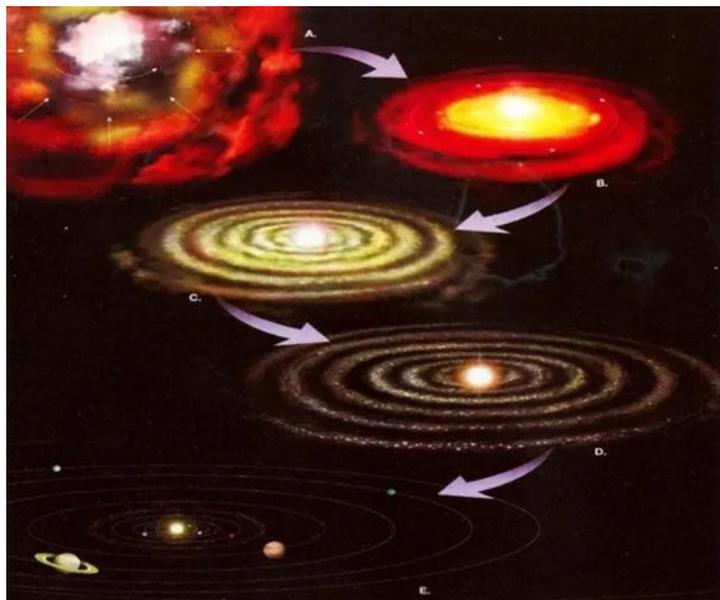
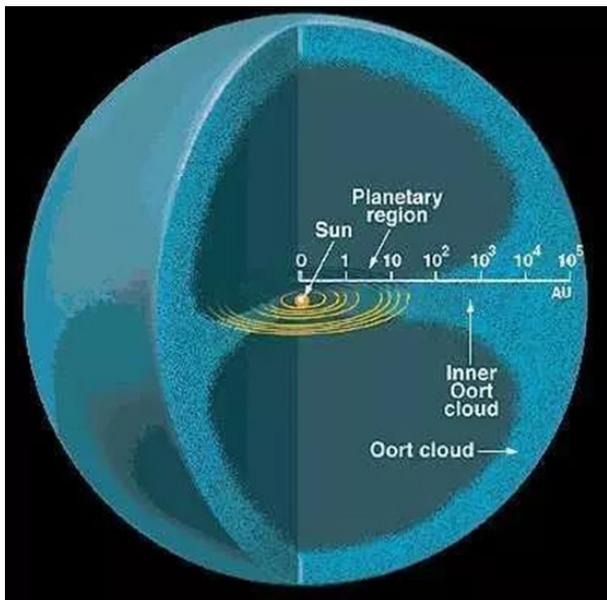


1977年发射的“旅行者一号、二号”，飞行44年到达距离地球260亿千米（约174天文单位），到达太阳系半径的千分之一处

示的位置。而太阳系到底有多大呢？地球跟太阳的距离是1亿5000万千米，我们把它叫作一个天文单位，太阳系管辖的范围有10万个到20万个天文单位，即15万亿到30万亿千米。那旅行者一号、二

号飞到哪儿了？只飞了260亿千米。

我们太阳系的邻居，正式名称叫半人马座阿尔法，中国人叫它比邻星，是天涯若比邻的意思。太阳跟比邻星的距离，有15万亿到30万亿千米。那么旅行



太阳系的半径为10~20万天文单位, 15~30万亿千米, 2~3光年。飞行器以第三宇宙速度飞行 (16.7km/s), 至少需要3.2万年才能飞出太阳系的边界

太阳系的形成过程。球粒陨石是形成太阳系的原始物料

者一号、二号只飞了太阳系半径的千分之一。所以假如从地球上发射探测器, 以现在人类的技术水平, 大概要三万年才能够飞出太阳系到半人马座, 比邻星管辖的范围。所以以现在的能力, 我们根本出不去。

旅行者一号、二号是国际上非常有名的探测器, 他们开始以为路上一定能够碰见外星人, 所以录了一些光盘, 一边飞一边放出来, 向外星人问好。另外挑了一些非常好听的乐曲, 比如我们中国的“高山流水”也被挑进去了, 希望外星人喜欢我们地球人类的音乐。但飞了40多年了, 现在还在太阳系里头。

太阳的旁边是八大行星, 太阳系外面还有更浩瀚的奥尔特云, 要飞三万年才能飞到。太阳系有八大行星, 而我们去年才去火星, 所以我们现在人类的探测只是行星际之间的探测, 还要几十年才能慢慢地飞过这八大行星; 还要上千年、上万年, 才能飞出太阳系。所以我老老实实地说, 我们人类现在深空探测的任务, 就是要探测行星际空间的太阳系。

太阳系的半径达10~20万天文单位,

15~30万亿千米, 2~3光年。飞行器以第三宇宙速度飞行 (16.7km/s), 至少需要3.2万年才能飞出太阳系的边界。

这几十年以来, 科学家们也想, 银河系里2000亿个太阳, 应该也会有另外一个地球, 也会有外星人和高度发展的文明? 所以这几十年以来, 科学家们发射了一系列太空望远镜。我们去不了, 但是望远镜可以看见, 就可以去寻找, 有没有哪个“太阳”的哪颗行星像我们的地球, 它的大小、与太阳的距离跟我们差不多, 有没有可能培养出物种, 甚至出现智慧生物, 建立高度的文明。

科学家抱着极大的期望, 发射了那么多的太空望远镜, 著名的有哈勃望远镜、开普勒望远镜等等。经过这几十年的努力, 我们在银河系里找到了700到800个比较像地球的行星。那上面是不是有外星人呢? 这虽然引起了科学家极大的兴趣, 但是很遗憾, 距离地球太遥远了, 无法进行探测。比如开普勒找到了地球的一个表兄弟, 或者叫“2.0版”的地球——开普勒186f。它离我们地球有500光年。也就是我们用望远镜看到它的

形貌, 是他500年前的情况, 光从它那儿传到地球要经过500年的时间。

我们现在的技术飞一个光年大概要一万年, 光每秒钟传播30万千米, 而我们的探测器一秒钟飞行十六七千米, 速度差的太远了。俄罗斯有一位科学家齐奥尔科夫斯基 (1857—1935), 他的墓志铭上说: “地球是人类的摇篮, 但人类不可能永远生活在摇篮里。开始, 他们将小心翼翼地穿出大气层, 然后便去征服太阳系。”应该说, 从他逝世到现在80多年了, 他的预言是非常正确的。1957年, 苏联发射了第一颗人造地球卫星, 宣布了人类空间时代的到来。令人更没有想到的是, 1958年, 美国和苏联两个超级大国去探测月球, 实现了人类飞离地球, 开展深空探测, 去月球探测的梦想。紧接着, 1960年, 苏联发射了火星一号探测器, 美苏又去探测火星。我们的每一步都相差他们大概半个世纪。

更没有想到, 1961年, 苏联加加林上天, 而我们的杨利伟同志是在2005年上天。发展更快的是美国。1969年, 阿姆斯特朗搭载美国的探测器着陆在月球

上，实现了人类第一次月球着陆。有两位航天员，一个是阿姆斯特朗，一个是奥尔德林。阿姆斯特朗说：“这对我个人来说是一小步，而对人类来说是一大步。”我们国家是一位后来者，但我们要加快步伐，有自信一定要实现月球探测、太阳系探测。

当代的太阳系探测：月球探测是起点，火星探测是热点，小行星探测是亮点，行星际穿越探测是难点！

月球探测是起点

深空探测指的不是绕着地球的卫星、空间站等，这些不属于深空探测，而属于近空探测，因为它离地球太近了，只有四五百千米距离，而深空探测的最低限度要到月亮，38万千米，所以月球探测是起点。1957年，苏联发射了第一个人造地球卫星，引起了全球震撼，这是空间时代到来的标志。

1957年，我刚刚大学毕业不久，学校分配我去考副博士研究生。我们国家要工业化，一定要找到资源和能源，而工业化最重要的是铁和铜。但1957年的时候，我们年轻的共和国成立也还不到十年，百废待兴、一穷二白。我们当时没有能力发射地球卫星，更没有能力冲出地球，进入太阳系的空间。即使在这个时候，我们国家也很有远见地成立了很多庞大的、与航天相关的公司和集团，比如后来的中国航天科技集团、中国航天科工集团，以及中国电子科技集团等。一个个集团的相继成立，说明国家下定决心一定要发展高技术。

我们国家的大方向抓得非常对。1970年，我们也发射了第一颗人造地球卫星，可以发射导弹、火箭、卫星，慢慢也可以发射飞船了。我们逐步加快速度，去追赶那些航天大国。

首先要解决探月技术问题，这是个根本，解决别人对中国人能力的质疑。

但是去月球干什么？月亮上有什么科学问题？探索月球对人类究竟有多大的意义？这些问题都要进行严肃的讨论。

我发现当时没人论证、准备这些问题，在这种情况下，我就说那我来考虑一下。我是学地质的，对地球比较了解。地球、火星等八大行星都是太阳系的兄弟姐妹，是一个家族的。在了解了地球之后，就可以基本知道他的兄弟姐妹有哪些基因。虽然他们每个人生存的环境、地位不一样，每个人的个性也有不同，火星是这样，金星是另外一个样子，而水星又有一番样貌。但是我有地球科学的基础，再了解一些其他几颗行星，就能够知道到月球上该干什么，到火星上该干什么，能得到什么。

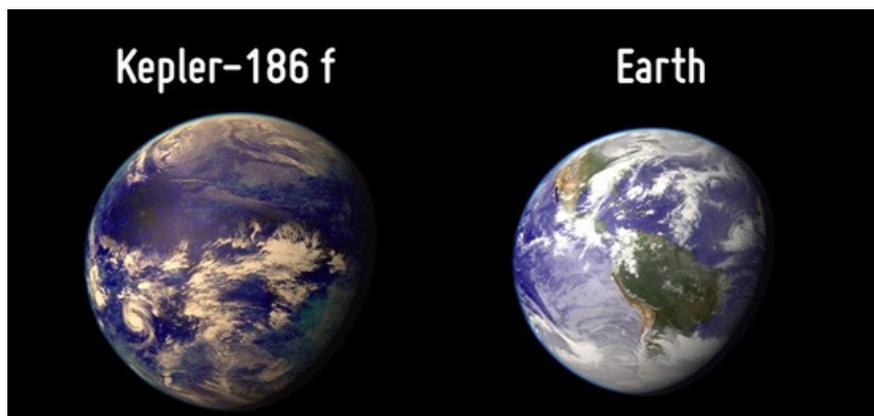
所以当时，我想应该怎么下手去做呢？最后找到了一个办法，从太阳系的起源开始考虑。太阳系是在银河系里面的一团星云中慢慢地运动凝聚起来，最后形成了八大行星和整个太阳系。太阳系可能只是第一代，第二代甚至第三代星云，并不是最早形成的。宇宙有138亿年历史，而太阳是50亿年以前诞生的。四周的尘埃、气体，都绕着太阳转，而如今这些尘埃气体呢？太阳年轻的时候火力很盛，而且温度很高，把星云里面的那些尘埃颗粒都给熔了。熔掉以后，它们慢慢地不同的轨道聚集起来，形

成了现在的八大行星。

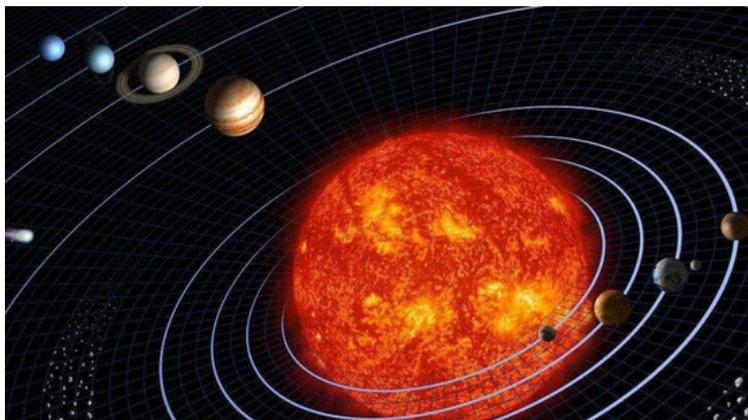
所以我找到了形成太阳系最原始的东西，这个东西叫什么呢？叫球粒陨石。太阳系在星云里把这些尘埃都熔了，然后慢慢冷下去，这些像水珠一样的东西慢慢结晶出来，在显微镜下可以看到一个个的小球。这些是组成地球等行星的原始物料。我要从根本上看看它们是些什么东西，有什么成分，是怎么形成的。有了这一步，好了，最后八大行星都是由这些东西组成的。

我也测出了那些球粒陨石的年龄，大约是46亿年。在45.5亿年或者45.6亿年前，地球才开始从胚胎慢慢演化。这些东西组成现在的行星。另外还有一些更小的碎块，也慢慢汇集起来，就在太阳系里面分布着大大小小的多极，我们叫作小行星。这些球粒陨石碎块聚集起来后，因为含有很多放射性元素而产生很高的热量，小行星被熔化了。类似炼钢炉里，重的物质往下沉，轻的往上浮。我们的地球、月球也经历了这样的过程。

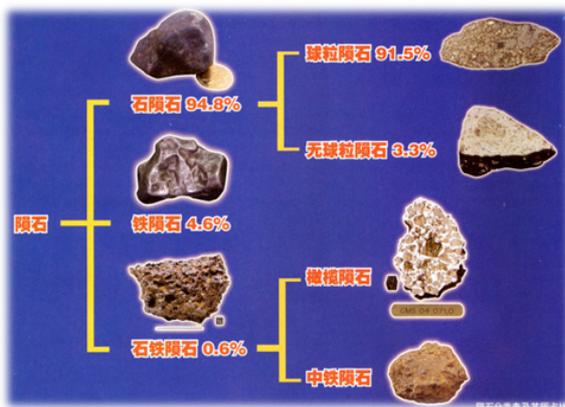
结果所有的小行星、月球、地球，它们的核心部分叫铁镍核心，是比较沉的物质，沉在化铁炉的底部，而上面的炉渣全是石头。所以，每一个小行星、卫星、行星，都经过这样的分异，把这些天体变成好多层。假如一个小行星被撞碎，它的



Kepler-186f距离地球~500光年(对应于明朝中期);有些类地行星相距1800光年(对应于汉末三国时期)



46~45.5亿年, 太阳系行星形成



陨石的分类

核心部分形成的陨石就是我们后来找到的铁陨石；靠外侧的部分，有石头、有钢铁形成了石铁陨石；最外面只有石头的部分，形成了无球粒陨石。

所以我就开始研究降落在中国的各种类型陨石。一种就是铁陨石，这种铁陨石的结构剖开后有一种花纹，这种花纹，是现在的冶金学家做不出来的。因为它的炉子是100万年一度、历史上亿年的冷却，最后凝固成为合金。这是天然炼出来的合金，人类无法仿制，这是铁陨石的特点。

陨石是空间探测研究进门的一个很重要对象。从1958年，我就开始研究我们天上掉下来的各种各样的陨石。最有名的就是1976年，吉林降落了一次陨石雨，那是球粒陨石，是最原始的陨石，也是世界上规模最大的。着陆的时候，它通过大气层高速冲进来，一大块碎成了三个大火球，往最前冲，最后很多碎块噼里啪啦地掉在地上，降落在吉林市北郊，分布面积大概500平方千米。当时国家组队，我带队去考察吉林陨石，发表了100多篇论文。

之后我就慢慢做各种各样陨石的研究，开始了解月球、地球、火星最原始的物质是什么。后来这些物质熔化再改变，会变成什么样子，它的历史我也可以大概知道。不用去月球，如果有一个小天体撞在月亮上砸了一个大坑，那些

石头就会被粉碎后抛出来，当然99.9%要降回月亮上去，但总有一些逃离了月亮引力，在太阳系里面乱飞，有机会掉到地球上。

现在人类已经找到了大概400多块从月亮上掉下来的月球岩石、300块从火星上掉下来的岩石。同样的方法，我可以研究月球、研究火星。大家开始通过了解地球，从而推测月球的原始物质是怎么一步一步变成现在月亮上的样子的。

当时美国技术先进，可以派无人机飞到40千米的高空去收集太阳系的尘埃，当时那个地方的那些尘埃都叫宇宙尘埃。中国没有这个技术，所以我们采取了另外的一个办法。在20世纪80年代初的时候，中国可以造出特别大的高空气球。大概有几层大楼高，底下吊了一个吊篮，那吊篮就是收集器。首先让它在北京放飞升空，放到了37千米的高空，一般飞机飞不了那么高。之后碰到西风带，就把气球慢慢吹到了太平洋。之后开始抛沙，气球就会变轻，继续上升到40千米的高空，和美国的无人机高度一样。

我们也带了很多收集器，也可以收集到高空的各种宇宙尘埃。我们从1958年开始研究，到1978年美国要与中国建立正常外交关系，双方确认在1979年1月1号中美正式建交。为了准备好建交事宜，美国时任总统卡特命令他的安全事

务顾问布瑞金斯基到中国来访问，并商谈具体事宜。卡特总统有两样东西让他带给中国领导人，一样是一面书本大小的中华人民共和国国旗，并说，这是我们美国人把中国的国旗带上月球又带回来的。另一样是一条有机玻璃，里面有一块石头，有机玻璃本体做成了一块凸透镜，并说这是我们美国人从月球上采回来的样品。这两件珍贵的物品作为建交的礼品送给中国。

这面国旗是不是带到月亮上又带回来的无法考证，但这块样品，中国有没有哪位科学家可以做做验证，它到底是不是月亮的石头啊？于是中办打电话问了高教部，说大学里头有没有哪位教授研究过月亮的石头，回答是没有一个人做过。

后来又问中国科学院，中国科学院也说没人搞过。那怎么办呢？后来中国科学院想起来，说这儿有一个研究员，专门研究天上掉下来的东西，是不是可以让他来研究一下是不是月亮上的石头。当时就通知我们去领这块石头。领回来以后，我非常高兴，因为有机玻璃是透亮的，可以直接看到里面这块小石头，大概有小拇指大小。

我组织全国相关的实验室，包括核工业部、冶金部和中国科学院的同志，共同来研究这块小石头。我分了一半送给北京天文馆，说你们好好展出，让中

国人也看看什么是月亮的石头。

最后全国一共发表了14篇文章。后来美国NASA的官员遇见我说，欧阳，我们什么都没讲，结果你们全知道了，而且了解得比我们还多，你们还是有能力的。所以我也是这样一步一步完成这些工作的。我当时还写了一些书，像《月球科学概论》《天体化学》等等。另外也写了一些科普书。总之，我们从准备工作，一步一步地克服各种困难，从1958年最后到1993年，准备了35年，培养了一支队伍，建立了相关的实验室。我们中国除了能够到月球、火星以外，我们取回来的东西，也可以研究它的一些过程。

所以，我们向国家报告，中国现在可以去探测月球了。但国家说不行，你们要进行科学论证。我问要做什么论证。回复说，中国为什么要去探测月球？它的可行性怎么样？它的必要性又怎么样？我们花了一年多时间准备报告，最后863的评委说太好了，就中国有可能搞，而且有必要搞，完全可以搞成月球探测。论证通过后，国家还说不行，不能只发一次探测器，探测器发完后该怎么搞，你们还应该制定一个长远规划，分哪几步完成月球探测。我们又准备了一两年，做了各种调查，最后答辩的时候大家很高兴，说就按这个办法，按这个规划去做。

我们规划的第一步是无人月球探测。这又分三小步：第一，发射一个月亮的卫星，绕着月亮飞，飞一个月下来，月亮的一圈全看到，就能全面地了解月球。第二步叫落月探测。落下去对某一个重点地区进行精细的探测，可以解决更深入的问题。再下一步，取样返回，这些都是不带人的。

这些工作后来就被命名为“嫦娥工程”。“嫦娥一号、二号”是绕月探测，“嫦娥三号、四号”是落月探

测，“嫦娥五号、六号”是取样返回，都是无人探测。有了这个基础后，载人登月、建设月球基地可以做下去。后来国家又说，第一次到月亮上去干什么？有什么科学问题？怎么实现这些探测任务？于是我们又搞了一两年，研究中国月球探测的科学目标。我不懂技术，技术有专门的大企业去完成，我只负责其中的科学研究。后来成立了中国探月领导小组，栾恩杰院士作为总指挥，孙家栋院士作为总设计师，又加了一个首席科学家，任命我去承担这个任务。这样我们三个人组成了一个集体，人们称呼我们为“铁三角”，之后我们就开始了“嫦娥一号”的探测。

中国探月工程的进展

2004年，国家批准了月球探测规划，从无人探测到有人探测，再到载人登月、建设月球基地等等步骤，都获得通过。这样的话，我们的月球探测的进展比人家晚了四五十年，“嫦娥一号”2007年发射，是一个绕月卫星。当时制定了“嫦娥一号”的科学目标，每一次月球探测，都要放一些特殊的仪器上去。另外我们比别人晚了几十年，有好多活人家都干过，比如月球的全月球地图、立体图，人家干过好多次了。不管怎么样，因为我晚去所以要比你做得好才有意义。另外，月球表面有哪些矿物、有什么资源、怎么分布等等，人家也做过了。我们也要做这个，这是探测的基础，是任务的保底，但我们要比别人做得好。另外，要测地月的空间环境，我们也有新招，但是我总有一两样你们谁都没干过，这是中国的创新。我们“嫦娥一号”完成了一个艰巨的任务，看一下月球土壤里头有多少氦-3，这是人类从来没有测出来过的。

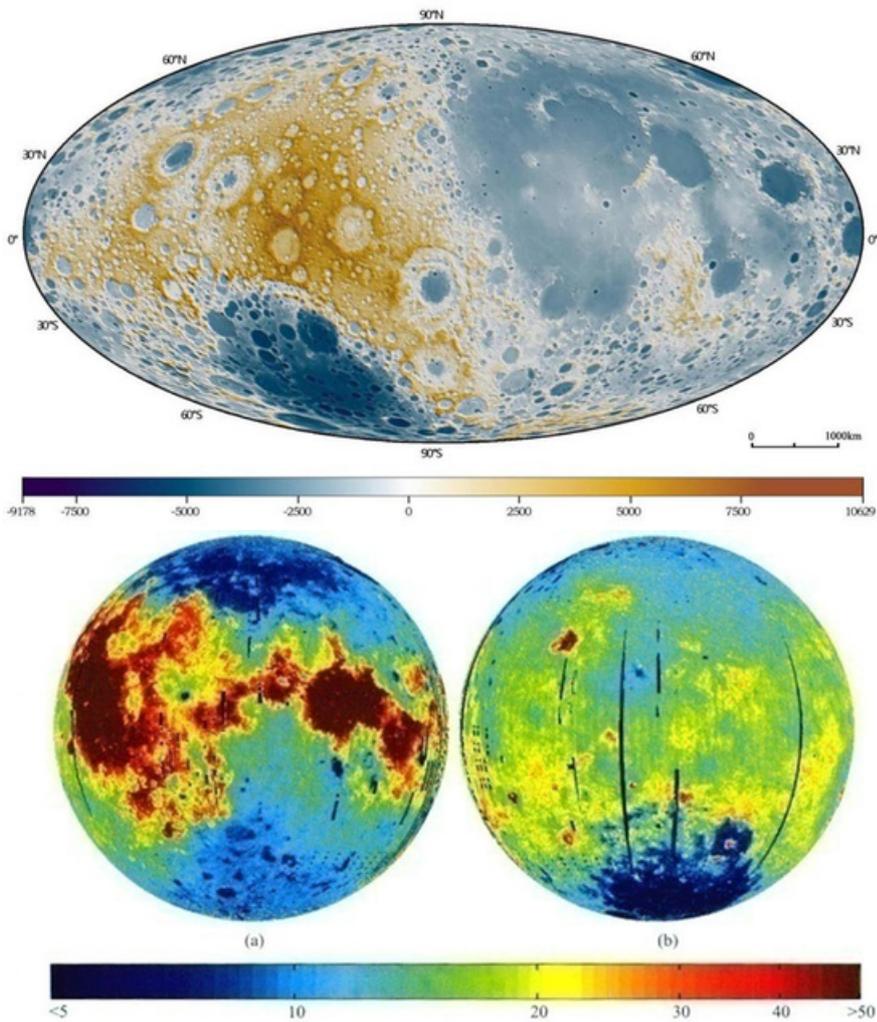
氦-3有什么价值呢？现在人类的能源主要是煤、石油这些化石能源，还



在20世纪80年代初的时候，中国可以造出特别大的高空气球。大概有几层大楼高，底下吊了一个吊篮，那吊篮就是收集器

有各种各样的清洁能源，像水力发电、太阳能发电等，而核裂变发电已经出了好几次大事了。下一步人类的一种终极能源，是研究太阳的核聚变能源。100多年以前，人们搞不清楚，凭什么太阳每天都光芒万丈？后来知道了，太阳上一直在进行大规模、长时间的氢弹爆炸。人类在世界上造出了氢弹，这是人类当前最大的杀伤性武器。现在人类意识到，未来人类的终极能源是利用氢弹爆炸这种方式来产生能源，叫核聚变发电。这个聚变发电可以产生巨大的能量，用氢的两个同位素——氘和氚。但是氚在地球上储量不多，并且具有放射性，所以很想找一个东西替代氚。后来科学家们研究发现，氘有一个同位素叫氘-3，可以用来进行聚变。但地球上也没有氘-3，氘-3是太阳风给的，而月亮光秃秃的，没有大气，太阳风可以直接注入月球表面的土壤里。

所以我猜月球表面的土壤里一定有



月球正面与背面月壤中氦-3资源量的分布 (10^9 克/ m^2)。全月储量约103~129万吨

很多氦3。最后用专门的仪器探测出来，全月球的氦3资源，大概有110万吨。看起来没多少，只有110万吨。相比之下，中国现在每年消耗石油3亿吨、煤20几亿吨。这些能源都是按亿吨来算，你才百万吨。但是假如核聚变发电能用上氦3的话，每年全世界的用量是100吨。月亮现在有110万吨，至少可以解决未来人类一万年的需求。所以“嫦娥一号”取得了很大的成功。这是我们做得最好的立体图，正面、背面的全部成分。另外还有月球土壤里的各元素浓度、总量、分布，我们全做出来了。“嫦娥一号”发射后，紧接着在2010年发射“嫦娥二号”。“嫦娥二号”在“一号”的经验上，直奔月球。

“嫦娥一号”花了一年零三个月才完成任务。“嫦娥二号”大概半年全部任务完成，它飞得更低，做出来的图分辨率最高。全月球的地形地貌的立体图和平面图的分辨率达到7米。现在全世界都用中国的图。另外呢，由于“嫦娥二号”仅用半年就完成全部任务，还可以让它干点别。后来刚好有一个小行星朝地球飞来，这是人类刚刚发现的，仅仅给它取了个名字，但是不知道它有多大、是什么样子、会不会对地球造成威胁。曾经因为一个小行星撞在地球上，导致了全球生态环境的崩溃，灭绝了100多万物种，包括恐龙。而现在又有一个小行星来了，后来大家同意，走，去探测这个小行星去。因为小行星还没

到，所以第一步走到离地球150万千米的地方，针对太阳监测了235天，人类得到有史以来最丰富的太阳活动探测结果。

“嫦娥二号”全月球数字影像图在空间分辨率、影像质量、数据一致性和完整性、镶嵌精度等方面优于国际同类全月球数字产品，是目前最高水平的全月球数字影像图。

2011年8月25日23时27分，经过77天的飞行，“嫦娥二号”首次实现从月球轨道出发，受控准确进入距离地球约150万千米远的太阳与地球引力平衡点——拉格朗日L2点的环绕轨道。第一次实现我国对月球以外的太空进行探测；我国第一次开展拉格朗日点转移轨道和使命轨道的设计和控制，并实现150万千米远距离测控通信。

“嫦娥二号”在L2点的环绕轨道运行了235天，积累了大量对太阳的探测数据，于2012年4月15日受控飞向距离地球大约1000万千米深邃的太阳系空间，择机开展对4179Toutatis号小行星的探测，为未来的小天体探测积累经验。

完成这个任务以后，小行星快要朝向地球飞过来了，我们命令“嫦娥二号”跟它见面。此时小行星距离“嫦娥二号”1000多万千米。“嫦娥二号”大概要飞1400多万千米，而且要给它一个严格的要求，即“嫦娥二号”与那个小行星见面的时候不能隔得太远，最远不能超过一千米，以便能拍张清楚的照片。同时也要控制距离不能隔得很近，因为卫星撞上去后就会粉碎了。这个太难了，从1000多万千米的远方飞近，让两个人在那儿见面，且间隔只能在一千米以内。最后，“嫦娥二号”做到了，我们的测控很准确，最后以860米的距离擦肩而过，拍下了照片。

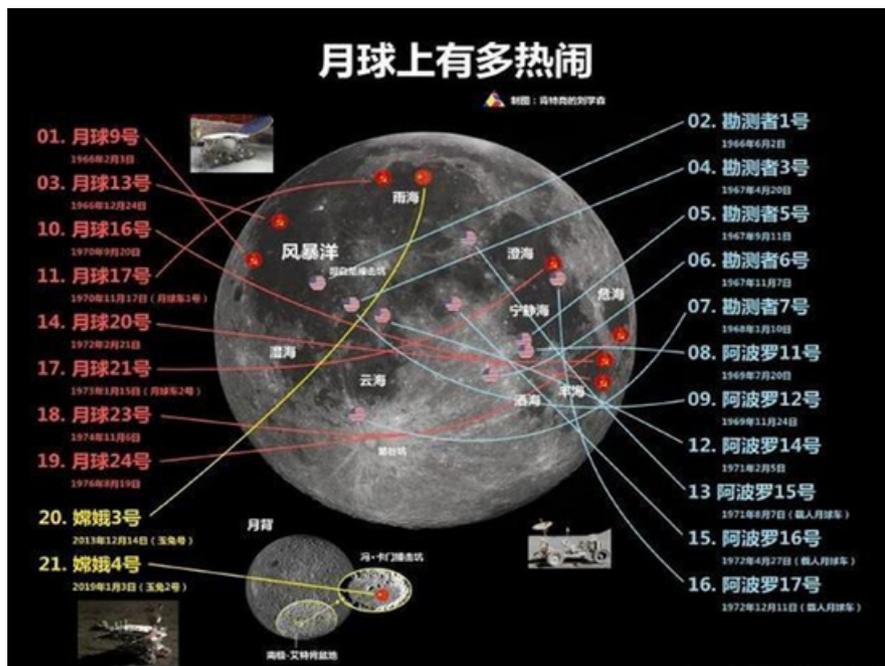
2012年12月13日“嫦娥二号”在距离地球702万千米处与4179小行星交会。探测了小行星的形状、大小、结构等。

相对速度10.73千米/秒，交会距离870米，最高分辨率10米，小行星的大小为4.46千米×2.4千米。

这个小行星像一颗花生。它的大头的直径是2.4千米。尺寸还是挺大的。如果真的撞上地球，是一次大的灾难。最后“嫦娥二号”完成任务，现在它已经飞向远方，在绕太阳飞行，成为一个人造小天体。我们一直在祝福“嫦娥二号”一路平安。大概2029年，它还要飞到地球附近，那个时候再跟它对话，听它诉说沿途的艰难。

紧接着发射“嫦娥三号”，“嫦娥三号”要落下去。它是在在2013年12月发射的，上面有一个月球车，可以沿着轨道走下来。在它落下去的过程中，地球上没办法控制它。因为落下去的速度会越来越快，如果控制不好，一下就会撞到月面上，撞得粉碎。所以我们采取的办法是利用高度的人工智能，让它往下飞，飞到100米高的时候停，让它自己找个安全的地方落下去。在100米高度的地方，它会悬停拍照找地方降落，但这个过程中来不及把图片发给我们，让我们决定如何降落，一切只能由它自己的计算机判断决定。它折腾来折腾去，拍了1400多张照片，最后自己选了一片区域落下去，四条腿扎实地落在一个平面上。

它为什么不能发给我们判断？它发过来的信号要1.3秒才能到地球。等我收到这张照片，要看一下后选一个地形，朝左挪还是朝右挪，至少得十几秒钟，再告诉它又要1.3秒，这时它早掉下去了。所以它现在完全自主地，就在100米高处转来转去，最后自个决定，平稳地落下去。最后，它安全地着陆在雨海海边的一个海湾。那个海是伽利略取的名字，伽利略用望远镜看到一块黑的区域，他以为那是月亮的海洋，但其实他错了，那是巨大的平原，是火山喷出来的熔岩流覆盖起来的结果。就是我们看到的



月球上有多热闹

那个像嫦娥、桂花树一样的一块一块黑斑，但那不是海洋，而是玄武岩流淌下来覆盖的平原。安全落地后，着陆器上释放了一个月球车，着陆器上有四台仪器，其中有一台望远镜，这是人类第一次在月亮上观测天文。另外还有一台望远镜监视地球外面的各个层位，以便知道月球会发生什么，地球会发生什么样的环境变化。

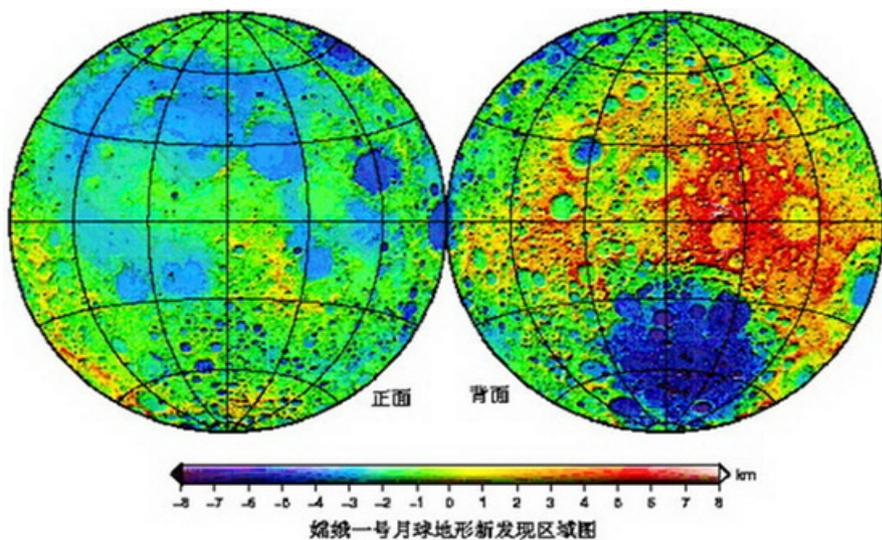
我们这个月球车叫“玉兔一号”，它在月面一边走一边探测，用相机分析底下的土壤石头的成分，另外还带了一台雷达，它一边走一边往下发射雷达波，这样的话，通过雷达波的折射反射，可以探测底下一共分了多少层。这都是世界上首次去完成的。最后“嫦娥三号”取得了大量的成果，我们就请求国际上批准，将“嫦娥三号”着陆的地方命名为广寒宫。另外，它外面还有三个大坑，我们用中国古代的28星宿的名字命名了三个。我们把广寒宫也搬到了月亮上，这个国际上都要承认批准。所以月亮上现在有一个被命名为广寒宫的地方。

“嫦娥四号”的任务是着陆到月球

背面。嫦娥之前，人类在月球上着陆过20次——美国有11次，苏联有8次。中国的“嫦娥三号”着陆在月球正面的雨海。“嫦娥四号”要着陆到月球背面。

什么叫月球背面？我们每天看到的月球，都是月亮的一半，谁都没见过月球的另一半儿。月亮会自转，月球自转一圈跟绕着地球公转一圈的时间相等，导致在地球上看见月亮，永远只能看到半边，我们叫正面朝向。没有人在月球背面着陆过，“嫦娥四号”是人类第一次着陆到月球背面去。月球的正面，比较平缓，平原比较多。背面的山形比较高，地形陡峭，此外，我们无法与月球背面的探测器通讯。看不见也不能通讯，因为全被月球正面挡住了。只有一个办法，发射一个月球的卫星到那个位置。那里叫拉格朗日L2点，它正对的是月球的背面，同时还能看到地球。这样的话，可以把地球的指令转发给月球背面，也可以把月球背面的情况及时地向地球汇报。所以我们把这个中继星取名为鹊桥，就是牛郎织女见面的那个鹊桥。

中继星“鹊桥号”运行于地月拉格



左边是月球的正面，比较平缓，平原比较多。右图背面的山形比较高，地形陡峭

朗日L2点，将地球与月球背面构成畅通的通信链路。这是2018年发射的，人类第一次着陆月球背面。我们不敢大意，因为到处都是高山峻岭。我们直着奔下去，着陆在月球背面最大的一个撞击盆地里。这个撞击盆地的那个小坑呢，叫冯卡门撞击坑，冯卡门是一位科学家的名字，他是美国加州学院的一位教授，也是钱学森先生在美国念书时候的导师。

为什么要落到这个地方去？因为月球的历史有两个非常重大的、几十年以来都无法解决的问题，一老一新的问题。月球诞生已有45亿年，但是我们从月球上所取到的东西、对月球所进行的探测，看到的全是40亿年以后的内容。最初的五亿年月球发生过怎样的演化，发生过什么事情，科学家们不知道。为什么？全被40亿年后的活动覆盖了。而月球背面的这个艾肯盆地里面的一个撞击坑是40亿年以前砸的，它一定把40亿年以前的东西都给撞出来了，所以有可能找到41亿年、42亿年前的老月亮的历史。它就降那儿去了，最后我们果真找到了古老的岩石。

“嫦娥四号”要找40亿年到45亿年的岩石，把月球古老的历史恢复起来，这是一个最难的科学问题。同时，关于

月球还有一个科学问题，现今所有的记录，只到30亿年以前，而30亿年到今天，月亮经过过什么重大事件，并没有真实的探测数据。所以“嫦娥五号”我们选的地方一定要有可能找到年轻的岩石，把月球的历史重写，把月球研究中一老一新的问题补充进去。

另外，因为10米以上波长的电磁波在天文上属于超长波的范畴，但却是人类活动的常用频率。地球上的电离层可以屏蔽这个波段的电磁波，因此在月球背面进行超长波探测能够有效地屏蔽地球上民用设备的干扰，得到更好的观测效果。

“嫦娥四号”完成任务后，我们又在国际上申报了取名。它着陆的地方叫天河基地。天河的正规叫法就是银河。月亮上另外只有一个基地，叫静海基地。只有做了重大的事件才取得基地的命名权。静海基地是阿波罗11着陆的地点，而天河基地是人类第一次着陆月球到背面的基地。大家都知道，王母娘娘用编头发的东西画了一下，画出一条天河来，把牛郎织女隔在两头，每年七月初七，牛郎织女才能见面一次。所以在天河基地的两侧，一个是织女坑，一个是牛郎坑，还有一个天津。刚好在那个

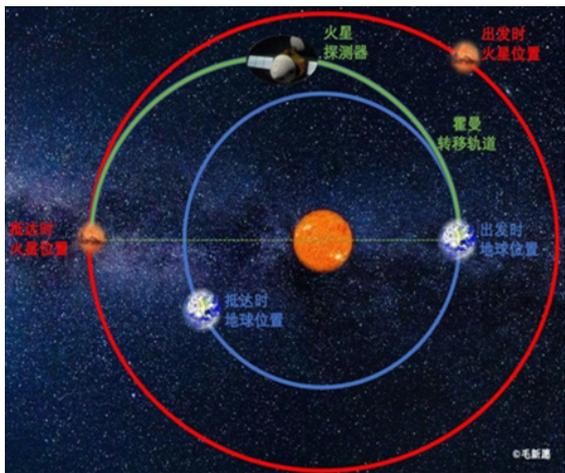
撞击坑里头还有一座高山，我们用中国五岳中的首岳——东岳泰山命名。所以命名了五个地点，这些都在国际上被承认了。

紧接着，我们发射了“嫦娥五号”。“嫦娥五号”的目标，是要把月壤样品取回来。“嫦娥五号”到底落到哪儿去？我们想着能不能找到更年轻的岩石记录。当时全世界的科学家有一个办法，假设小行星撞击月球的概率相等，但如果单位面积上的月球坑密度比较大，那这个地方一定比较老，砸的坑比较少，这块地方可能年轻一点。但年龄到底多少却无从知道，只能知道相对年龄。

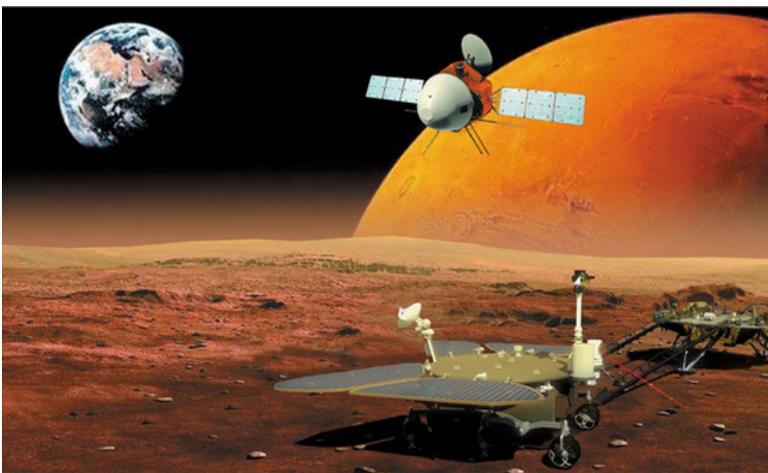
这个难题，全世界研究了好几十年没有办法解决。最后，我们也做了研究，确定了那个风暴洋的西北边，可能有新的陨石坑。“嫦娥五号”是2020年11月24号发射的，“嫦娥五号”的技术太复杂了，要从地球发射落到月亮上，采完样品又要起飞回地球。所以它要经历两次发射、两次着陆，另外还要自动交会对接到月面，并要打钻取样，带回来1731克样品。

“嫦娥五号”回来的时候如果直接冲进地球，在大气的的作用下，带的样品仓会全被烧掉，所以我们采取了一个办法，冲进来后控制它往上跳出大气，再落入大气，就像小孩儿打了一个水漂，打进水里头再冒上来。这样样品仓的速度就变慢了。“嫦娥五号”最后落到内蒙古了。现在全部样品在我们大楼底下的地下室里，用一个非常现代化的氮气仓保管着，总共有1000多克的样品。

我们国家做了非常精彩的工作，公布了“嫦娥五号”的样品。我们花了大概二三十天，就在《自然》《科学》，以及我国的《国家科学评论》等杂志上，发表了五篇文章。我们测出来的月壤年龄有些是19.6亿年，有些是20.3亿



火星跟地球、太阳的夹角在四五十度的时候,此时在地球发射探测器,探测器沿着这条绿线飞行(霍曼转移轨道),大约一亿五千多万千米,最终到达火星的轨道



现在人类还没有从火星的某一个确切位置取回任何一块样品。美国要在2025年,下一次发射的火星探测器把样品带回来,我们中国也要到2030年把火星的样品取回来

年,平均起来也就是20亿年左右。

这是月球上天荒的大事儿。之前,月球的历史只记录到30亿年,现在居然能够记录到距离现在20亿年的岩石,找到了那个时候火山喷出来的东西,证明那个时候月球还是活的,内部还有能量进行火山喷发,证明那时月球还没有完全死亡。月球跟人一样,有诞生、青少年的时候,也有老年老态龙钟,最后死亡的过程。月球的死亡是指内部没有了活力。月球一死,内部就没有电流运动,导致它的磁场也丢了。

月亮以前跟地球一样,有一个南北极的磁场,但现在也没有了。月震也几乎没有了,有也只是很小的规模,火山几乎也停止了。但到底什么时候停止的?原来说30亿年,现在明确地说月球的生命可以延长到20亿年前。我们对月球历史的研究确实发挥了重大的作用。我们又在嫦娥五号着陆的地方取了八个名字,包括南岳衡山,西岳华山,以及中国古代的一些科学家的名字。另外也命名了一个基地,叫天船基地。这些全部被批准了。

总之,通过环月探测、着陆探测、月球车探测、月球取样返回,我们积累了载人登月的经验。所以到2030年,

我们在基本上完成了不载人的月球探测任务以后,要逐步建设月球科学研究平台,择机实施载人登月。先要建设没有人驻留的基地,然后人再参与开发利用月球的资源。

我们中国刚一宣布这件事情,俄罗斯赶紧跟中国联系,说中俄两国要联合建设,中国同意了。所以在2021年3月9号,中俄宣布联合建设国际月球科研站,并向其他国家开放。这样的话,我们大约在2036到2045年间,就能建成一个综合性的月球基地,实现人类长期驻留,全面地完成大规模科学探测任务和技术试验任务,另外开发利用月球的资源。

到底月亮对人类有多大的价值和意义。早在20世纪60年代,时任美国总统肯尼迪,说谁控制了太空,谁就控制了地球。现在美国人又说,谁控制了月球,谁就控制了环地球的太空。

另外,月球表面的能源非常丰富。比如说月球的太阳能,每年照射在月球上的太阳能,相当于我们人类每年产生总能量的2.5万倍。因为它表面没有空气,白天的温度110℃以上,晚上零下190℃。所以假如能够开发月球上的太阳能,将会有巨大的能量来源。很多科学家都在想,能不能在月球上建一些太

阳能发电站,向地球传输能量。更有科学家设想在月球的赤道上建一根太阳能发电站的腰带,大面积铺设太阳能发电板,它转一圈11000千米,宽400千米,让机器人利用月球土壤去生产太阳能发电板。因为月壤与太阳能发电板的成分类似,所以只有铺设好,就永远有半根腰带被太阳照射。所存积的能量,可以从月球上直接用激光或者微波发射到地球上,地球接收站接收以后,再把它转化为人类使用的能源。

月球上白天和黑夜都相当于14个地球日,可获得极其丰富而稳定的太阳能。通过激光、微波传输,地球上的接收系统通过地面天线接收能束,再将其转换成电能。

有科学家详细计算过,这根腰带太长,整个转一圈达11000千米,工程太浩大。一边建几个太阳能电站就可以了,这样的话有可能满足地球全人类的需要。地球上以后利用月球的太阳能,这是最清洁、最环保的能源。另外刚才说了,月球土壤里面的核聚变原料氦-3至少可以供人类未来用一万年。

第三,月球的资源。月球确实有很多宝贵的资源,比如稀土。我们中国盛产稀土,但是月球上的稀土比中国多

多了，还有铀矿、钍矿，还有钾肥。但是在月球上开矿成本太高了。我们现在都调查清楚了，月球上有哪些资源，分布怎么样，有多少吨等。虽然含量很丰富，但利用前景不一定非常乐观。

另外，它的环境特殊。月亮的环境条件特别恶劣，第一没有大气，超高真空；第二没有磁场；第三，月球上一个白天有半个月，一天就是一个月，月亮的一年只有12天。另外呢，月球表面白天的温度100多℃，晚上零下190℃。这么恶劣的环境有它的价值，我们在地球上创造高真空的环境，绝对没有月亮表面好。另外，月球上无磁场、弱重力的条件，对于生产一些生物制品、一些特殊材料，是最好的地方。

最后，月球也可以作为向太阳系更深处迈进的一个转运站，因为月球的引力只有地球的1/6。

火星探测是热点

第三部分我讲一下火星。人家1960年就去探测了，到今天为止，全世界一共发射了51个火星探测器，成功了26个，刚过一半，证明探测火星难度很大。不像月球一样，所以月球探测是起点，火星探测是热点。现在我们中国也加入到这个行列中，我们中国的探测器叫“天问一号”。

火星探测主要有哪些问题呢？在太阳系里面，最可能有生命的其他行星是火星，因为他是地球的亲兄弟，就在地球隔壁。火星曾经有过水等证据表明，它一定孕育过生命。过去，美国的大片里有火星人大战地球人的桥段，很多科幻小说也都写马丁叔叔等等。很多人对火星上存在生命怀着极大的期望。直到现在，火星的生命探测仍然是一个热点。这50来次，主要的目标是探测火星的生命，另外还有火星本体的科学问题，比如它的大气很稀薄，只有地球大

气密度的1%左右。另外，火星大气层的成分也不好，主要是二氧化碳。另外，它现在老态龙钟，接近死亡了。因为他个子小，能量少。所以地球目前还在壮年期，但火星很快会步入死亡的状态，只剩下一个躯壳。

此外，火星探测还想解决另外一个重大的问题。我们的地球也有很多潜在的威胁，科学家一直在思考，能不能把火星改造变成第二个地球，以后可以移民到火星上去。这样我们人类有两个栖息地，即使我们毁了一个，如说人类的核战争，也有第二个居所。

火星的探测过程中还有一个难点，月球探测一个月有一次发射机会，可以到达目的地。但火星探测两年零两个月才会有一个机会。火星跟地球、太阳的夹角在四五十度的时候，此时在地球上发射探测器，探测器沿着这条绿线（霍曼转移轨道）飞行大约一亿五千多万千米，最终到达火星的轨道。因为探测器大约要飞七个月左右才能飞到轨道的交汇点。所以，火星并不是任何时候都能去。2020年7月，这一个月左右的时间刚好可以发射火星探测器，当时有三个国家发射，分别是中国、阿联酋和美国。

“天问一号”在2020年7月23号发射，它最大的特色是什么？有两个，一是有一个载着火星车的着陆架，一起着陆在火星后这个着陆架就作废了，火星车就在火星表面一边走一边探测，叫“祝融号”火星车；还有一个卫星绕着火星飞，全面探测火星。天上地上联合起来探测火星。

我们的探测器刚刚经过了凌日现象。就是火星运行到太阳和地球连线的背面，我们根本看不到也联系不上探测器。我们着陆在乌托邦平地，那里是火星过去的海洋。海边比较平缓，美国的探测器在这里一共着陆了八次，我们现在也是着陆在美国附近。我们是第一次去那么远的地方，为了保险起见，要找

一个平的地方降落，以避免因为地形的原因着陆时倾倒侧翻。

可以看到月球车只有两个翅膀，一边一个，而火星车有四个翅膀，为什么？因为火星在地球的外边，共同绕太阳转，所以太阳能的能量密度比地球小多了，因为它离太阳比我们远5000万到1亿千米，所以它的太阳能发电板就要大。

我们规定了火星探测的各项任务，现在正在实施。现在的进展一切正常。虽然我们已经找到了200多个火星来的陨石，但是很遗憾，我们并不知道这些石头来自火星的什么地方，所以对于科研来说用处不大。现在人类还没有从火星的某一个确切位置取回任何一块样品。美国要在2025年发射火星探测器把样品带回来，中国也要在2030年把火星的样品取回来。

现在对于火星最热门的问题，是把火星改造，让它成为人类第二个栖息地。从1998年开始，很多国际会议都在讨论，如何把火星改造成为第二个地球。马斯克提出，科学家们太啰嗦了，要花几十年到上百年才能把火星改造成人类能够居住的地方，他说发射一万个氢弹，把火星两极的冰融化，这不就很快了吗？但科学家还是有稳步前进的办法，大概要经过七个步骤才能向火星大量移民。

我也写了一本科普书，叫《再造一个地球》，就是人类通过长期的努力，把红色火星逐渐改造成绿色的火星、蓝色的火星，人类就可以直接在火星上生存，让火星变成人类的第二个栖息地。总之，通过人类的智慧和努力，火星完全能够被改造成生机勃勃的小地球，再现青山绿水，成为人类的第二家园。火星早期有水，有海洋，有湖泊，而且可能存在生命。火星改造完了后，也在太阳系的宜居带里，这样的话，就更增强了人类改造火星的信心和决心。也许通过人类一个世纪

的卓越努力，可以将这个贫瘠的行星改造成为一个拥有蔚蓝色的天空、绿色平原、蓝色湖泊，生态环境友好的新世界。

小行星探测是亮点

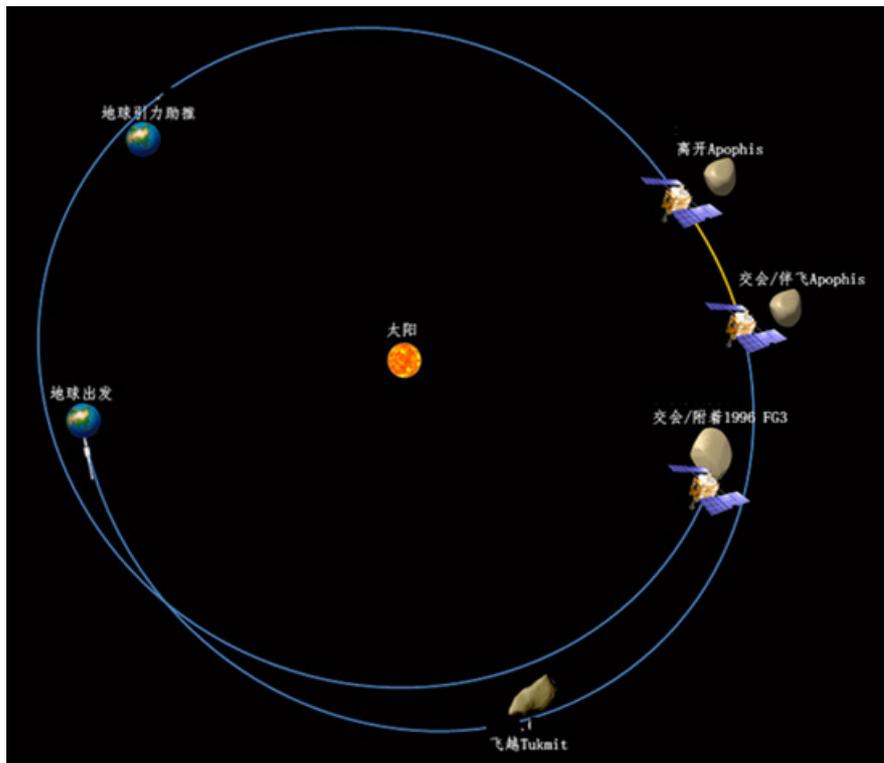
2012年，“嫦娥二号”去探测的小行星叫4179号，现在已经有了一些资料了。我们人类最发愁的是近地小行星。看起来地球外面好像很开阔，但其实有大量的小行星在地球的外围。难以计数的小行星里，有一万个直径大于20米的近地小行星，它们走得不太规矩，所以科学家们很忧虑，这对人类会造成巨大的威胁。通过这些望远镜的观测，在地球附近大概找到了18000个这样的近地小行星，其中直径超过一公里的有800多个，一撞上地球就要造成巨大的灾难。

多目标近地小行星探测。首次小行星深空探测任务将依次对三颗对地球有潜在威胁的近地小行星进行探测：对12711号Tukmit小行星进行飞越探测；对99942号（Apoheos，2004MN4）小行星进行伴飞探测；对175706号（1996FG3）小行星进行伴飞和附着探测。

然后再去火星。火星外面有一个小行星带，里面全是各种小行星。这个小行星带围绕着太阳转，虽然很难撞我们地球，但它是一个小行星的库，有非常多各种类型的小行星，包括彗星。我们中国准备飞到那个小行星带去探测小行星。

美国可能要在最近两年发射一个探测器撞击靠近地球的小行星。科学家会设计好轨道，发射探测器撞击可能威胁地球的小行星，让那个小行星略微改变一下轨道，与地球擦肩而过。

火星外面还有四个大的行星：木星、土星、天王星、海王星。我们现在已经有计划，要进行行星际之间的穿越探测，这是一个难点。我们主要要去的是木星。木星有69个卫星，我们挑了两个——木卫二、木卫四进行探测。



我们下一步准备去探测近地小行星，找到一个近地小行星后，伴飞，降落，取样返回

特别是木卫二，那儿离太阳太远，温度低至零下200℃，所以这个行星表面全是冰。但是我们在冰上发现了很多裂缝，这些裂缝里还在冒水，证明底下有海洋，而且这个海洋里面还发现有火山爆发。

生命的诞生，有三个前提就可以：一是有液态水，二是有能量，三是水里有组成生命的碳氢氧等元素。哪怕最原始的生命也是生命。太阳系里面没有外星人，但是有没有最原始的生命呢？大家很关注。所以我们要到木卫二去探测，这个木卫二的海里面和海底可能有一些生命存在，科学家们寄予极大的希望，所以我们中国要进行木卫二的探测。

总之，我们编制了一个初步的计划，最上面是火星探测，下一步我们要到火星取样返回。另外对于小行星，我们首先要做近地小行星，再去做小行星带的小行星。当然美国还有一个计划，把一个小行星抓到月亮附近去开采资

源。每年开采出来的效益相当于全人类一年的GDP，所以这是非常好的一个小行星。当然，这存在一个严重的法律问题，所有的天体是全人类的财富。

我们中国将要向太阳系的星辰大海不断挺进，将来我们要为中华民族的伟大复兴，要为我们建设一个伟大的强国而开展深空探测。2021年5月28号，在两院院士大会上，习近平总书记说，深空探测是科技的制高点。我感到很受鼓舞。是，这是制高点，我们一定要去占领这个制高点，一定要在太阳系的星辰大海里不断地推进，为我们中华民族的伟大复兴，为我们建设一个伟大的社会主义强国贡献力量。

我们大家共同努力，我们的目标一定能够实现，一定要向太阳系的星辰大海挺进！（本文选自新浪科技《科学大家》墨子沙龙）

欧阳自远院士：从探矿到探月的传奇人生

文 / 朱菱艳



1935年，欧阳自远诞生于江西省吉安市的一个医药世家。

作为编辑，我有幸结识欧阳自远院士，感受一位中国航天人跌宕起伏的传奇人生。因为编书，我有幸探入天文与航天的知识海洋，感受中国航天波澜壮阔的发展与变迁。

2016年3月16日，我怀着忐忑的心情，抱着厚厚的一摞样稿，如约来到中国科学院国家天文台拜访欧阳自远院士，他是中国月球探测工程首任首席科学家。我们策划了一部儿童科普图书《中国儿童视听百科·飞向太空》，旨在对小读者进行天文、航天知识的科学启蒙。我们希望邀请欧阳自远院士为编委会主任，主持这部书的编纂工作。走进欧阳院士的办公室，慈祥的老人站在我面前，当时他已80岁，容光焕发，面带笑容，舒缓轻柔的语音逐渐打消了我的顾虑和拘谨。他翻看着样稿，耐心听我汇报。他认为这是一件功德无量的大好事，是他想要编的书。从这一天开

始，我便时常带着书稿，如约拜访这位大科学家。

少年之志

编撰过程中，我常因书稿问题向欧阳老师请教、汇报，有时邮件往来，有时登门拜访，只要他在北京且没有其他工作，他就会应我的请求安排见面。在他的办公室，他对我提出的每个问题都详细解答，常常从书稿内容讲到天文知识、航天轶事，从他的个人经历讲到中国航天事业的发展。

他出生于医药世家，他的祖父带着家人离开老家江西弋阳来到吉安，投奔在吉安开“九州大药房”的亲戚，他的父亲在药房做学徒，跟随老医师学习诊病和用药。

“您的名字耐人寻味，有什么特殊寓意吗？”说到小时候的事，我小心翼翼地问。他沉思了一下，讲起了他出

生时的事。他出生在江西吉安他的外婆家，当时他的母亲难产，两天两夜才生下他。他出生时全身发紫，助产士把他倒提起来拍拍屁股，他才大声哭起来。恰好他的舅舅在隔壁房间念《论语》，读到“有朋自远方来，不亦乐乎”，听到哭声就感叹：“这个孩子到世界上来太艰难啦，一定是来自很远的地方，就叫他‘自远’吧！”讲到这里，他大笑了起来：“这就是大名‘欧阳自远’的由来。我还有个外名，叫‘猫仔’，成年后长辈和同学仍叫我‘猫仔’呢。”

他的童年是在逃难中度过的。当时日本侵华战争爆发，日本鬼子强占中国北部大片领土后进攻中部和南部，逐步逼近江西。他跟随父母从吉安逃到永阳镇、永新县，再到兴国县。一次次的颠簸流离，目睹穷苦百姓的艰难惨状，他幼稚的心中埋下了一颗种子。他说：“我当时就想，一个国家、一个民族衰弱，人民就会受人

欺凌、任人宰割，就会成为亡国奴，国家就会亡国灭种。我们只能靠自己，自己要争气、要奋斗！”

日本投降后，他的父亲带着全家回到永新，也开了一间“九州药房”，给百姓看病维持生计。父亲和叔叔是他的第一任老师，他跟父亲学习拉二胡，跟叔叔学习识汉字。读完小学后，他进入永新中学读初中。他认为，他的中学是读“野书”的疯狂时期。每天放学后，他都会到一家书店读“野书”，《三国演义》《水浒传》《西游记》《东周列国志》，以及每期的《科学》杂志，都是在这家书店看完的。

三年后，他成为永新中学的高中生，师从几位学识渊博、造诣深厚的老师。参加工作后，他一直与老师保持联系，每次“嫦娥探月”成功，他都会打电话向老师袁家瑞报告。他还参加了“土改宣传队”，下乡宣传土改政策。回忆往事，他兴奋又有些羞涩地说：“在一幕话剧里，我扮演恶霸大地主，邓笑秋扮演地主婆，没有经验我们只能装腔作势，可老乡们还是给我们热烈的掌声。”邓笑秋是他的初恋，也是他的终生伴侣。

寻矿之路

欧阳自远高中毕业那年，我国开始实施大学生统一招生考试。父母希望他报考医学类学校，将来做医生，继承祖业。他说服父母，毅然报考了重点大学的地质勘探系、天文系、化工系三个志愿。最终，他的第一志愿被北京地质学院录取，开始了金属与非金属矿产勘探专业的学习。他认为国家百废待兴，要实现工业化，重工业是基础，而地质业找矿则是重工业的基础，只要是对国家发展有益的事业，他个人不怕艰苦。从那时起，他就把个人志向与国家需要结



1952年，欧阳自远入校后被分配到普查勘探系18班，图为全班同学在教学楼前合影

合在了一起。

说起大学生活，他打着拍子愉悦地唱了起来：“是那山谷的风，吹动了我们的红旗。是那狂暴的雨，洗刷了我们的帐篷。我们有火焰般的热情，战胜了一切疲劳和寒冷。背起了我们的行装，攀上了层层的山峰，我们满怀无限的希望，为祖国寻找出富饶的矿藏。”这是大学时期他们经常唱的《探测队员之歌》，歌声代表了他的心声。《探测队员之歌》也已成为中国地质大学的校歌。

他清楚地记得，第一次参加野外地质考察，是到栖霞山察看地层剖面。苏联专家为他们讲解栖霞山的地层序列、形成环境和著名的二叠系栖霞石灰岩中的化石——纺锤虫的种属与演化。“后来我才知道，那是李四光先生早期最著名的研究成果。”他深情地说。

大学毕业后，他考取了中国科学院地质研究所涂光炽教授的研究生，从事矿床学研究。让他难忘的是在矿区的地下坑道里进行的地质调查。大竖井是运输矿石的通道，地质调查人员只能通过多层坑道系统间的通风井用小梯子往下爬。

通风井狭小、无灯光，只能容纳一人垂直爬上爬下。平面坑道内灯光暗淡，地面积水，走起路来双脚泡在水里。他全副武装，带着采集样品的地质背包以及地质锤、放大镜、罗盘、小矿灯、安全帽、相机、记录本、军用水壶、午饭等下矿井。“我看到坑道的顶棚和两壁，有各种成矿现象，清晰极了！可我只能拍三张照片，每拍一张都要考虑再三。因为坑道非常昏暗，拍照要用闪光灯，当时用的闪光灯拍一张照片要炸毁一个镁光灯灯泡，可我只能带三个镁光灯灯泡。”他只想尽可能多地采集矿石样品、拍照，不顾疲劳和危险，每天早晨7点进坑道，晚上7点出坑道，午饭是两个馒头加咸菜。晚上回到驻地，吃过晚饭后他还要整理记录、登记样品编号等，这让他每天都感到收获满满。在野外和矿区工作两个月后，他带着七大木箱采集的研究样品回到研究所。

国之任重

“听说您做过‘地下工作’？”见我这样问，欧阳老师一怔。我笑笑说：



1964年,中国科学院地质所成立地下核试验研究组



欧阳自远(右二)正在讲解吉林陨石

“就是地下核试验场区选场。”他恍然大悟，爽朗地笑了：“这个你也知道？是啊，今天这件事已不是秘密。”我做书时查资料得到了一点信息，所以很好奇。

研究生毕业后，他被调到中国科学院地质研究所，跟随侯德封所长从事核子地质和核地球化学研究。这是地球科学与核物理学边缘杂交与融合的新领域。“没有想到，国家要我承担‘中国地下核试验场选场和防止地下水污染’与‘中国地下核试验的综合地质效应’的重大任务。因为我是学地质的，又学过核物理。”他说。

当时，中国将要进行第一颗原子弹爆炸，还要准备地下核试验，领导要求他带一支队伍，选一个地下核试验场。周总理有指示，地下核试验不能“冒顶”，不能“放枪”，不能造成污染。他接着说：“我被告知，如果核试验区域的地下水被污染，导致大面积的河流、湖泊被污染，我们都将是历史的罪人。”研究所组织19名多学科结合的专业技术人员，组成“219研究小组”，他任组长。他们登上西去的列车，从亲友的视野里“消失”了。他带领团队日夜奋战，通过一系列调研、勘测、论证，初选南山为地下核试验场。

1964年10月的一天清晨，他跟随国防科委副主任张爱萍将军乘专机勘

察南山地下核试验选场。他回忆当时的情景：“张爱萍将军在机舱外接见我，与我一同进入机舱，飞机上还有十位将军在座，看来只有我一人是‘老百姓’。”这位年轻的“老百姓”逐一回答张将军的提问，透过机舱底部的透明玻璃板，介绍南山的地形、地质概况、岩石特性、断层裂隙分布和地下水情况，还对工程设计提出建议。讲到这里，他抬头仰望窗外，面露恍惚的神情。我想，也许他在追忆，心绪难平，那些当年同机的将军或已期颐之年，或已天人永隔了。

后来，他们奉命将科研工作搬到了北京通县解放军的一座大院里，继续开展各项实验研究工作。

1969年9月23日夜，激动人心的时刻到来了。他说：“我静静地坐在安全区的小板凳上，手拿望远镜紧盯着南山山顶上的十字架。突然，我看到十字架向上跳起来，然后平稳地落下。接着，地动山摇，震耳欲聋的爆炸声响彻云霄，山上的浮石哗啦啦向下坠落，浓密的烟尘渐渐挡住了视线。安全区欢声雷动，掌声齐鸣。根据爆后各项数据的监测，地下核试验取得圆满成功！”

距离第一次地下核试验一年多后，对地下水的监测表明，放射性燃料和裂变产物没有被地下水携带出来。原有

的坑道都已坍塌，核试验基地从另一个方向打通了一条坑道直通爆室。他带领“219研究小组”的一位同事，按照防化兵的防护要求全副武装前往勘察。他描述进入“爆心”时的情景：“我们在手电筒光照的指引下前行，感觉越接近爆心温度越高。突然一个‘大厅’展现在面前，好像走进了一个光怪陆离的地下宫殿，又像是《西游记》里的海底龙宫，奇幻又恐怖，可惜不能拍照。”由于强大的爆炸冲击波向四周强烈挤压扩张，爆室周围岩壁上产生的裂隙被高温高压熔融的岩浆堵住，形成一条条深色玻璃状“岩脉”。爆心底部堆积的超高温熔融的岩浆快速冷凝形成了玻璃体，玻璃体被涌出的地下水浸泡。在“爆心”采集各类样品后，他们依依不舍地离开这个永世难忘的“圣地”。他们的工作大大超时，只为尽可能多地采集样品。

根据长期的地下水放射性监测，地下核爆炸产生的各类放射性核素至今没有被地下水携带出来。地下核爆炸产生的放射性核素将永远被不溶于水的玻璃体包裹，各类放射性核素将根据各自的半衰期逐渐衰变殆尽。

中国第一次核试验之后，欧阳自远收集全国各地空气中的气溶胶，在实验室测定各类放射性核素的分布和浓度变化。

他回忆当年的一个小插曲，像孩子



中国第一次核试验之后,欧阳自远收集全国各地空气中的气溶胶,在实验室测定各类放射性核素的分布和浓度变化

欧阳自远花了四个月的时间,组织全国10多家单位的科学家一起研究,对只有0.5克的小石头进行了全方位的解剖,关于它的年龄、结构、形成历史、起源等。

一样地笑了。当秘密任务完成一个阶段后,他回到北京的家,儿子看到这个陌生人进屋,便跑去对妈妈说家里来了个叔叔,当他掏出一袋葡萄干给儿女吃的时候,妻子才明白丈夫失踪去了哪里。

陨石之谜

欧阳老师的办公室摆放着许多石头,有各种矿石、陨石,我有时会拿起一块石头向他请教。“我是研究石头的。”他经常这样说。他不仅研究地球上的矿石,对那些“天外来客”——陨石如获至宝,要一探究竟。

他告诉我,陨石是很神奇的石头,来自太阳系空间大大小小的碎块——小行星,月球和火星等行星受到小天体撞击后溅射的岩石碎块,被称为太阳系的“考古”样品,是构成太阳系的初始物质,是行星际空间的天然探测器,也是观察和研究太阳系演化的“窗口”。

1958年,全国大炼钢铁,广西南丹县的小高炉对当地分布较广的一种“铁矿石”无法熔融炼钢铁,当地的技术人员带着“铁矿石”样品到北京的中国科学院地质研究所请教。回忆当

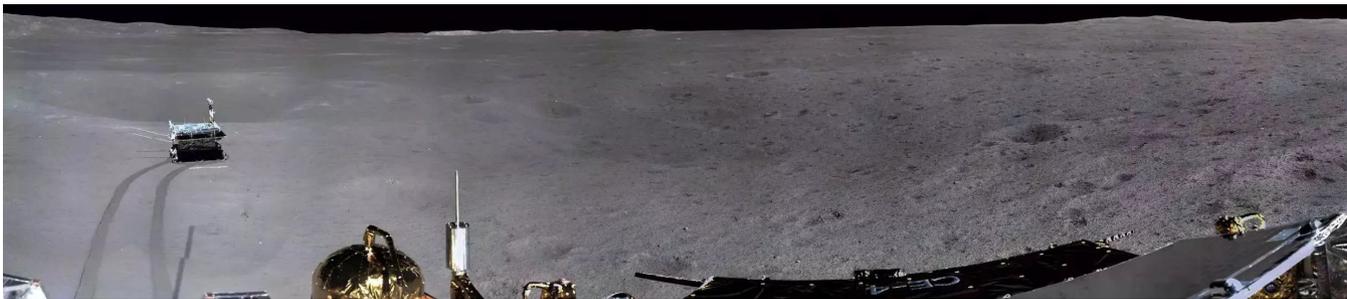
时的情景,他说:“我一看所谓的‘铁矿石’,非常惊讶,兴奋得大声叫起来:这不是铁矿石,而是天上掉下来的铁陨石。”铁陨石是一种铁和镍的不锈钢,具有特殊的金相结构,是在小行星的核心部位经高温冶炼形成的铁-镍合金钢,小高炉当然熔融不了。他研究鉴定,这些“铁矿石”是明朝正德年间降落的一场铁陨石雨的产物,后命名为“南丹铁陨石”。

1970年,考古学家在河北藁城县的一座商代古墓葬里,发现了一件青铜武器“钺”。青铜钺的前端刃部嵌入了一块铁片,这是3000多年前世界最先进、最锋利的武器,称为“铁刃青铜钺”。这件文物在历史博物馆展出后,社会上流传中国古代文明的发展史将提前1000多年,因为如果商代可以冶铁,中国的封建社会应该从商代开始而不是从战国末期的秦始皇开始。文物不能破坏取样,他得到灰尘大小的一点样品,经鉴定确证是铁陨石。他说:“古人太聪明了,用一小块铁陨石加温捶打成片状,再嵌入铸造青铜时的刃部,就成为当时杀伤力最大的武器。”这项研究测

定,使有关中国社会文明发展提前1000多年的议论烟消云散。

他研究吉林陨石雨、新疆大型铁陨石、内蒙古石陨石、中国南极考察队在南极找到的陨石,带队参加与德国合作的陨石研究,还组织研究团队收集平流层宇宙尘埃。他认为最重要的,是对美国“阿波罗17号”的月球样品研究鉴定。美国于1978年送给中国的月球岩石只有小黄豆般大,重量约1克。他提出先做非破坏性测试研究,再做破坏性测试研究,组织团队对0.5克月球岩石进行了4个月的分析、测试与研究,确认这块岩石是“阿波罗17号”登月航天员采集的编号为70017-291月岩样品,带领科研团队发表了14篇论文。当他把研究结论递交后,美国人不得不佩服地说:“我们什么都没说,他们却什么都知道了。”

“1979年,我们将剩下的0.5克‘阿波罗17号’采集的玄武岩,送给了北京天文馆,请他们向公众展出,同时介绍一些月球相关知识。”他用心良苦,高瞻远瞩。现在,北京天文馆的月球岩石展品,已成为镇馆之宝。



刷屏的月背照，中国实现了人类探测器首次登录月球背面的创举

探月之梦

“小时候，我曾梦想登上月球，我想知道月球究竟是什么样子，想知道为什么桂花树被砍了又复原。后来长大了，渐渐知道月球是一个非常严酷、死寂的世界。但这更引起了我的兴趣。”回忆往事，欧阳老师面露微笑。他学地质、探寻矿藏，收集研究陨石、宇宙尘埃，研究小天体撞击地球诱发的环境突变和生物灭绝，他始终不曾忘记自己的梦想。

1957年，苏联发射了世界第一颗人造地球卫星，拉开了人类空间时代的帷幕，继而美国和苏联开展月球探测、火星探测，美国“阿波罗11号”实现人类首次载人登月。世界第一次探月高潮践行了航天先驱齐奥尔科夫斯基的名言：“地球是人类的摇篮，但人类不可能永远生活在摇篮里，他们不断争取着生存世界的空间，起初小心翼翼地穿出大气层，然后便去征服整个太阳系。”美国“阿波罗”计划派生出约3000种应用技术成果，促进了人类对月球和地月系统的认知。欧阳自远坚信中国也一定会飞向太空、探测月球。他希望能有一块中国自己采回来的月球样品，他把时间和精力都放在了研究月球及月球探测上，带领团队进行科学上的准备，结合国情提出中国开展月球探测的初步设想。

1992年，中国载人航天工程立项，这让时任中国科学院地球化学所所长的他看到了希望。1993年，他提交了《我国开展月球探测的必要性与可行性》《中国月

球探测的发展战略与长远规划》和《中国首次月球探测的科学目标与有效载荷配置》的研究报告。经过10年的系统论证，2004年初，我国首次月球探测工程立项。国防科工委启动项目并组织中国月球探测工程总体的领导成员，任命栾恩杰为工程总指挥、孙家栋为工程总设计师、欧阳自远为工程科学应用首席科学家，三位航天人团结协作，相互支持，被人们赞誉为“铁三角”。

2007年10月24日，“嫦娥一号”在西昌卫星发射基地发射升空。火箭冲破长空，消失在遥远的云层里。历经13天14小时19分的运行，“嫦娥一号”到达月球附近。他们齐聚北京测控大厅，静候决定成败的关键时刻到来。“‘嫦娥一号’被抓住了，已经绕月球飞行。”突然，扩音器传出坚定而激动的声音，全场立刻掌声雷动。他在孙家栋院士的耳边轻声说：“请测控系统再核查一次吧！”孙院士指令测控系统复查，几分钟后扩音器又响起坚定的声音：“报告！经反复核查，‘嫦娥一号’正在环绕月球的椭圆轨道运行。”掌声又响起来。他和孙院士激动得泪流满面，紧紧拥抱。当时中央电视台要采访他，而他只泣不成声地说：“绕起来啦！绕起来啦！绕起来啦……”回忆当时的情景，他说：“我的脑海里只有一个画面，‘嫦娥一号’正环绕月球飞行。”

2010年10月1日，“嫦娥二号”发射升空，历经5天的运行到达月球，进入轨

道开展各项科学探测。“嫦娥二号”的立体相机获取了月球地形探测数据，编制出7米分辨率全月球数字影像图。这是迄今分辨率最高、应用最广泛的全月球影像图。每当我走进欧阳院士的办公室，就会看到墙上挂着的极清晰的巨幅全月球影像图。我想，他的梦想、他的心血、他的感情，都倾注在这幅图上了。

中国探月工程分三个阶段，第一阶段月球探测分为“绕、落、回”三期。“嫦娥一号”和“嫦娥二号”承担绕月探测，从外围端详月球容貌。“嫦娥三号”和“嫦娥四号”承担落月探测，着陆月球表面“登门拜访”。“嫦娥五号”和“嫦娥六号”着陆月球，承担取样返回。在今天看来，每一步设计都符合当时中国的国情。

2013年12月14日，“嫦娥三号”着陆于月球表面预选着陆区，开展就位探测、巡视探测及联合探测。2015年10月5日，国际天文联合会正式批准中国的申请，将中国“嫦娥三号”在月球上软着陆的位置命名为“广寒宫”，围绕广寒宫的大型撞击坑以中国古代著名的星宿名称命名，即太微、紫微和天市等。

2019年1月3日，“嫦娥四号”成功着陆于月球背面预选着陆区，中国实现了第一次人类探测器在月球背面软着陆。而早在10多天前，“嫦娥四号”已在环月过程中与位于地-月拉格朗日L2点运行的中继星“鹊桥”建立了信号连接。欧阳院士曾将月球比喻为地球

的“女儿”，多次在演讲时科普月球特别是月球背面知识，指出探测月球背面的重要性。在我们编撰的科普书中，也有很大篇幅解析月球背面及其探测。在地球上，人类永远只能看到朝向地球的半个月球，既看不到月球背面，也不能与月球背面通信联系，从地球发出的指令无法直接发送给月球背面的探测器执行，探测器的科学数据也不能直接传回地球。因此，科学家设计了“鹊桥”中继星，它的使命是为降落在月球背面的“嫦娥四号”提供测控和中继通信。

2019年2月4日，国际天文联合会批准了五个“嫦娥四号”着陆点及其附近地理实体名称，“嫦娥四号”着陆点被命名为“天河基地”。至此，全月球的实体命名中有两个“基地”，一个是1969年美国“阿波罗11号”首次载人登月的着陆点被命名为“静海基地”，另一个就是“天河基地”。围绕“天河基地”的三个撞击坑分别被命名为织女、河鼓（牛郎）和天津，冯·卡门撞击坑内的一座山以中国的“泰山”命名。

“嫦娥五号”于2020年12月1日在月球正面预选着陆区着陆，在完成月球铲取和钻取采样及封装后，于12月3日成功将携带样品的上升器送入预定环月轨道。这是我国首次实现地外天体起飞。12月17日，“嫦娥五号”返回器携带月球样品着陆地球。这是人类时隔44年再次从月球带回土壤。为避免月球样品受到地球环境的污染，这些月壤已在第一时间转运至设在国家天文台的中国探月地面应用系统的样品储存分装实验室，从此，中国科研团队有了自己的月壤研究样品。

情系深空

10多年来，中国顺利完成了无人月球探测阶段的“绕、落、回”三步走，



2004年初，我国首次月球探测工程立项。国防科工委启动项目并组织中国月球探测工程总体的领导成员，任命栾恩杰为工程总指挥、孙家栋为工程总设计师、欧阳自远为工程科学应用首席科学家，三位航天人团结协作，相互支持，被人们赞誉为“铁三角”

每一步都饱含欧阳院士在内的无数中国航天人的梦想和执着。我们编纂的《中国儿童视听百科·飞向太空》也在编创团队的共同努力下，于2016年5月出版。

跟随中国航天发展的步伐，我们修订内容，增加和细化知识，又于2019年5月出版了《中国儿童太空百科全书》（4册）。两套书荣获多种图书奖，其中《中国航天》分册入选中宣部2019年主题出版重点出版物选题目录。

我们为小读者举办了多种形式的科普讲座，欧阳院士主讲了“‘嫦娥四号’与诡异的月球背面”“月球是地球的‘女儿’”“迎接第一个一百年，中国的深空探测”等讲座。他的演讲常使观众爆满，小读者会抢着提出各种问题。一次，有个小学生问他月球上的氦-3储量和开发应用的问题，他认真回答并对孩子们给予鼓励。他对我们说：“我感慨孩子们的认知和学习能力之强，深感少儿科普的重要性和紧迫性，也看到了未来的希望。我要讲好每一个科学故事。”

据统计，近12年，他进行了各类型公众的科普演讲670多场，现场听众30多万人；平均每年56场报告，现场听众3万多人。他认为，科学家的天职是做好

研究工作，科普也是科学家的责任和义务，让公众了解科学、热爱科学、提高科学素养，是国家文明进步发展强大的基础之一。

他说：“我有幸生活在这个伟大的时代，我的选择和成长与国家的需求及发展紧密相连。”他鼓励青少年放眼世界、仰望星空，胸怀大志、不负年华。

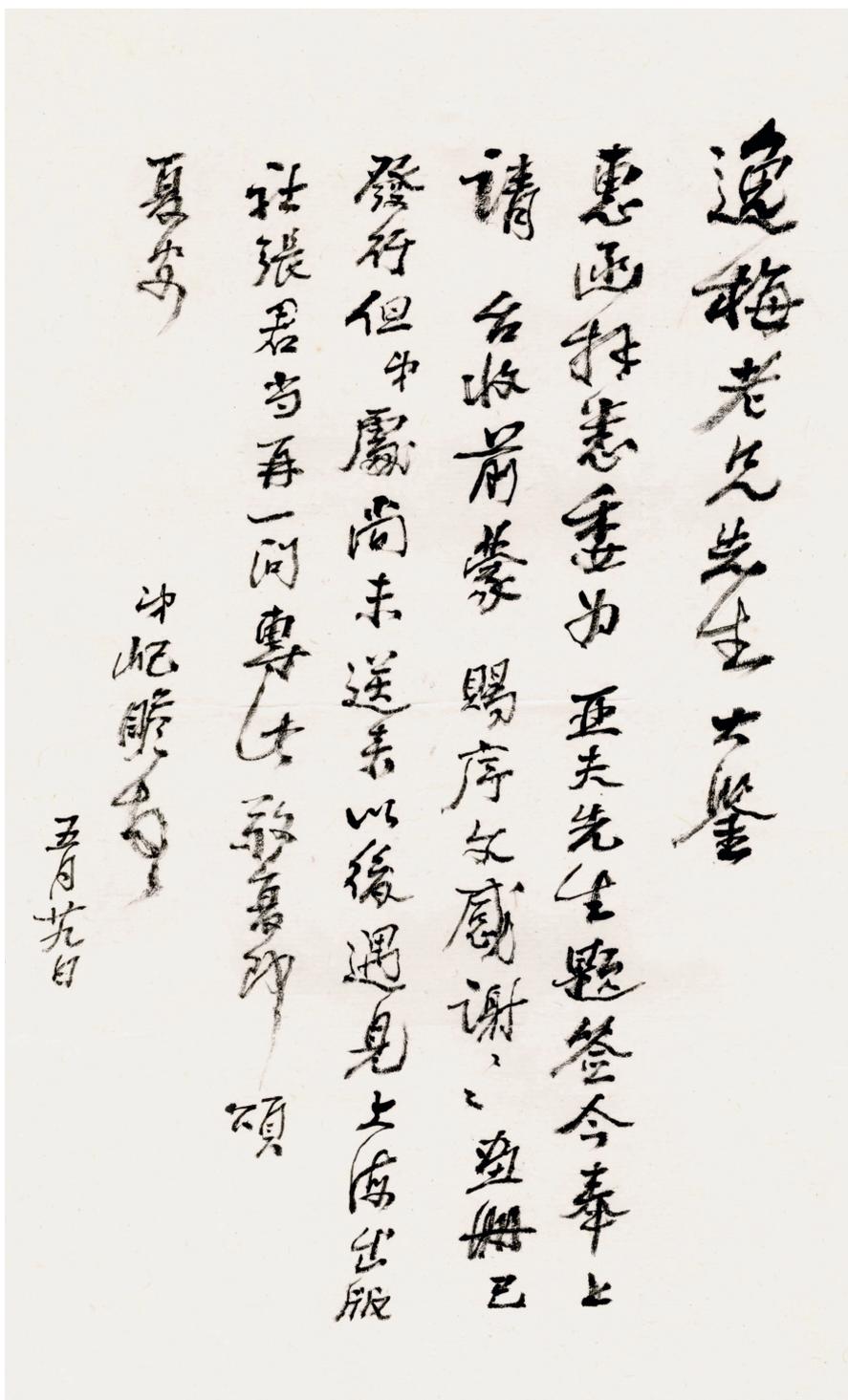
2013年11月，国际小行星中心发布公报，第8919号小行星永久命名为“欧阳自远星”。“从此，这颗在宇宙苍穹间遨游的小行星，承载着欧阳自远院士的学术成就和科学精神，光耀星海”。

2020年7月23日，“天问一号”探测器发射升空。2021年5月15日，“天问一号”着陆巡视器成功着陆于火星预选着陆区。这是中国首次自主火星探测。他的又一个梦想即将实现。为了这一天的到来，他与孙家栋院士等航天人准备了10多年。

他将目光投向遥远的太阳系深处，小行星探测，木星及木星系统探测，行星际穿越探测。梦想已奔赴更深更远的太空，人类在向太阳系的星辰大海挺进。（本文选自中国大百科全书出版社）

郑逸梅藏画家书札四通

文 / 刘 铨



朱屺瞻致郑逸梅信札

郑逸梅所撰艺文掌故，涉猎广博，饶有趣味，时或令人解颐，不能释卷，人皆比之《世说新语》《幽梦录》，尤以1982年中华书局出版的集史料性、知识性、欣赏性、趣味性、线索性于一体的《艺林散叶》享有盛名。郑逸梅受其经商的外祖父影响，一生喜藏书札，并曾写有《获札志喜》（郑逸梅《掌故小札》，巴蜀书社1988年版）、《书札的集藏》（郑逸梅《清娱漫笔》，上海书店1982年版）、《集札》（郑逸梅《我与文史掌故》，文汇出版社1992年版）等文，记述其藏札的经历和感受，谓“沉浸其中，乐此不疲”（《书札的集藏》）。其所集书画家书札占相当比重，认为这些书札兼具珍贵、真切的史料价值和“超凡脱俗”“令人神往”的艺术价值（《集札》）。近日获观郑逸梅藏海上画坛大家朱屺瞻、程十髮、谢稚柳、唐云书札四通，对读《艺林散叶》，书中于此四家多有所记。

朱屺瞻致郑逸梅

逸梅老兄先生大鉴：

惠函拜悉。委为亚夫先生题签，今奉上，请台收。前蒙赐序文，感谢感谢！画册已发行，但弟处尚未送来，以后遇见上海出版社张君，当再一问。专此敬复。即颂
夏安！

弟 屺瞻顿首

五月廿九日

依《艺林散叶》所记，朱屺瞻曾收

程十髮致郑逸梅信札

藏明季忠节之士的扇面数十页（《艺林散叶》第2665条），朱屺瞻又酷爱齐白石篆刻，请齐所刻约达百方，且揄扬备至，令齐颇为感动，为之刻知已有恩一印，赠之以留念（《艺林散叶》第3019条）。另记朱屺瞻为唐文治之表侄，尝绘太仓十二古迹，唐为之作记（《艺林散叶》第3314条）。最有趣者，朱屺瞻门下弟子众多，于是弟子自分为四组，轮流坐庄，每月每组宴师一次，每月四星期，则每星期有一次宴会，以体现尊师之道（《艺林散叶》第4113条）。朱屺瞻于札中谈及相互请托之事，语气谦和，礼数周全，仿佛见其揖让之态。其书法则拙朴有味，时见老辣、迟涩之笔。

程十髮致郑逸梅

逸梅老先生法鉴：

别后数月，甚念！晚又得尺牍几家，不知有兴一睹否？

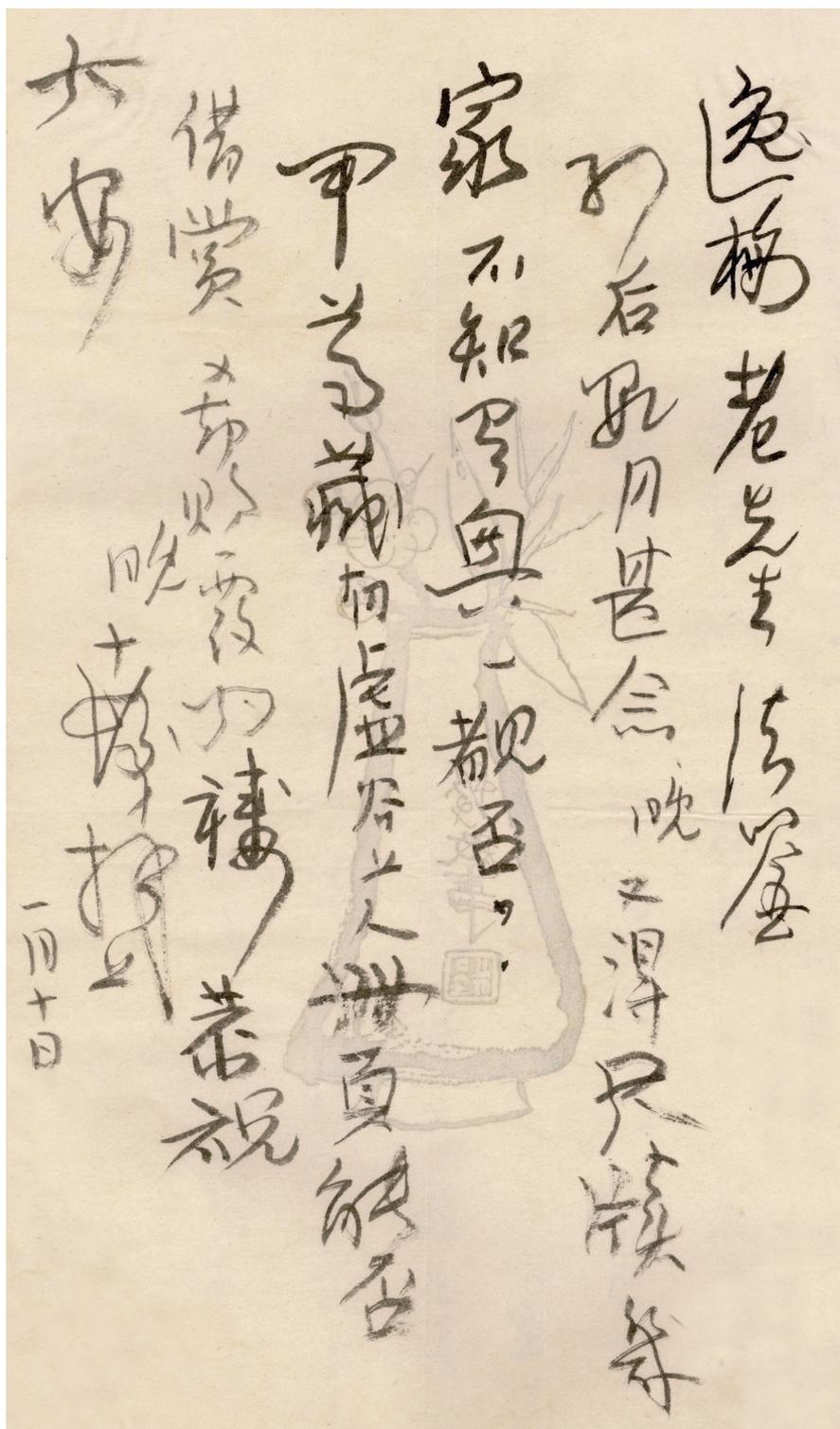
闻尊藏有虚谷上人册页，能否借赏？希赐覆（复）为禱。恭祝

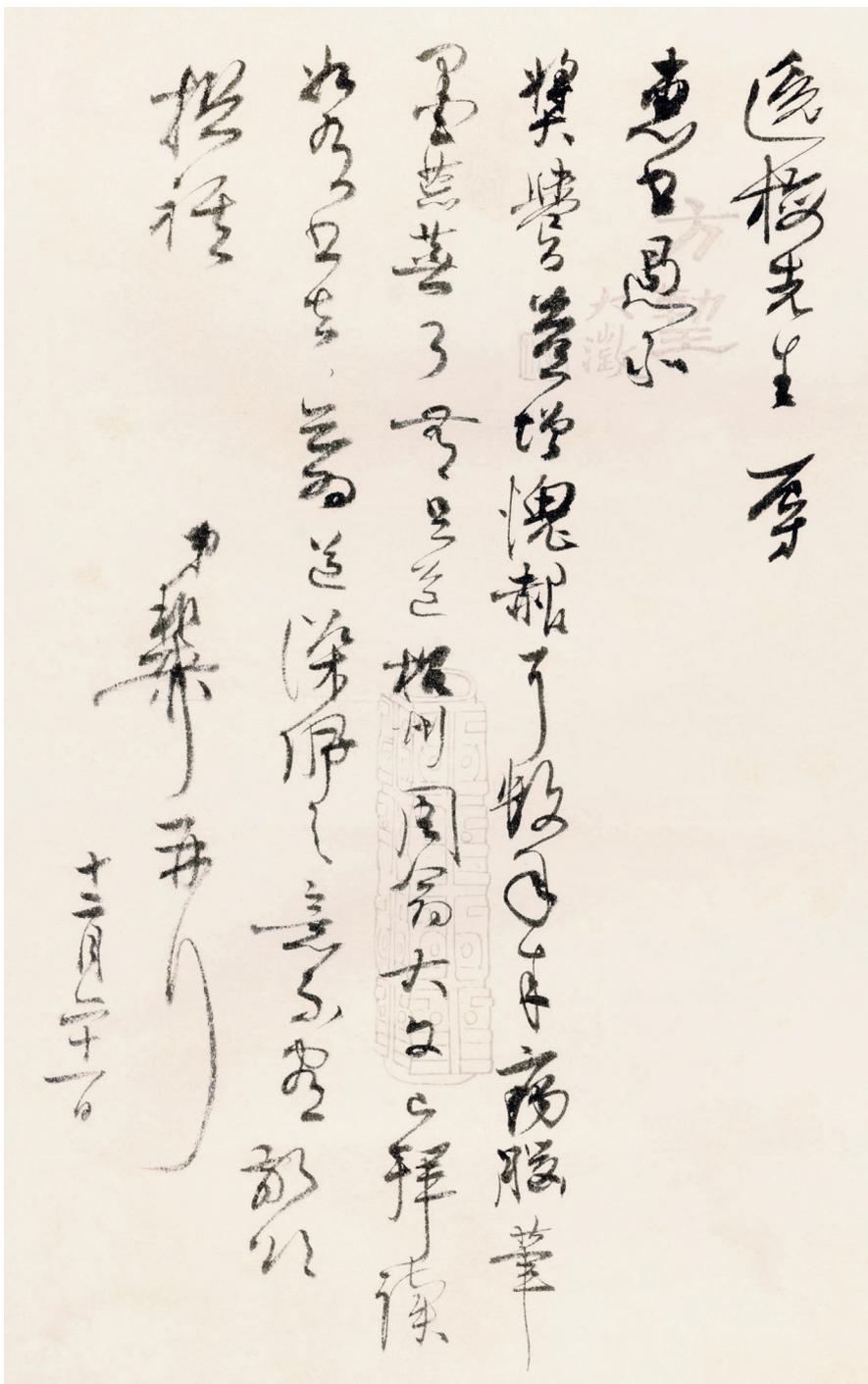
大安！

晚 十髮拜上

一月十日

于《艺林散叶》可知，程十髮本名潼，自幼能画，为之取号“十髮”的是其师李仲乾（《艺林散叶》第3910条）。又知其能刻印，尝为其妻张金铸刻“金铸”二字白文印，章法与刀法均臻上乘（《艺林散叶》第1270条）。札中云新得尺牍，又欲借虚谷册页，所谈





谢稚柳致郑逸梅信札

皆文人韵事。其书法虽笔画粗细无大变化，但体势开张，向空盘桓，无所拘牵，畅快淋漓。

谢稚柳致郑逸梅

逸梅先生：

辱惠书，过承奖誉，益增愧赧耳。数月来病脑，笔墨荒芜，了无足道。杭州周翁大文已拜读，如有书去，乞为道深佩之意。不尽。敬颂撰祺！

弟 稚柳再拜

十二月二十一日

《艺林散叶》记谢稚柳所用印章六七十方大都为陈巨来所刻（《艺林散叶》第378条），又记“张大千平生只佩服两个半画家，一吴湖帆，二溥心畲，半个乃谢稚柳，谓谢之花鸟，直入宋元人堂奥，较山水为胜。”（《艺林散叶》第4245条）札中书法笔意流走，一气贯通，风姿绰约。

唐云致郑逸梅

寄示砚拓，视文字及画无一佳者，且伪作水平甚低。兹寄还转令友为荷。此复

逸梅老兄。

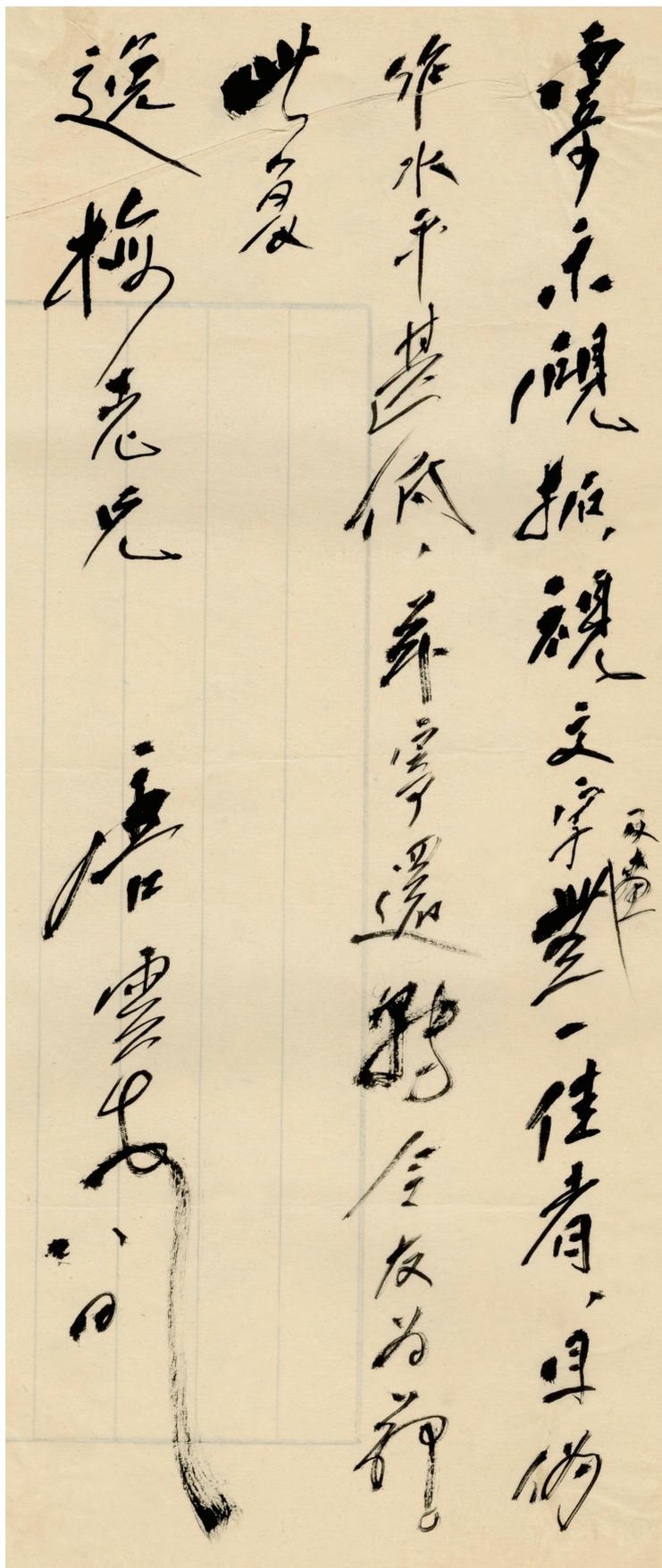
唐云顿首

八日

关于唐云，《艺林散叶》中有一条记其名号由来，“曾居富春大石山，因号大石居士”（《艺林散叶》第148

条)，“大石”“大石翁”“大石斋”等名号、斋号亦当由此得来；一条记其在沪西江苏路中一村之居所为丁辅之故居（《艺林散叶》第3241条）；另两条记其藏砚：“唐云有一澄泥砚，请沈禹钟作铭，铭云：‘长乐欵！铜雀欵！水精月魄，文章舒。’因砚作月圆形也。”（《艺林散叶》第1708条）“唐云藏有汉晋砖砚二，一为张叔未题刻，一为杨龙石题刻。”（《艺林散叶》第1930条）此两条正可与此札互证。札中唐氏据拓片鉴定砚系伪作，盖因其于砚多藏多见，故能立判。札中直言其事，无所遮饰，颇能见二人交情笃厚。观此札书法，笔墨轻重、字形大小构成鲜明的节奏感，“顿首”二字直如老藤盘错。

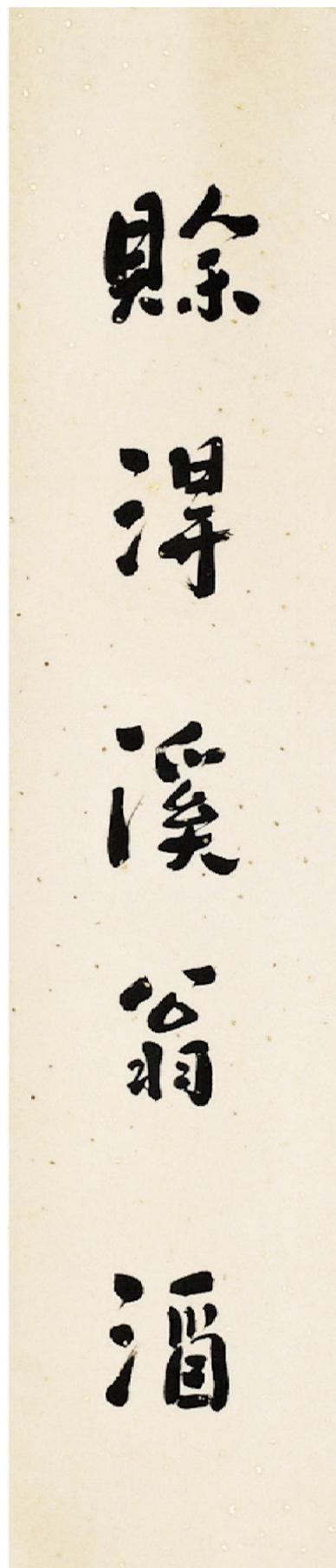
书札“仅限于彼此二人的交往，不板起面孔说话”（《集札》），所以其内容真切、生动，而于书画家的书札更可见其性情、才情的自然流露。画家书法的用笔往往与其画协调统一，且富于画意。四家皆以丹青名世，而于札中则可以观赏其独立书法艺术，四家体貌、风格迥异，可谓精彩纷呈。今将四札并读，如见文人雅集，老友欢聚。又将四札与《艺林散叶》参看，于四家之了解当更富立体感。此四通书札为首次面世，固可增益《艺林散叶》，也为艺苑平添几段佳话。



唐云致郑逸梅信札



郑逸梅（1895年10月19日—1992年7月11日），出生于上海江湾，祖籍安徽歙县，本姓鞠，幼年失怙，依靠外祖父生活，改姓郑，因喜爱梅花，取笔名“逸梅”。中国作家、文史学家。郑逸梅先生自1913年起就在报刊发表文字，至耄耋之年仍然挥笔不辍，被誉为报刊“补白大王”。著有专著《人物品藻录》《淞云闻话》《逸梅小品》《孤芳集》《近代野乘》《逸梅谈丛》《南社丛谈》《郑逸梅文摘》《艺坛百影》《影坛旧闻》《三十年来之上海》《清娱漫笔》等。



郑逸梅书法对联
释文：賒得溪翁酒，闻寻道士棋

书法带给我的奇思妙想

张馨文

(北京小学长阳分校, 北京 100000)

【中图分类号】J292.1

【文章编号】1007—4198 (2025) 11—031—02



“展纸挥毫，笔走蛟龙，直画如剑，曲笔似藤，点若危峰坠石，撇如兰叶拂风。纵横挥辟新径，酣畅淋漓写人生，是一笔一画巧妙的组合，是生命的悲喜交融。”

满襟墨香随风入鼻，古朴典雅映入眼帘。坐于桌前的我。静静地陷入回忆。

夜似墨染，月如弯钩。在一个过于平凡的夜晚，一个小丫头走了进来。在她那充满好奇的眸光下，老师手把手地教她握笔、写字。小丫头时而因认真而皱眉，时而因欣喜而轻笑。在小丫头天真的脸上，带着令人无法忽视的执着。

思绪回归，此时小丫头变回了我。

我抬眸看了一眼桌上的各个证书，唇角轻勾、提笔蘸墨。手腕缓旋。“一撇一捺，承担的是责任；逆锋起笔，说明人的一生活注定要乘风破浪，逆境而行；中锋运笔，踏踏实实，不可焦躁；最后按住笔锋，转动笔尖，稳稳收笔，说明在将要成功时，切不可急于求成，被利益诱惑，坚信直觉，老老实实走下去。”

我淡淡一笑，放下来笔。抬眸看向宣纸上的墨字，古朴淡雅，恬静飘逸，淡香的墨迹在宣纸上渲染开来。我浅笑着，轻抚着宣纸和纸上的墨迹。并没有意识到我对这份墨香的热爱，已经轻轻地悄悄地，刻入我的内心。

淡淡浅笑显于脸颊，闪闪星光藏于两眸。轻抚宣纸的我再次陷入回忆。

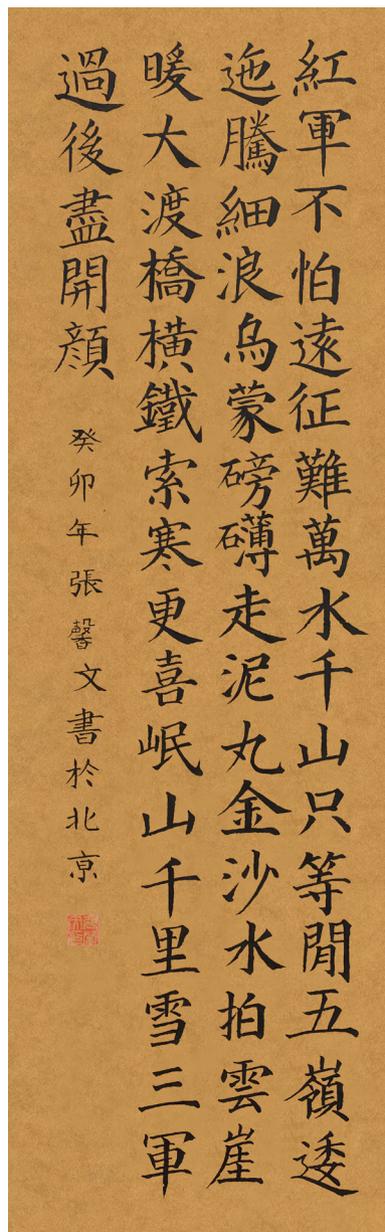
昼如白宣，日似炎球。在阳光的平凡照耀下，小丫头长大成为姑娘了。但此时小姑娘气鼓鼓地嘟着嘴，毛笔随意握着，秀眉紧皱。宣纸上渲染着一个又一个相同的墨字。小姑娘的眸光中透露出厌烦。但厌烦归厌烦，小姑娘还是认真地书写着。最终，天真快乐的笑容还是回到了小姑娘的脸上。

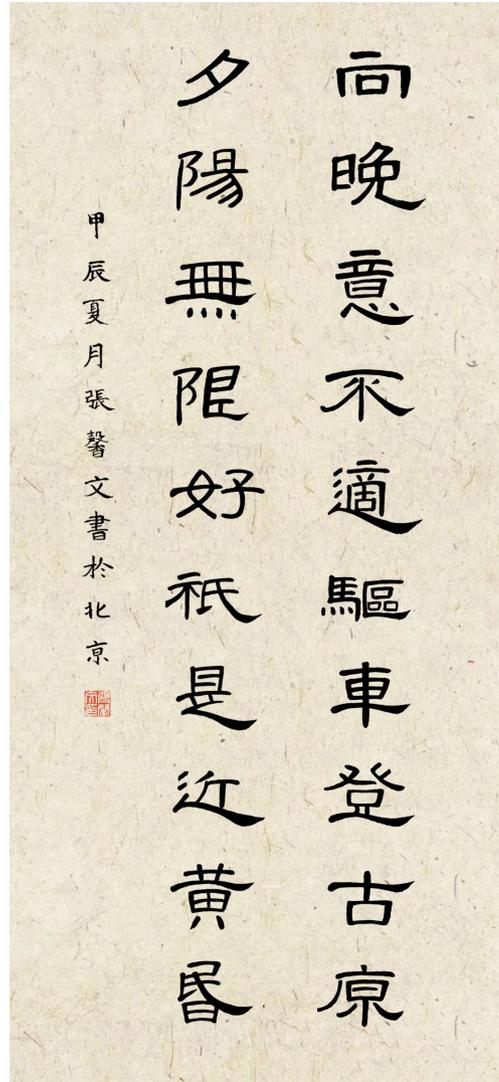
眸光回转，小姑娘的身影与我重合。我淡然一笑，抬手将宣纸仔细折好，与其他作品一起小心地放入抽屉内。明眸轻抬却见朝阳正落于各个作品上，落于各个证书上，也落于我的身上和心上，更是落于我那份不知何时的已深入内心的热爱上。



张馨文 女 12岁

北京小学长阳分校六年级





钢铁之音 未来之境

——记 2025 常思思全景域沉浸式跨界概念独唱音乐会



常思思激情唱响北京首钢园三高炉



三高炉空间跨界激活文化复兴，在工业遗产中奏响艺术新章

5月20日，“钢铁之音·未来之境——2025常思思全景域沉浸式跨界概念独唱音乐会”在北京首钢园三高炉上演。著名花腔女高音歌唱家常思思携手多位跨界音乐人在这座承载着厚重工业历史的舞台上为观众带来了前所未有的艺术体验。本场音乐会由中国民族文化艺术基金会主办，联合“为爱发声”专项基金共同呈现。“为爱发声”专项基金由花腔女高音歌唱家常思思与企业家赵越联合发起，旨在以艺术为媒介，通过音乐、非遗艺术等多元载体，倡导社会对特殊群体的关注与关爱，推动少儿文化艺术教育，促进非物质文化遗产的创新传承，构建融合公益与艺术的生态体系，以“艺术+公益”模式持续传播社会正能量。

文化复兴新路径：在工业遗址中构建艺术表达的未来场域

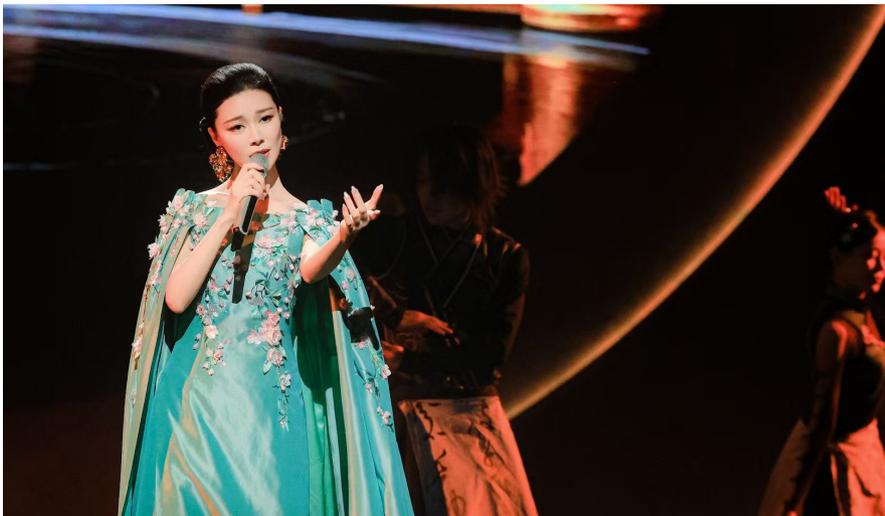
这场集历史、科技、人文与公益于一体的音乐会，不仅是一场高规格的艺术盛典，更是一次关于文化复兴、空间重构与时代价值共鸣的深度实践。凭借工业与人文的深度融合、公益与艺术的创新联动，音乐会创下全网总浏览量突破千万次的佳绩，相关话题登榜热搜十余个，抖音直播突破百万，刷新中国民族文化艺术基金会文化艺术类公益活动传播纪录。

中央广播电视台音乐频道黄金时段重点报道此次音乐会；“学习强国”平台重点转发报道，《人民日报》（海外版）、央视网、新华网、《光明日报》、中国新闻社、中国新闻网、文旅中国、北京卫视、中国文化传媒网等数十家中央、地方权威媒体全程报道。

常思思，著名花腔女高音歌唱家，被誉为“花腔精灵”。现任中国声乐家协会副主席、中国音乐家协会会员，兼任多所高校客座教授，曾荣获中国音乐最高奖金钟奖金奖、中宣部“五个一工程”奖等多个专业领域的重要荣誉。代表作有《春天的芭蕾》《玛依拉变奏曲》《炫境》等

央视报道高度赞扬音乐会“为城市遗产的工业孵化利用提供了艺术范本，不仅是一次声乐艺术的创新展示，更是一次关于城市记忆文化传承与未来想象的集体宣言”。《光明日报》形容活动为“科技与人文交融的视听盛宴”。北京卫视重点报道音乐会“首次将百年工业遗址与现代声乐艺术深度融合”。中新社赞扬活动为“一场高水准的艺术演出，更承担起公益使命”。《文旅中国》高度评价常思思是用“歌声架起文化桥梁的歌唱家”，以最美的声音，让世界听见中国的时代强音。

首钢三高炉，作为共和国工业建设



钢铁之音·未来之境——2025常思思全景域沉浸式跨界概念独唱音乐会

的重要地标，在冶金工业辉煌时代承担着重要使命。今日，这座历史遗址被赋予全新文化功能，成为当代艺术交汇的前沿场域。音乐会依托其独特的建筑结构与空间纵深，通过创新舞美设计与灯光系统，构建出前所未有的沉浸式舞台体验。

本次音乐会特邀中国内地著名导演、制作人沙晓岚担任艺术顾问。舞台设计保留了高炉原有的齿轮、管道等工业元素，主舞台依炉体布置，融合创新与历史痕迹，自然地高炉与舞台融为一体，浑然天成。音乐会总导演吴艳表示：“音乐会通过钢铁、自然、传统与未来的交织，希望激发观众对历史记忆、文化根脉、科技发展与未来愿景的深入思考与情感共鸣。”本次音乐会的视觉革新不仅体现在空间设计上，更延展至服装美学上。常思思身着由著名设计师劳伦斯·许打造的银色“机械羽翼”造型亮相，造型与舞台的工业风格相得益彰，呈现出浓厚的未来感与艺术张力。

常思思在接受采访时表示：“在首钢三高炉演唱，是一次极其特别的体验。这里不仅承载着共和国工业的辉煌记忆，更是一处厚重的文化空间。这场

演出让我仿佛感受到一次跨越时空的对话——过去的钢铁与当下的旋律、工业的力量与艺术的温度在此交汇。我始终认为，艺术不应被边界所限制，越是跨界，越能激发出新的生命力。”

多维音乐语言：传统与先锋的深度交汇

音乐会演出内容囊括了常思思近年来的代表作品与最新创作，呈现出高度融合的艺术张力。作为中国新一代花腔女高音的代表人物，常思思在本场演出中，以极具辨识度的声线与表演风格，成功实现了古典、民族、美声与现代音乐风格的多维度融合。

音乐会在曲目设计上大胆突破，既有《春天的芭蕾》《玛依拉变奏曲》《汉服青史》等常思思的经典声乐代表作，也有《The pantom of the opera》《Time to say goodbye》《Ich liebe dich》等高难度美声作品；更令人惊喜的是，特别改编版的《千年等一回》、发布多年但却是音乐会首唱的《水母》以及风格灵动俏皮又兼具超高花腔难度的《广寒宫》，在常思思的演绎下更让观众眼前一亮，她以其标志性的花腔和收放自如的演唱技巧，在不同风格的作品中自如切换，展现出其作为

音乐创作者与诠释者的双重实力。

“在这里唱歌，能感受到历史与未来的双重回响。”常思思在演出后感慨。她透露，为适应三高炉特殊的声场环境，团队专门调整了电声乐队与弦乐团的配器编制，还特别邀请了著名音乐制作人马克担当音乐总监，配合新海音弦乐团以及MaxPower Band，使古典音乐在工业空间中产生更具张力的共鸣。

而特邀嘉宾方锦龙、早安、金圣权的加入，也使这场音乐会完成了真正意义上的跨界融合。《玄鸟》《麒麟》《I'd rather be sailing》等等“跨、跨、再跨界”的作品同聚一台，是对东方传统文化与现代声乐形式融合的深度探索。

艺术跨界不是简单的叠加，而是内核的重构。常思思此次在声乐语言与视觉呈现之间建立起多维联动关系，让“钢铁”与“花腔”、“机械”与“温情”相得益彰，形成一种令人印象深刻的文化复合叙事。

艺术链接公益：“为爱发声”的温度实践

除了音乐艺术上的创新突破，“钢铁之音·未来之境”更是一场温暖人心的公益行动。音乐会由中国民族文化艺术基金会、“为爱发声”专项基金主办。“为爱发声”专项基金由常思思与企业家赵越共同发起，致力于推动艺术公益与社会责任的深度融合。

本次音乐会设定“爱”为内在情感主线，整体空间设计紧扣该主题。从观众入口进入三高炉内部，映入眼帘的是以玫瑰和爱心为素材搭建的玫瑰花墙，每位观众都可以领取到一朵“爱的玫瑰”，送给爱人、送给朋友、送给自己。这一环节不仅点缀了现场氛围，更为整场演出奠定了情感基调。

常思思在音乐中想表达的，有对自我艺术追求的爱，也有对国家级非物质文化遗产传承的爱，还有对自闭症儿童顽强生长的爱。在音乐会的展陈区，陈列着来自苏州刺绣研究所、渝康宁蜀绣、HALFSMILE半个微笑以及Hope（马带给您希望）等非遗、慈善机构的展品。内容涉及非遗传承、自闭症儿童关爱、残障人士就业支持、青少年艺术教育等多个维度。通过展陈与互动形式，艺术得以延展出其社会价值和公共意义。

谈及公益理念，常思思动情地说：“我希望通过音乐传递更多温暖，让更多人关注非遗之美，关注青少年特殊群体的成长。我始终相信，艺术真正的价值，不在于舞台的光芒，而在于它是否能点亮人心、唤醒温度。”她希望通过自身影响力，为非遗保护发声，为特殊儿童发声，为中国公益事业提供更加丰富、多元的艺术支持形式。

文化生态构建：多元融合的城市文化IP样本

“钢铁之音”不仅是一场演出，更是一场关于文化空间建构、城市公共艺术、艺术生态再造的实验。首钢园此次以工业遗址为物理平台，叠加数字技术与艺术重构，为城市文化IP发展提供了再造的范本。

据悉，此次演出是首钢园“工业+艺术+科技”融合系列的开篇，后续将围绕音乐、数字展览、非遗互动等多种形态展开，构建以三高炉为核心的多功能复合文化场景。未来，该模式将进一步引入AR沉浸技术、青少年文化美育展览、“非遗+科创”融合演出等，努力打造具有全球影响力的文化品牌IP。

以内容驱动传播、以公益链接人群。在当代城市面临“记忆断层”与“功能转型”的背景下，本次音乐会为“如何通过艺术重新唤起公众对城市

文化遗产的认知与认同”提供了生动样本。在城市文化融合层面，音乐会体现出不同历史文化维度、艺术形态与城市更新策略之间的深度对话。工业遗址作为城市发展的历史见证，其独特的空间语义与情感记忆，在本次音乐会中被重新解读为当代表达的文化母体。通过将传统声乐、民族非遗与数字科技引入工业空间，原本割裂的文化系统在此实现融合、共生与再生。演出打破了地域、年龄、阶层与文化经验的界限，吸引了老中青多代观众共同参与，构建起城市居民对“本地文化—当代艺术—社会价值”三位一体的认同纽带。这种在城市空间中实现多元文化跨界交汇与公众情感凝聚的路径，正是未来城市文化建设与精神共同体重塑所需要的重要支撑。

回应时代命题：以文化涵养社会，以艺术启迪未来

“钢铁之音·未来之境”音乐会的成功举办，标志着中国民族文化艺术基金会在“文化+科技+公益”融合模式上的一次进阶实践。这不仅是一次高水准的艺术演出，更是一场跨领域的文化战略行动，是艺术回应时代、文化服务社会的典范工程。

当常思思在观众欢呼中返场，与全场共同高唱《玛依拉变奏曲》时，钢铁的记忆与艺术的旋律完成了历史与当下的交汇。这场音乐会已不仅仅是个体表达，更成为时代话语的承载者，城市精神的代言人。

中国民族文化艺术基金会相关负责人表示，此次活动以首钢园为试验场，探索出“工业遗产+数字艺术+公益慈善”的协同模式。我们始终坚信，公益不是单方给予，而是创造可持续的价值循环。民基会将继续全力支持音乐教育、非遗传承、美育推广等方面的慈善事业落地实施，期待更多社会力量加入，共同用艺术



钢铁之音·未来之境——2025常思思全景域沉浸式跨界概念独唱音乐会



常思思身着由著名设计师劳伦斯·许打造的银色“机械羽翼”造型亮相

点亮梦想，用爱汇聚未来。

这是一次艺术与钢铁的交融，是一次过去与未来的对话，更是一场爱与希望的接力。在城市不断演化、文化不断更新的时代潮流中，像“钢铁之音·未来之境”这样的文化事件，不仅拓展了艺术的疆界，也照亮了社会文明前行的方向。

连续·适应·创新

——论大平调活态传承的三重向度

吉 莉 彭若南

(河南师范大学音乐舞蹈学院, 河南 新乡 453007)

【摘要】大平调作为国家级非物质文化遗产,活态传承是其延续发展的关键。从活态性特征出发,大平调传承的核心在于:以赓续确保非遗的连续性;以通变展现非遗的适应性,平衡变与不变,在坚守文化内核的同时创新表现形式;以呈现强化非遗的互动性,推动文化空间场景化迁移,实现传播场域显性化表达。以期由此三向度构建起大平调的生存、发展与繁荣路径,使其在当代社会持续焕发生机与活力。

【关键词】活态传承;大平调;非遗保护

【中图分类号】J825

【文献标识码】A

【文章编号】1007—4198 (2025) 11—036—04

大平调又名“大油梆”“大梆戏”“平调”,起源于明代中期,主要流行于豫北、豫东及冀南、鲁西南、皖北等地,因其使用的梆子特大,故又称“大梆子戏”,唱腔与豫剧大体相同,但调门较低,故亦名“平调”。迄今为止,大平调已有超过500年的发展历史,在发展的过程中分化出了西路平、东路平、河东平三种不同的流派。2006年5月20日,经国务院相关部门批准,大平调被正式列入我国第一批国家级非物质文化遗产,自此,大平调保护工作进入系统性新阶段。

联合国教科文组织将“保护”定义为:确保非物质文化遗产生命力的各种措施,包括这种遗产各个方面的确认、立档、研究、保存、保护、宣传、弘扬、传承和振兴。这一概念的界定厘清了非物质文化遗产保护的范畴与框架,也揭示出保护的内在逻辑——确保其生命力。“生命力”一词最早出自生物学,指生物体维持其生命活动、生长、繁殖以及适应环境变化的能力。在非遗保护语境中,确保非遗的生命力,就是要存续活态传承。活态传承是文化

语,是随着非物质文化遗产保护理论和实践的深化,逐步凸显并得以确立的主导范式,其根基深植于对非遗活态性的认知^[1]。

活态性是非物质文化遗产最基本的特性,这种“活态”具体体现在三个层次:一是连续性,非遗世代相传,在历史长河不中断、不割裂;二是适应性,“非遗”是顺应时代变迁和社会发展的文化表达;三是互动性,“非遗”不是孤立的文化现象,而是与社会生活交融共生的生动文化实践。从活态性特征出发,活态传承的实质在于通过维系非遗的连续性,展现其适应性,强化其互动性,确保非遗在当代的再生长和再活化。

一、“传”与“承”中的连续

在非物质文化遗产的保护语境下,传承绝非简单的信息传递或技能传授,其本质是深层次的文化实践活动。它不仅承担着延续与再生产文化记忆的重任,使积累的智慧与故事得以代代相传,同时也是社会价值观念传承的纽带,将特定群体的道德观念、审美标准等不断延续,其更是身份认同的关键环节,借此明确自己在文化脉络中的位置。因此,

传承应是强化对所属群体和文化的归属感,是文化记忆、社会价值观念以及身份认同延续与再生产的重要方式。

(一) 传承者:技能与特征的实践

在大平调的表演实践场域中,传承者作为技艺外显与特征具化的核心媒介,成为勾连抽象艺术理论与具象舞台实践的关键枢纽。作为典型的剧场表演艺术,大平调传承主体的角色特质呈现出二元互补的双重属性:从表演维度观之,戏曲演员的舞台形象塑造、肢体程式运用与表情范式传达,构成了观众认知艺术本体与建构情感联结的直接中介。

演员通过身体的具身性参与,将积淀于剧种肌理中的复杂表演技艺、深植于文化根系的精神内核,转化为可视化、可感知的艺术意象,在舞台时空维度中完成从技艺符号到情感叙事的创造性转化。另一方面,就音乐伴奏体系而言,乐队成员虽在物理空间上居于舞台侧翼,却以乐器为载体,成为大平调声腔特征、音乐逻辑与情感表达的活体符号。其演奏实践并非边缘性的技术辅助,而是以音律为叙事语言,构建起与表演主体相呼应的隐性情感脉络,

形成“台面上肢体叙事——台面下音律言说”的复调结构，堪称大平调艺术中“不在聚光灯下却不可或缺”的协同叙事者。

依托于“双重演员”的结构，大平调的传承也分化出表演艺术和演奏技法两大体系。从表演程式的沿革来看，大平调完整保留了诸如“抖髻”“甩发”“耍獠牙”等极具辨识度的身段技巧，这些肢体语言并非简单的动作复刻，而是蕴含着对历史人物的深刻理解与艺术诠释。伴奏乐器则是戏曲张力与历史密码的承载，大弦、二弦、三弦等传统乐器，在艺人手中奏出独具特色的旋律，构成大平调标志性的音乐风格。这两个体系各有侧重，但传承实践实质上都是一系列知识与技能经由“人”这一介质进行的传递与接续。

传承是一个由“传”到“承”，再由“承”到“传”的循环迭代过程。“传”是起点，依赖于传承人以身为容器和载体实现核心技艺与知识的存储及表现^[2]。老一辈艺术家凭借长期的实践与经验，将复杂的工艺技法、表演技巧内化为身体记忆，形成一套基于感官知觉与运动习惯的行动范式，并通过口授身传的形式传授给年青一代；“承”

则是这个动态过程的终点和新的起点，身体是技艺习得与精进的关键场域，学习者通过观察、模仿、理解、掌握和应用，将传授的内容接受和内化，并转化为个人身体记忆与技能储备，使得传承链上的一环得以闭合，又在“承”的基础上，成为新的传授者。大平调就在一代又一代传承人以身载道的实践中生生不息。

（二）艺术主体：俗中见雅的文化延续

“俗”是大平调的主要特征，这也是它扎根乡镇，在地方尤其是农村地区获得广泛喜爱的原因之一。

1. 音乐中的“俗”

大平调为板腔体结构，属梆子唱腔系统的一个分支，具有粗犷、朴实、豪迈、雄伟的风格特点。在唱腔音乐方面，大平调的唱腔以中州韵为主。“中州韵”是包括河南在内的整个北方剧系统在念唱表演时所使用的字腔规范，在大平调演唱过程中，其结合当地方言进行调整，从而形成了独特的、符合当地审美的音韵风格，既保持了北方戏曲的共性，又形成独特的地方审美，体现出传统文化在传播中的适应性与生命力。

在词格方面，最常见的结构是

“三、二、二”“三、三、四”的上下韵，即齐言对偶句词格和上下句音乐结构。唱白中多使用当地观众喜闻乐见的土语对偶句或歇后语，既符合农民的口语表达习惯，又传承了民间文学（如民谣、谚语）的韵律特点，从而使大平调成为地域文化记忆的载体。

在演唱方面，其使用的翻高八度假嗓拖腔颇有特色，俗称“带喊儿”^[3]，通过真声演唱并结合头腔和胸腔共鸣，从而发出浑厚有力的声音，可用于表达不同的情感。这种粗犷的演唱方式能够使农民观众在观戏过程中获得情感投射与身份认同，从而使大平调这一“接地气”的艺术形式成为维系乡村社会文化认同的纽带，延续了中华优秀传统文化中“艺术服务于大众”的精神内核。

在乐器使用方面，除文场的“老三手”——大弦（月琴）、二弦、三弦以及中华人民共和国政府成立后才逐渐增加的琵琶、二胡等乐器外，武场运用到了独具特色的“四大扇”——大铙、大钹以及尖子号等乐器，如图1所示。

大铙声音浑厚、深沉，余音悠长；大钹音色响亮、清脆，具有很强的穿透力，“四大扇”演奏时以“尖子号”配奏，尖子号声音极高，可传至数里之



图1 濮阳县大平调剧团所用四大扇与尖子号图片由左到右顺序依次为：大铙、尖子号、大钹



图2 濮阳县大平调剧团演出场景

外，这些有特点的打击乐乐器与其他伴奏乐器密切配合，形成一个和谐的整体，并以其独特的音响贯穿带动全场，从而营造出战马嘶吼、号角悲鸣的古战争场面或有声有色、红火热闹的气氛。伴奏声响极具感染力和震撼力，能够让观众仿佛身临其境，充分感受戏中的紧张与激烈。除此之外，这种音乐延续了传统民俗活动中的听觉文化记忆。

2. 舞台表演中的“俗”

大平调在动作表演方面虽然与豫剧、京剧等其他剧种的舞台规律基本相同，但也有着自身别具一格的特点。演员表演时粗犷、豪放，动作幅度大，云手划大圈、盘腿跨大步^[4]。身段靠架以“小洪拳”为功底，有“大提”“扑虎”“云里翻”等武打程式，取材于民间武术和农耕劳作姿态，将劳动人民的力量感与生活气息融入舞台，延续了民间艺术“源于生活、反映生活”的创作传统。（如图2所示）

武打“挡子”动作架子大、动作大，重形舍意、直来直去，摒弃繁复装饰，强调实战感与节奏感，体现了民间艺术务实、直白的审美取向，与传统戏曲“虚实相生”的美学形成互补，展现朴素的民间艺术精神。

除此之外，舞台人物造型与角色诠释贴近农民真实生活，如以“惩恶扬善”为核心的剧情主题，直接反映了农民阶级的伦理观念与道德判断，成为民间价值观的戏剧化表达，强化了传统文化中“善有善报、恶有恶报”的集体认知。

综上所述，大平调的“俗”并非低俗，而是一种俗中见雅的文化与身份认同。通过传统声韵的在地化传承、民间艺术的生活化表达、乡土伦理的戏剧化呈现，将中原地区的历史记忆、农耕文化与民间精神熔铸于艺术形式中。这种“俗”既是对传统文化的延续，也是民

间智慧对艺术的创造性转化，最终实现了传统文化在乡村社会中的活态传承与精神共鸣。

二、“变”与“不变”间的适应

立足于马克思主义哲学的根本立场。“变”与“不变”是一对对立统一的概念。“变”是非遗适应现代社会的需要，也是生命力的体现；“不变”则体现了非遗内核的稳定性、连续性和价值传承的重要性。二者同时存在，既相互区别又相互渗透，共同推动非遗向前发展，揭示非遗在时空流转中生存状态的本质特征及进化逻辑。

（一）矛盾交织，变与不变

非物质文化遗产是一个民族的历史生命在现实社会中的传承延续^[5]。大平调承载着中华民族三百多年的记忆图谱、文化积淀和集体审美，但随着社会的快速发展和全球化的深入，现代审美观念发生流变与重塑，由单一性、标准化模式跃迁为多元化、个性化追求，鉴于传统文化与现代审美之间固有的张力与冲突，大平调势必要展开一场适应性改革。

大平调作为根植民间的地方剧种，在历史长河中始终保持着与乡土文化的血脉联结。其表演既遵循戏曲本体的程式规范，又融入民间杂耍、武术等多元技艺，形成区别于其他剧种的独特标识——如“绝活功法”中极具震撼力的“抛肠子”表演，演员以动物肠子为道具，通过翻滚跌扑的程式化动作，将角色的悲壮境遇转化为强烈的视觉符号，在传统戏曲语境中实现了艺术夸张与情感共鸣的统一。然而，当这种植根于农耕文明的表演形态遭遇现代审美转型，其内在矛盾便逐渐凸显：“抛肠子”等传统绝活因涉及血腥元素与现代伦理观念抵牾，不得不面临形式简化或材料替代的革新；真刀真枪的实战化武打，虽

契合地域文化中豪爽刚健的性格特质，却在安全规范与舞台呈现的平衡间陷入困境。

更深层的矛盾在于传播维度的“地域桎梏”与“语言壁垒”。大平调以当地方言为唱念基础，虽构建了鲜明的地域文化辨识度，却也将传播半径牢牢限定在语言相通的狭小区域。这种“本土化”与“国际化”的冲突，直接导致其受众群体萎缩、人才储备断层，难以突破“区域性剧种”的发展瓶颈。在文化消费多元化、传播媒介数字化的当下，固守传统表演范式与方言体系，无疑会加剧剧种与当代观众的审美隔阂。

在传统文化与现代审美的激烈碰撞中，大平调正陷入传承与创新的两难境地。大平调在传承过程中，既要在时代浪潮中谋求变革，适应现代观众的审美需求，又要守护住非物质文化遗产内核的根基，避免在改变中失去自我。如何在“变”与“不变”之间找到平衡，化解发展进程中的矛盾，成为大平调传承与发展亟待解决的关键问题。

（二）因势而为，动态平衡

大平调的革新，绝非对传统的全盘否定。以中州韵为基底的声腔体系、粗犷豪放的表演美学、惩恶扬善的价值内核等非物质文化遗产内核，始终是大平调存续的灵魂。传承与发展的关键，在于精准把握“不变”与“可变”的平衡点，而这种传统与现代的张力博弈，也是所有非物质文化遗产在现代化进程中必须直面的生存命题。若采用固化的传承手段，脱离时代土壤进行保护，大平调的延续之路必然会变得苍白无力。因此，其传承和保护必须契合时代发展需求与社会价值观，在新的历史条件下，创新出符合中国特色社会主义文化的濮阳大平调音乐，以守正创新的姿态，诠释新

时代的音乐观，在创新中探寻新的发展契机。

2021年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于进一步加强非物质文化遗产保护工作的意见》^[6]，标志着中国非物质文化遗产保护事业迈入全新阶段。这份纲领性文件明确提出“守正创新”的基本工作原则，倡导在坚守非物质文化遗产核心价值与传统精髓的同时，积极探索融入现代社会的有效路径，实现文化遗产的活态传承与发展。这一原则为大平调的发展指明了方向，也赋予了“变”与“不变”辩证关系全新的时代内涵与实践指向。

在非物质文化遗产保护实践中，解决“变”与“不变”难题的关键在于“平衡”。平衡并非简单的折中或妥协，而是融合传统与现代、平衡保守与创新的综合性思维与行为范式。它强调的是非遗的适应性，与单纯追求颠覆既有文化遗产的创新性不同。创新性可能破坏非遗固有的文化特性和历史连续性，而“平衡”聚焦于调和传统与现代之间的张力，通过适应性改革，让非遗更好地融入当代社会。

对于大平调而言，唯有以“内核守正”回应文化遗产的使命，牢牢守护剧种的精神内核；以“形式出奇”拥抱时代变革的需求，在表演形式、传播手段等方面大胆创新，才能在新旧碰撞中破局重生。如此，既能延续“从民间来”的文化基因，又能完成“到时代中去”的价值重构，让这一古老剧种在新时代焕发勃勃生机。

三、“守”与“破”里的创新

作为社会生活的产物，非遗的存续与发展本质上是一个与社会环境紧密交织、动态互构的复杂过程。这一过程不仅要求非遗在时间轴线上保持传承的连续性和对时代变迁的适应性，更强调在

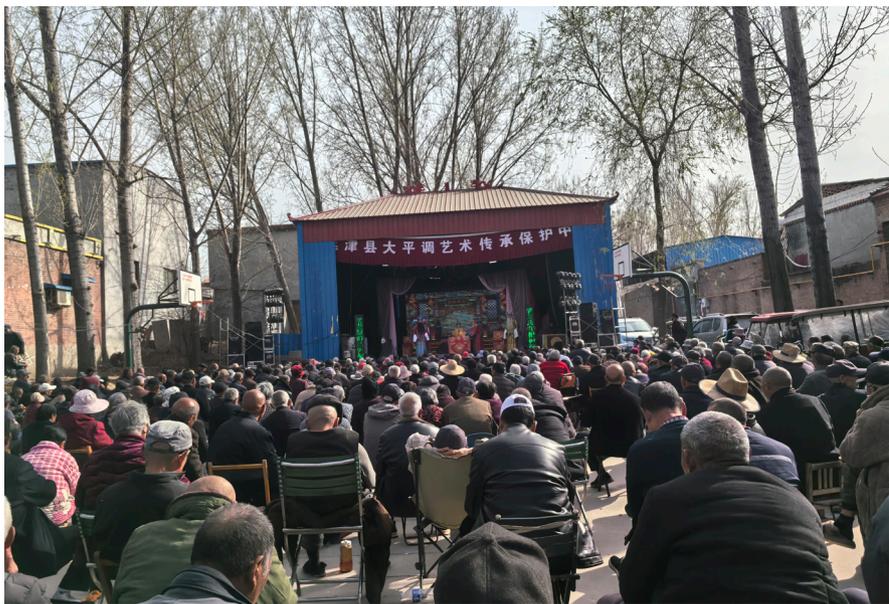


图3 延津县大平调剧团演出场景

空间维度的有效占据与表达，也就是要在现代社会空间中积极探寻并确立新的生长点，以深化社会公众对非遗价值的深刻理解与广泛认同。

（一）文化空间构建

文化空间是人类学领域的概念，它指的是传统的或民间的文化表达方式有规律性地进行的地方或一系列地方^[7]。大平调形成于农耕社会，是河南、山东、河北等地民众祈求风调雨顺、表达丰收愿景的艺术化呈现。其文化空间主要依附于庙会酬神、春祈秋报等农事节庆活动，以铿锵激昂的唱腔、古朴豪放的表演，承载着特定社群的集体记忆、智慧结晶，成为彰显地方社会身份的独特标识。大平调的形成、传承和发展，深深植根于黄河以北的自然环境、传统农耕经济结构、宗族社会制度及民间艺术氛围之中，历经数百年仍焕发着旺盛的生命力，如图3所示。

然而，非遗的原生态诞生于乡民文化生态中，随着乡民社会文化生态环境的消失，必须随着文化生态演进而进化发展^[8]。作为非物质文化遗产，大平调的原生态文化土壤——传统乡民社会

文化生态正逐渐消逝。面对时代变迁，非遗保护不能故步自封，必须顺应文化生态演进的规律，在传承中谋求创新发展。值得关注的是，活跃于豫北地区的大平调剧团，无论是职业院团还是业余班社，都具有极强的“草根性”，与乡村文化血脉相连。若能加以科学引导，这些剧团完全有潜力成为新农村文化建设的重要力量。

在此背景下，农村文化大院、传习所成为非遗传承与乡村文化振兴的理想交汇点。政府文化主管部门可通过创新管理模式，将非物质文化遗产保护与新农村文化建设有机结合。一方面，强化服务意识，为大平调的传承与发展营造宽松环境；另一方面，规范管理从事非遗事业的艺人，将演员非演出期间的剧目排练、技艺打磨纳入文化大院建设体系。积极采取提供生活补助、开放排练场地等措施，既能丰富基层群众的精神文化生活，又能激发演员的创作热情，同时为剧种培养后备人才，实现非遗传承与乡村文化繁荣的双赢局面。

（二）传播场域突破

在步入21世纪，人类社会正经历

着以信息技术为核心驱动力的信息化社会转型，在互联网的普及和深入发展下，人们日益依赖于网络进行购物、学习、工作等活动，并在网络空间中建立社交关系，进行信息交流、共享与体验。从大平调与生存环境的互动关系来看，当民众生活空间由现实向网络空间转化时，其文化生态也会不可避免地发生场景化迁移。数字媒介传播的开放性将非物质文化遗产活态化延伸到一个更广阔的空间中，大平调等传统非遗不再局限于某一地域或特定时段，而是在更为广阔的虚拟空间内寻找新的生存土壤，这不仅是非遗生命力的体现，也是非遗保护与传承工作在新时代背景下的重要课题。

作为国家级非遗的大平调，其传播场域在时代浪潮中迎来变革，“说唱濮阳”直播间的成功实践，为传统戏曲传播提供了创新范本。

网络空间的崛起打破了大平调原有的传播边界。传统大平调演出受限于固定剧场、时段及地域，受众范围狭窄。而“说唱濮阳”直播间依托抖音平台，以每日定时直播的形式，突破时空壁垒，让全国各地观众通过手机即可实时观赏大平调表演，实现了从地方戏台到虚拟网络空间的跨越，极大地拓展了受众覆盖面。

数字媒介的开放性与互动性重塑了大平调的传承模式。直播间汇聚张相彬、梁珂珂等优秀演员，以专业表演展现大平调的艺术魅力；实时互动功能则打破传统戏曲“单向输出”的表演格局。观众可通过评论、点赞、打赏即时反馈，演员据此调整演出内容，形成“表演—反馈—优化”的动态闭环，构建起开放共享的新型传播场域。

数据见证创新成效：“说唱濮阳”直播间从无到有，一个月内吸粉5万，

如今粉丝量达23万，单场直播观看量超10万人次。庞大的网络受众不仅为大平调注入传承活力，更通过直播间这一窗口，将濮阳文化、非遗特色与地域风情同步传播，实现了艺术价值与文化影响力的双重提升。“说唱濮阳”直播间的实践表明，非遗传播需深度融合网络平台，借数字媒介之力实现“三大转变”：从线下实体向线上虚拟延伸，从封闭演出向开放共享转型，从单向传播向双向互动升级。这一创新模式不仅为大平调保护传承开辟了新径，更为非遗在数字时代的可持续发展提供了普适性经验。

四、结语

大平调的活态传承，是在历史纵深与时代浪潮中的文化跋涉。其核心在于以“赓续”筑牢传承根基，通过传承者的身体实践与艺术本体的俗雅共振，确保文化记忆的连续性；以“通变”破解发展困局，在坚守声腔体系、价值内核等文化根脉的前提下，以适应性改革平衡传统与现代的张力，实现“变”与“不变”的动态共生；以“呈现”拓展生存空间，通过文化空间的场景化重构与数字媒介的传播革新，让古老剧种在虚拟与现实的交互中激活当代价值。

从乡土戏台到网络直播间，从农耕文明的文化符号到数字时代的传播IP，大平调的传承实践印证了非遗保护的深层逻辑：唯有在“传”中坚守文化基因，在“变”中回应时代诉求，在“新”中重构传播范式，才能让非物质文化遗产超越时空限制，成为流动的文化长河而非凝固的历史标本。未来，需继续以系统性思维统筹传承、创新与传播，让大平调在当代社会的文化图谱中持续书写活态传承的新篇章，为中华优秀传统文化的创造性转化与创新性发展提供更多实践镜鉴。

参考文献：

- [1]河南地方戏曲编委会.河南地方戏曲志[M].郑州:中州古籍出版社,1956.
- [2]中国戏曲志编辑委员会.中国戏曲志河南卷[M].北京:文化艺术出版社,1992.
- [3]纪明明.戏曲类非遗传承发展的现实困境与未来走向[J].理论月刊,2022(3).
- [4]邹元江.“戏曲现代化”焦虑与当代戏曲发展的未来走向[J].戏剧(中央戏剧学院学报),2021(1).
- [5]欧阳平方.融传统与现代兼传承与发展——樊祖荫先生“非遗”音乐文化研究与民乐作品评论阐释[J].人民音乐,2022(3).
- [6]杨蓝蓝.狭窄圈层的突破文化身份与社会认同视域下传统戏曲的自我救赎[J].中国戏剧,2025(1).
- [7]王欢,冀辰.古韵老腔唱新声国家级非遗威县乱弹当代融创实践探索评析[J].中国戏剧,2024(12).
- [8]韩淑帆.独特的民间技艺——河南大平调的历史与现状[J].名作欣赏,2015(32).

作者简介：吉莉（1970—），女，汉族，河南新乡人，文学博士，河南师范大学音乐舞蹈学院副教授，硕士生导师。彭若南（2001—），女，汉族，河南三门峡人，河南师范大学音乐舞蹈学院在读硕士研究生。