

冥王星“降级”之后

□ 尹传红



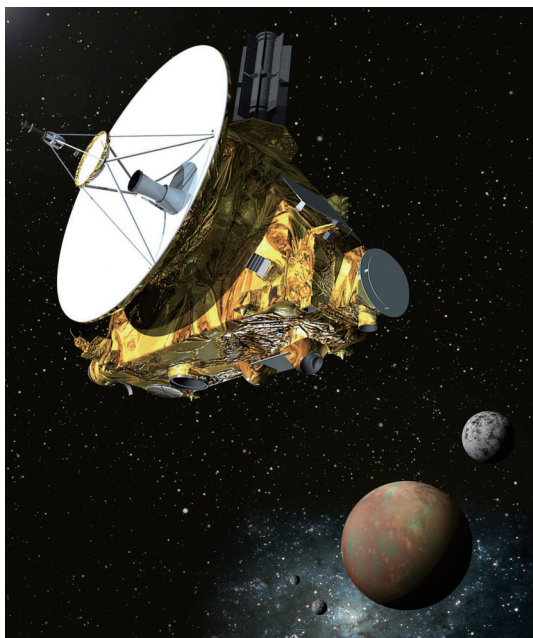
2006年8月24日,捷克布拉格。国际天文学联合会大会的一记投票,把冥王星从“九大行星”的名单中划去,归入“矮行星”之列。20年后再回望,我不禁心生感慨:人类对世界的认知,实则就像我们脚下的路,只要往前走,视野就会不断开阔,远方的地平线也会一退再退。这条界线最令人珍视的地方,或许不在于它划定了什么,而在于它允许我们不断地重新划定。

冥王星被“降级”,表面上看,是因为它个头太小、轨道太“歪”,未能“清空”自己的轨道邻域。所谓“清空轨道”,说白了就是:一颗行星在其运行轨道上,应当是引力格局里绝对的“话事人”,不能有大量大小相当的天体与它共享同一片疆域。而冥王星栖身的柯伊伯带里,聚集着成千上万与它同类的冰质天体,冥王星远谈不上轨道上的“主宰”。

依当年修订的行星定义,成为行星须同时满足三个条件:绕日运行;质量足以塑成近球形;清空轨道邻域。冥王星满足前两条,却被第三条挡在了门外。其实,真正触动世界的,倒不在于一条标准的取舍,而在于它揭开了科学定义与公众情感之间那道隐秘的裂痕。

1930年,年仅24岁的美国天文学家克莱德·汤博在洛厄尔天文台,用“闪烁对比法”比对照片,从几十万颗星点中辨认出冥王星。这一发现被视作美国天文学崛起的象征,那个国度的人们随即自豪地把它唤作“美国行星”。1980年,英国天文学家布赖恩·马斯登在一次国际会议上提议,将冥王星改列为小行星,来自美国的同行竟威胁要把他扔进宾馆的游泳池里。

20年后的2000年,美国天体物理学家、纽约海登天文馆馆长尼尔·德格拉斯·泰森,因布展时未将冥王星列入行星,也卷入同一场纷争,一度沦为冥王星拥趸(dǔn)们的“公敌”——他收到数百封信件,多半是嘲讽、指责乃至谩骂,令他苦不堪言。一颗远在几十亿公里外的冰球,竟牵动了如此深切的爱与怒,这真算得上是科学史上最耐人寻味的一页了。



美国于2006年发射的“新视野号”探测器,2015年已接近冥王星和它的三个卫星(概念图)。视觉中国供图

然而,科学终究要超越情感。1992年,天文学家在海王星外发现了第一个柯伊伯带天体。此后,夸奥尔、赛德娜、阋神星……数量惊人的冰质天体陆续现身。这就引出了一个极富思辨意味的问题:若冥王星算行星,那些新发现的同类是否也该入列?太阳系行星的名单,岂不是要膨胀到几十颗甚至更多?显然,我们需要的不是无休止的扩充,而是一张崭新的太阳系“地图”。

这张地图,意味着天体分类方式的革新。正如泰森在海登天文馆的尝试:不再按“八大行星”机械罗列,而是按天体的性质分群——类地行星、气态巨行星、柯伊伯带天体,各自归位。我们需要重新绘制认知图景,把太阳系看做是“八大行星加两条小天体环带”的整体。

2015年,携带了汤博30克骨灰的“新视野号”探测器飞掠冥王星,传回了“心形区域”(汤博区)的影像,其中可见斯普特尼克平原的氮冰仍在缓慢对流,表面年龄不到100万年,远比一颗“沉寂冰球”来得鲜活。我觉得,冥王星本身并未改变——改变的,只是我们看待它的方式。

科学并非抱残守缺的教条,而更像是一把不断自我校准的标尺。公众科学观念的成熟乃至进步,正在于学会与“变化”和解。冥王星“降级”的故事,堪称一堂生动的科学课:真理不怕被修正,怕的是我们舍不得收起那张旧图。当我们铺展开一幅涵纳小行星带、柯伊伯带与奥尔特云的新画卷时,人类认知的征途,便在此处延展、深化。



今年4月,能源行业核电标准化技术委员会年度会议审议通过《高温气冷堆核电标准体系项目表》,并提出加快推动高温气冷堆等领域标准建设。这意味着,高温气冷堆正向更加成熟、规范的工程应用迈进。

未来的低碳社会需要怎样的能源?高温气冷堆正在给出自己的答案。

高温气冷堆具有突出的固有安全特征。所谓“固有安全”,就是在设计之初让风险变小、变慢、更加可控。它使用球形燃料元件,核燃料被一层层耐高温材料包裹,就像穿上多层“防护服”,能够有效约束裂变产物。同时,高温气冷堆采用化学性质稳定的氦气作为冷却剂,堆芯具有良好的温度负反馈能力。即使在极端情况下失去主动冷却,余热也可通过热传导和热辐射逐步散出。

在很多人眼里,核能就是用来发电的。但未来低碳社会还有一种难以替代的能源需求——高温热。高温气冷堆能够提供高品质热能,使核能不仅用于发电,还可以服务于工业供热、制氢、海水淡化等领域。

如果说,传统核电点亮的是城市中的万家灯火,那么,高温气冷堆所提供的热能,未来还可能成为低碳工业的“炉火”,让核能从“单一发电”走向“综合供能”。

2023年12月6日,我国具有完全自主知识产权的国家科技重大专项、全球首座第四代核电站——华能石岛湾高温气冷堆核电站示范工程,实现168小时连续运行,正式转入商业运营。这标志着我国在高温气冷堆核电技术领域实现了全球领先。

从科技成果应用推广来讲,实验堆回答的是“能不能实现”,示范工程回答的是“能不能建成并运行”,不断完善的标准体系所回答的,则是怎样让先进技术更加规范、成熟地走向更广泛的工程应用。而标准真正落地,还离不开自主安全分析软件、模型校验和试验验证等技术支撑,这些也正成为当前高温气冷堆进一步规模化发展的重要攻关方向。

从燃料元件到压力容器,从氦气循环到换热系统,再到逐步完善的标准体系,高温气冷堆的发展,是科研、设计、制造、建设、运行全链条协同创新的结果。这一产业路径的革新,将推动先进核能从实验示范走向工程引领。

(作者系清华大学核能与新能源技术研究院博士生)



位于山东荣成的华能石岛湾高温气冷堆核电站示范工程。作者供图

从『单一发电』走向『综合供能』 高温气冷堆凭什么被『录用』

□ 龚柯钱