

助力电影制作，拓展想象空间——

科幻电影背后的“中国制造”

本报记者 赵昊

春节期间，电影《流浪地球2》带起了一波“科幻电影热”。上映30天后，《流浪地球2》票房突破38亿元，正式进入中国内地电影票房榜前十位。剧中精良的特效、先进的制作流程，既是中国科幻电影的长足进步，更映衬出“中国制造”的绝对实力。正如《流浪地球》系列导演郭帆所言：“强盛的国家才能托举起强大的科幻产业”。记者深入电影制作的各环节采访后发现，正是“中国制造”成就了《流浪地球》系列，也是“中国制造”托起了中国科幻电影的未来。

拍电影也要走向工业化

“拍《流浪地球2》这样规模的电影，跟组装国产客机C919的难度可以相提并论。”中国电影评论学会理事谭飞的这番话，让不少人都吃了一惊。

拍个电影，怎么会跟搞工业一样难？据统计，《流浪地球2》剧组常驻人员1000多人，场外特效人员约1万人，各种群演2万多人（其中外籍群演约1.7万人）。其团队规模及管理难度，已超过了一般意义上的“企业管理”。

郭帆举了一个例子：剧组有时吃饭都是问题。一个中等规模剧组，中午给大家放假，下午开工，一切正常。但当他们剧组最大规模达到2200人时，中午放假，下午开工时，还有一半人正在排队领盒饭中。“科幻大片涉及的环节特别多，场景道具设计、制作和布置，各环节资源调动和衔接，后期制作的预制和前置，各部门配合沟通等，一旦量级成倍扩大，协作就变得无比复杂，和吃饭问题类似。”郭帆说。

想破局管理难题、推进拍摄进程，就要推进电影工业化。电影工业化并不是把电影做成标准流水线上的产品，而是按照较为科学的制作流程和较为合理的拍摄周期，稳定输出保证基本质量、符合观众预期的合格电影作品。

《流浪地球2》就是中国电影工业化的一次突破，这离不开其制作生产基地——青岛东方影都的支持。“2017年东方影都还未完工时，《流浪地球》在这里拍了近一年，启用了8个摄影棚。2021年5月，《流浪地球2》剧组再次入驻东方影都，而这次的置景规模比上次翻了10倍，接近100万平方米，服装、道具、造型、技术平台也进行了全面升级。”东方影都影视产业园招商经理高勇慧说。

优越的硬件条件是基础，先进的制作能力是关键。“在《流浪地球2》正式开机的4个月前，就启用了影视虚拟化制作平台进行虚拟拍摄。”东方影都技术服务部的三维扫描工程师朱红昌说。

虚拟拍摄，即演员身穿动作捕捉服，在安有动作捕捉镜头的摄影棚内表演。系统对演员的动作、表情进行实时捕捉，并将这些数据一一对应到事先预设的角色模型上。同时，系统还会将有效画面合成到实际需要的虚拟场景中，从而快速呈现出动作的实时预演。

“我们先让‘替身’演员进行虚拟表演，生成了可视化剧本。这样演员们可以在拍摄前就看到自己的动作和画面，拍摄时每个人都知道自己当天的拍摄任务，大大提高了效率。”朱红昌说，《流浪地球2》在5号棚进行了近90天的虚拟拍摄，最后剪成了一部约2.5小时的预演片，进行多次调整后，才正式启动演员实拍。

“演员同档期下，要同步进行多个现场的拍摄，这就要求必须‘预拍’，不然每天如此多的拍摄内容不知从哪儿开始。虚拟化制作平台为电影工业化提供了一个可靠的技术工具。”郭帆说。

用技术保障优质视觉效果

在不少影迷眼中，看科幻片就是看特效。特效代表了一个国家电影制作水平，好莱坞的科幻大片之所以在全世界受追捧，离不开其首屈一指的特效技术。

作为一部科幻大片，时长173分钟的《流浪地球2》完成了3000多个特效镜头、1000多个面部特效。几年前，《流浪地球》中75%的特效由国内团队制作，而第二部时这个比例上升到了90%。故而影评人称《流浪地球》系列为“国内特效人集体制作的结晶”。

浙江宁波点云文化有限责任公司就是《流浪地球2》特效团队之一，这支90后团队负责的是电影刚开场不久的“无人机电空战”。据宁波点云相关负责人介绍，这个宏大惊险的大场面虽然在电影中只有几分钟，却耗费了团队2个多月时间。

该负责人介绍，群集特效的难点在于对点位的控制和细节的把控。影片中，大量无人机如蝗虫般蜂拥而至，既左右分列又动作统一，令人眼花缭乱。但对特效团队而言，无人机如何移动、4个旋翼如何变化，都需要一帧一帧“细抠”。“每一秒的镜头，我们需要制作25帧，所以观众眨眼的瞬间，可能就错过了很多精彩的画面。”



技术人员在新一代“人造太阳”真空室内解决技术难点。

王雨萌摄



▲《流浪地球2》中的运输重卡，由徐工全地形运输平台改造而来。

▶《流浪地球2》中的吊车，由徐工港口集装箱正面吊改造而来。

受访企业供图



青岛东方影都影视产业园工作人员在演示动作捕捉技术。
新华社记者 李紫恒摄

对科幻电影来说，特效虽好，却不能包打天下。为了达到更好的视觉效果，《流浪地球2》的很多镜头都采用了实景拍摄。这就对道具制作提出了极高的要求。

位于深圳的工业设计师杨旭和他的工作室承担了《流浪地球2》1000多件道具的制造工作，其中包括智能量子计算机550A和550C、无人机干扰枪、核武器密钥和引爆器等道具给观众留下了深刻印象的“硬核装备”。

杨旭介绍，《流浪地球2》的制作周期非常紧凑，比如无人机干扰枪道具，从设计定稿到最终交货，只有20天时间。工作室一接到任务立刻开始采购原料，预约氧化厂和放电加工厂，结构设计一完成，编程人员立刻拆件，操作人员后续加工，再紧跟打磨、喷漆、旧化等工序，在开拍前三天送到了剧组。“道具设计制造过程中需要的各种零部件和服务供应商，在深圳工作室10公里范围内基本上都可以找到，保证了整个制造流程和品质是可控的。”杨旭说。

硬核科幻源自硬核现实

如果说特效是致力于让想象在电影中成为现实，那么真实世界则是为人们提供想象空间。“中国的科学技术取得了长足进步，对中国科幻电影的发展产生长足影响。”郭帆认为。

比如在《流浪地球2》的设定中，人类遭遇了“太阳危机”，建造了1万多座行星发动机，推动着地球脱离太阳系，在太空中“流浪”。行星发动机之所以能实现推动地球，依靠的就是重核聚变产生的巨大能量。

这看似奇崛的想象，却在现实中有着真实的对照物。在中国的大西南，就有与行星发动机外表相似的装置——中国环流器二号A（HL-2A）。“这是中国第一个具有偏滤器位形的磁约束核聚变实验研究装置。在HL-2A上，中国取得了多项创新性成果。”中核集团核工业西南物理研究院院长刘叶说。

2022年10月19日，中国新一代“人造太阳”等离子体电流突破100万安培，创造了中国可控核聚变装置运行新纪录。刘叶表示，这标志着我国核聚变研发距离聚变点火迈进重要一步，跻身国际第一方阵，技术水平居国际前列。电影里中国的技术优势，不仅因为作者的“偏爱”，更有来自现实的有力支撑。

此外，《流浪地球2》中颇具科幻色彩的外骨骼机器人也吸引眼球。在电影中，人们穿上外骨骼机器人就能成为“大力士”，搬重物不在话下。这些外骨骼机器人都来自傲鲨智能，已经在现实中得到应用，主要服务于矿山、消防、物流等场景。

“早在2021年7月份，影片方找到了公司，导演一开始试的是二代机器人，试镜成功后就派机器人去拍摄现场了。”傲鲨智能创始人、首席执行官徐振华说，“在拍摄过程中，我们又研发出新产品，最后进组的是三代机器人。”在拍摄现场，傲鲨智能外骨骼机器人除参演外，还帮忙搬道具，减少后勤人员的工作量。

电影中，可行驶、可作业、可变形的“UEG地球联合政府”机械设备占据了“重头戏”。这些“硬核装备”并不是电影特效，而是实物拍摄，比如剧中的“螳螂”挖掘机，就是由徐工集团旗下ET120步履式挖掘机涂装而来，是一款高原、平原完全通用的全地形、多用途的应急救援装备。

徐工重装市场经理傅登程介绍，不仅挖掘机，矿车、灭火救援车都是实物拍摄。徐工集团在半年时间先后投入42款61台主机设备、400多套零部件及车间道具等，从各方面为《流浪地球2》做好资源配置和保障。“整个拍摄期间我们在徐工看到了很多真实的科幻，看到了真正的工业。”郭帆说。

正如《流浪地球》原著作者、科幻作家刘慈欣所言：“如果放到30年前，《流浪地球2》是拍不成的，因为投资人会认为电影不可信。他们会觉得，中国怎么会有宇宙飞船、太空电梯呢？但我们现在不会有这种感觉，因为中国每时每刻都在发生巨大变化。这种变化让中国的未来充满吸引力，这是科幻文学、科幻电影存在的肥沃的土壤。”

题图：《流浪地球2》中使用的傲鲨智能外骨骼机器人道具。受访企业供图

国产电影搭起“中国制造”大秀台

丁美栋

今年春节档电影《流浪地球2》火了。极具冲击力的视觉特效、精巧写实的道具设计，都令观众大呼过瘾。不少人由衷赞叹：“国产科幻电影崛起了！”《流浪地球2》在制作层面让观众看到了中国科幻产业的进步，在更宏观层面上离不开“中国制造”的蒸蒸日上。

“中国制造”让中国科幻电影的想象变得可信。科幻电影虽然带个“幻”字，但优秀的科幻电影往往也是现实主义的。如果电影的想象过分浮夸，超过了人们的接受阈值，观众就会觉得“尴尬”与“违和”。而这几年，中国在航天科技、核工业、重工设备等方面取得了骄人成绩，给国内观众提供了观看科幻电影的接受前提，相关影像情节显得真实可信。比如《流浪地球2》中行星发动机项目涉及到的核聚变技术，便能从中核集团研发的新一代“人造

太阳”（HL-2A）等装置上找到参照。对于科幻电影工作者来说，“中国制造”的不断推陈出新，也为他们提供了创作上的源头活水。

“中国制造”让中国科幻电影的想象能够落地。光有好点子不行，还要有把创意实现的能力。科幻电影毕竟是一门视觉艺术，要想把科幻电影拍好，道具制作、视觉效果等技术是关键。“中国制造”的高质量发展，也让中国科幻电影有了坚实基础。在《流浪地球2》内，包括宇航服、MOSS（500W量子计算机）在内的不少道

具，都是由国产制造企业3D打印而成，制作工艺精良。影片中诸多“高燃硬核”的装备场景，则是在相关国产企业尖端装备产品的实物基础上改造而来。在电影视觉效果方面，无论是CG动画、虚拟拍摄还是生物视觉、声音修复，如今国产技术团队的独立作业水平均已达到世界一流，能够将电影的细节打造得更加细腻真实。可以说，一部《流浪地球2》，就是“中国制造”能力的充分体现。

“中国制造”让中国科幻电影的生产方式得到优化。电影是艺术，但不要忘记，

电影产业也是一门工业。尤其是科幻电影，其生产方式也应该实现工业化、标准化。美国好莱坞电影之所以能一度“独霸天下”，正是得益于其强大的工业化生产方式。在这方面，中国电影仍有不小差距，一直处于追赶中。而今，以《流浪地球2》主创为代表的影人们，有意识地将“中国制造”的工业化经验引入电影制作之中，把电影工业流程和艺术管理经验进行记录总结，力求为中国科幻电影的整体发展建立工业化标准。这对于中国电影的长远发展具有重要意义。

一个国家电影行业的进步与发展，与其工业实力和科技水平密不可分。当下，中国加快制造强国的建设步伐，“中国制造”的创新成果层出不穷。中国电影从业者应当抓住机遇，依托祖国强大的工业实力，从创作源头、技术应用、生产方式上，全面建构起具有中国风格、中国气派的电影工业，为中国、为世界创作出更多优秀的电影作品。期待“中国制造”能为国产电影注入更多正能量。

品牌论