

他“修”了銀河系——星系考古学家 追寻星星的历史轨迹

今年3月，我国原本会有一场天文学家大会，一些长年在外国做研究的学者已准备好回来分享经验，只可惜这场大会因为疫情而宣告延期。

马来西亚其实有不少学者目前正在世界各地从事天文研究，而且取得不俗成就。像今天的主角丁源森（32岁），毕业自哈佛大学，现于世界著名的普林斯顿高等研究院（IAS）钻研天体物理，利用人工智能探索银河系的历史。

“什么是星系？”——10年前丁源森还是大学生的时候，问了一位牛津大学教授这道问题。这教授听了很惊讶，以为他故意问一个看似简单却高深的问题，但丁源森当时的用意其实很单纯，“因为我真的不懂什么是星系。”

没错，丁源森目前虽然是天体物理学家，但他在20岁以前并不了解银河系，甚至一度最不喜欢的科目就是物理。中学时期就读吉隆坡中华独中，他当时的第一志愿是医科，无奈因为得不到奖学金而决定先念一门基础科学，打算以后再美国念医学院。

他的大学时期学习经历相当特殊，因为他同时修读新加坡国立大学和巴黎综合理工学院双学位，用了五六年完成这两所大学的本科及硕士学位。他说：“这段期间感恩有很多物理教授都很棒，给我开启一扇大门，因为高中物理真的很无聊，一直算、算、算，但大学就不一样，大学的物理是要让你知道世界万物是怎样运行以及它的规律，这对我来说很有吸引力。”

起初他的兴趣比较偏向生物物理，因为当时他还想着将来可以如何把物理学运用在医学上。但后来他换了方向，转向粒子物理或所谓的高能物理，还有数学物理。最终因为受博士的父亲影响，他希望寻找一个领域是可以让他同时涉猎多个不同学科，刚好那时候他到英国牛津大学进行暑假作业，发现天体物理就是这样一个交叉科学，所以他决定往这个方向探索。

简单来说，天体物理学是研究天体的性质还有天体之间的相互作用。他表示，这当中涉及物理学知识，例如星星如何生成和移动，而因为天体物理涉及海量数据，所以也要懂编程、人工智能和一些统计学，以便从大量的数据中去寻找规律。此外，“当然也要懂化学，因为星星的很多（演化）过程其实是化学的过程；还要懂一些工程学，因为望远镜其实是非常浩大的工程。”

2012年，他进入哈佛大学专研天体物理，2017年取得博士学位。毕业后他一直留在美国，运用NASA哈勃、普林斯顿高等研究院、普林斯顿大学和卡内基研究院所给予的奖学金进行博士后研究。

结合物理学、人工智能和统计学

他常常开玩笑说，当跟别人介绍自己的工作时，如果只是一般社交认识新朋友，他会说自己是研究天文的；但如果是找工作，他就会说自己是天体物理学家，对方听了可能眼睛就会为之一亮。但无论是天文学家或天体物理学家，他觉得这只是名称上的区别，两者其实是相通的。

他笑称自己做的事情很杂，但主要研究银河系的历史。他说，银河系之间大概有1000亿颗恒星，“你可以把它想像成大城市吉隆坡，我研究的就是这个城市的历史，从 Big Bang（大爆炸）到现在到底发生了什么事……我想了解这些星星是具体什么时候和在什么地方产生，比如在八打灵再也出生？或是在巴生出生？另外，我也想知道这城市有多少个外国人，因为星系往往会拼合起来。”

宇宙大爆炸距今大约有138亿年之久，他的研究领域因此可以说是星系的考古学，追溯银河系在历史的漫漫长河中到底发生了什么事。

至于研究方法，他说他的领域在四五年前取得大突破，目前大概能同时监控10亿颗星。这就好像如果研究城市，突然有了一种监视器，能同时追踪10亿个人，就可以从这10亿人身上寻找历史的印记。

他的研究方法或研究工具主要有3方面，“一方面是传统的物理学，你要了解物理过程，但更多时候采取的是人工智能的一些方式，从海量数据里面找到有用的信息。这好比脸书为什么能卖你广告，因为脸书从海量数据里面提取有用的信息，然后进行整合，而这整合是一种统计学的过程。简单来说，我的研究结合物理学、人工智能和统计学。”

相对于粒子物理研究动辄涉及三五百人的团队，他说研究天体物理的团队规模会比较小。“虽然也有非常大的团队，比如说研究黑洞的可能有300人、500人，但是大部分时候三五个人也可以做研究，因为天体物理的数据是非常公开的，你现在上网也可以下载我用的数据。”

然而，把人工智能应用在天体物理毕竟还是一个比较新的领域，所以他说难免会有摩擦，譬如有人质疑物理学应不应该运用人工智能，或担心人工智能会有偏误。而他的挑战就在

于如何把这两个领域结合起来，像个翻译员一样帮一个只会说华语的人和一个只会说英语的人沟通。但随着越来越多人同时精通这两个领域，他相信个中的摩擦会越来越少。

是天体物理学家，也是编程高手

有一点很多人可能不知道，近年研究天体物理的人几乎个个都是编程高手，加上他们善于从大数据中寻找规律，所以在其他行业也非常吃香。丁源森有很多同学目前不是在华尔街买卖股票，就是在谷歌这种科技企业工作，甚至有旧同事现在的工作是推算下一季的服装潮流。而他本身大部分的时间其实也都在做编程。

关于马来西亚的天文学发展概况，他虽然长年不在国内，但他认识不少马来西亚天文学家无论是在本地或国际都做得非常不错，早前还筹办一项国际天文学家大会，希望让更多人认识天文学，只可惜这场原订3月在本地举行的大会最终因为疫情而延期。

他透露，根据早前的一项统计，本地目前大约有20位天文学博士，在国外发展的则大约有15位，加起来总共有三四十位天文学博士。他认为这个人数不算少，但还是希望有更多年轻学生加入这个行列。

如他之前所说，天文学的训练包括物理、编程和数学，学生毕业后在其他领域也吃得开，所以他认为年轻人如果对天文学感兴趣就不必有太多顾虑，别因为害怕找不到工作而放弃理想。

当然，天体物理的重心是物理和数学，所以如果想要读天体物理，就必须先把物理和数学搞好，然后再按照自己的兴趣决定要专攻哪个方向。像他有个同学从小喜欢制造工具，这个同学现在成了建造天文望远镜的人；还有一个同学因为喜欢化学，这同学现在主要研究天体的化学物质；“而我这种平时喜欢数学的人，最后就成了处理数据的。”

除此之外，他说有大学甚至找了研究哲学的人参与天文研究，“因为你会发现哲学对科学研究是有帮助的，科学问的是‘how’，例如这个东西是怎样运作的，而哲学能帮你问‘why’，帮你厘清一些思路。我有个合作的学生，本科读哲学和物理双学位，你会发现他的写作能力非常强，因为哲学的训练会帮人厘清思路。”

对于那些还在摸索兴趣的中学生和小学生，他的建议是多看一些科普书。虽然看科普书未必能帮考试加分，但他认为科普书能让学生了解为什么要学数学、为什么要学微积分、为什么要学这个那个。

摸着石头过河

不管是在学术方面或为人处世方面，丁源森都有很多敬仰的对象，当中影响他最深的是澳洲天体物理学家肯·弗里曼。

肯·弗里曼是其中一位发现暗物质的先驱，虽然年届80岁，可至今依然花很长时间在办公室，对学生也非常有耐心。丁源森说：“他是我的榜样之一，不但对研究的领域有拓展知识的能力，也是勤勤恳恳的一个人。”

肯·弗里曼目前是澳洲国立大学的教授，而丁源森如果一切顺利，今年底他就会到澳洲国立大学任教，也就是说到时他可以跟自己的偶像共事。

想当初自己是一个不喜欢物理的中学生，到现在成为天体物理学家，他笑说自己的学习之路有点奇葩，甚至是误打误撞。但他认为最重要是当下喜欢什么就做什么，因为我们往往只有做自己真正感兴趣的事情才会把事情做好。

他很欣赏的哲学家齐克果（1813-1855年）曾经说过这么一句话：“要理解生活，就必须往后看；要过好生活，则必须往前看。”（Life can only be understood backwards, but it must be lived forward.）而他一路走来也是奉行这个道理，很多事情虽然不在规划中，但摸着石头过了河可能就是另一片天地。

让天体物理学家啼笑皆非的星际电影

许多影视作品都有出现天体物理学家的角色，比如美国热门影集《生活大爆炸》（The Big Bang Theory），里面3个主角都是物理学家，但各有专精的领域，而丁源森的研究领域会比较倾向拉杰什（Raj）。

当然，不是所有影视作品所呈现的天文知识都是正确无误的，有些星际电影虽然票房大卖，但里头的知识点却出现谬误，让丁源森和他的同行看得啼笑皆非。

值得一提的是，丁源森曾制作教育视频发布在TED-Ed平台上，内容浅显易懂，关于如何研究星星和如何测量宇宙的距离。如果你对他的研究或天体物理感兴趣，可上网搜索他（Yuan-Sen Ting）的个人官网。

作者：梁慧颖（副刊记者）

文章来源：星洲日报 2020-05-05

●图：受访者提供

丁源森获得多个机构的奖学金，目前在美国普林斯顿高等研究院研究天体物理。照片背景是爱因斯坦的雕像，爱因斯坦曾任职于此，在这里度过人生的最后二十多年。

丁源森主要研究银河系历史，图为他在智利的拉斯坎帕纳斯天文台用手机拍下的夜空。

丁源森（第二排左三）2017年从哈佛大学毕业，取得天体物理和天文学博士学位。

丁源森（右）当年在哈佛大学完成博士论文答辩后跟指导教授查理·康罗伊合影。按照系所传统，完成答辩的博士生都会接过丁源森手上这块绿布，而这块绿布据说多年来都不曾洗过。

丁源森的身后是天文望远镜，他目前主要利用人工智能从浩瀚的宇宙提取有用的数据，研究银河系究竟是如何生成。