

耀眼恒星 是如何慢慢老去的

本报记者 唐婷

俗话说,万物生长靠太阳。可是你想象过没有,未来的某一天,太阳会变得很狰狞,可能会把地球“吃”掉,其场景就如同时常看到的新闻

报道:“现在太阳已经进入了红巨星的状态,10亿年后世界的真正末日将会到来……”

真相到底是怎样的?太阳演化会对地球产生哪些影响?恒星有哪些不同归宿?它们命运的决定因素又是哪些?

太阳正值壮年,离红巨星还有很长的路

开头引述的新闻报道,只说对了一部分。和其他恒星一样,太阳晚年时会膨胀成一颗红巨星。这是恒星燃烧到后期所经历的一个较短的不稳定阶段。到那时候,太阳将看起来是红色的,而且体积非常巨大。太阳的体积会覆盖水星、金星轨道,甚至接近地球轨道。

“岩浆的温度不过上千度量级,可以想象,当几千度的太阳到达地球跟前时,地球将会处于一种熔融状态。”中科院国家天文台恒星物理团首席研究员邓李才告诉科技日报记者,一旦太阳进入红巨星演化阶段,在其膨胀到地球轨道之前,地球上的环境就会变得非常恶劣,不适合生命存活。

但这一天还有多远?中科院国家天文台恒星级黑洞爆发现象研究创新团队负责人苟利军指出,目前研究显示,太阳目前约50亿岁,正处于其

演化的青壮年期,现状还可以再持续近50亿年。“在此之后,才进入所谓的红巨星演化阶段。”

演化成红巨星的太阳是否真的会到达地球轨道,“吃掉地球呢?邓李才表示,目前还难以精确预言。因为太阳变大的过程中会有太阳风作用到地球,但地球也不是孤立存在于太阳系的。“地球有卫星月球,外面还有土星、木星2颗大的行星,构成复杂的力学系统。在未来46亿年的时间里,上述因素如何作用于地球轨道还难以精确预测,目前有研究称地球轨道会向外移动10%”。

尽管红巨星阶段的太阳不一定会覆盖地球轨道,直接“吃”掉地球,但在邓李才看来,地球存留下来的希望依然渺茫。他指出,红巨星质量损失是非常不均匀的,地球很可能正面遇上远超其质量的日冕物质撞击,处于冕区位置的地球很可能被气化掉。

绕不开的赫罗图,研究恒星演化的重要工具

恒星的寿命,以百万、亿年来计,从人类视角来看,恒星演化的过程极为缓慢,往往几个世纪也观测不出任何变化。单独观察一颗恒星无法了解恒星演化全貌,天文学家便寻找替代方法。“天文学研究,难以通过具体的实验来开展,于是不得不借助统计的手段进行。”邓李才说道。

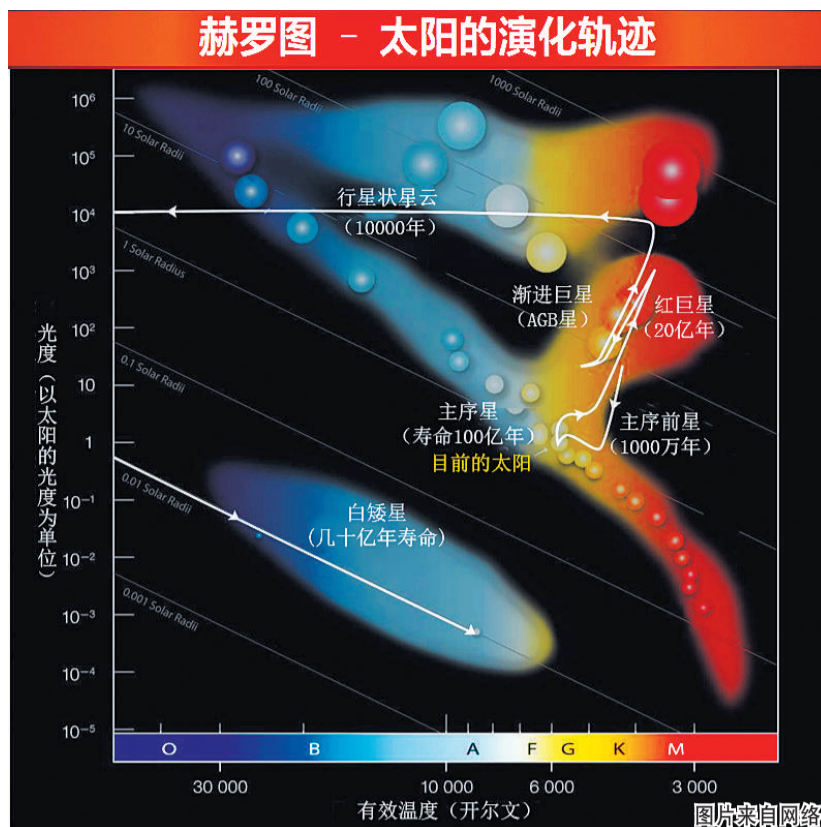
二十世纪初,丹麦天文学家赫茨普龙及美国天文学家罗素独立提出,以恒星光度或绝对星等为纵轴,以恒星的光谱类型或表面温度为横轴,将恒星标识在一张图上。这便是如今天文学家研究恒星演化的必备工具——赫罗图。

黑夜仰望星空,会看见星星有暗有亮。“人们实际看到的恒星亮度,受到其距离的影响,光度就是扣除了距离因素的天体发光强

度。”邓李才说,亮暗之外,星星还有颜色,不同的颜色意味着不同的表面温度。

赫罗图能让科学家对恒星进行“年龄普查”。当把大量的恒星按照光度和表面温度在图上标示成点后,科学家发现这些点的分布有一定的规律性。占总数近90%的点,密集分布在图的左上方到右下方大致沿着对角线区域,呈带状。天文学家把这条带称为主序星,带上的恒星称为主序星。主序星的右上方和左下方各有一个点比较密集的区域。“百分之八九十的恒星呆在主序带上,说明恒星一生中大部分时间都处于这个状态,而处于主序带之外状态的时间较短。”邓李才说。

随着时间的推移,恒星的内部结构逐渐演



变,其光度和表面温度随之改变,从而在赫罗图上的位置发生变化。天文学家据此描绘了恒星从诞生,成长到衰亡的演化路径,并从理论上给出恒星从诞生到主序星、红巨星、变星、新星(超新星)、致密星(白矮星或中子星或黑洞)的演化

机制和模型。邓李才向科技日报记者展示的一张图片显示,作为一颗小质量、相对低温的黄矮星,太阳目前处于赫罗图上主序带中部位置,正处于青壮年。

质量和金属丰度,决定恒星归宿的两大因素

当恒星离开主序带,进入赫罗图右上方红巨星区域,意味着进入了生命“晚年”。日渐衰老的恒星会走向什么归宿呢?不同的归宿由什么来决定呢?

“恒星的寿命、演化特征,以及最终归宿,都是由质量和金属丰度来决定的,质量是最重要的因素,金属丰度是次要因素。”邓李才说道。

恒星的一生,都在与其自身引力做斗争。在内部的氢元素逐渐聚变为氦、碳、硅,直到铁元素的过程中,会产生巨大能量来支撑恒星与其自身引力相抗衡。质量越大,金属丰度越低的恒星,其核聚变的原料更加充沛。当所有的核聚变原料用光,恒星将无法再抵抗引力,自行坍塌,走向生命的终点。

以太阳为代表的小质量恒星,进入红巨星阶段后,演化速度大大加快,中心区域温度持续升高,密度不断收缩,最后抛掉外层气壳,剩下一颗致密

和炽热的白矮星,逐渐冷却却又又暗的褐矮星。质量和体积较大的恒星,在演化的终点会爆炸,迸发出盛大太空焰火,即超新星爆发。如果留下

的恒星核心“残骸”质量足够大,在1.4—3个太阳质量之间,它会坍缩为“中子星”。质量更大的恒星核心,最后会坍塌为黑洞。尽管核聚变的原料更充沛,但质量越大的恒星,寿命反而越短。“大质量恒星辐射的光度比较大,能量消耗得更快一些,所以寿命相对比较短。”苟利军说。恒星以发光的方式向外辐射能量。对于主序星来说,它的光度与质量的四次方成正比。也就是说一颗质量为太阳质量10倍的恒星,每秒辐射的能量是太阳的10^4倍,因此比太阳更快地走向衰亡。

“有些质量很小的恒星在主序带上停留的时间甚至超过目前宇宙的年龄,达到约150亿年。”邓李才说。

聚焦

打造人工智能创新高地

——山西省自动化研究所产学研合作创新发展纪实

本报记者 王海滨

山西省自动化研究所,是山西省科学技术厅直属省级科研单位。主要从事能源与控制、智能交通、政务与信息、软件工程等业务领域。通过了国际标准化组织ISO9001质量管理体系认证,具有山西省国家保密局颁发的涉密信息系统集成资质,是山西省高新技术企业及双软认证企业。

山西省自动化研究所分别与美国密歇根大学、美国堪萨斯州立大学、新加坡国立大学及同济大学、北京航空航天大学、大连理工大学、北京理工大学、西安电子科技大学、山西大学建立了产学研合作关系;是山西省教育厅和山西省学位委员会共同确立

的太原理工大学、中北大学、太原科技大学三所高校的研究生创新实践培养基地。建有山西省交通智能检测与大数据工程技术研究中心。先后承担了科技部、省科技厅、省发改委、省经信委及省属创新基地、科技攻关、成果推广、中试基地、重点实验室等多项科技重点项目。

山西省自动化研究所秉承“厚德、求真、创新、共赢”的经营理念,凭借雄厚的技术力量、科学的管理方式、踏实的工作作风,本着诚信第一、客户至上的原则,不断锐意进取,创造了良好的业绩,受到了业界的广泛好评。代表性产品有:

山西科技综合管理服务平台

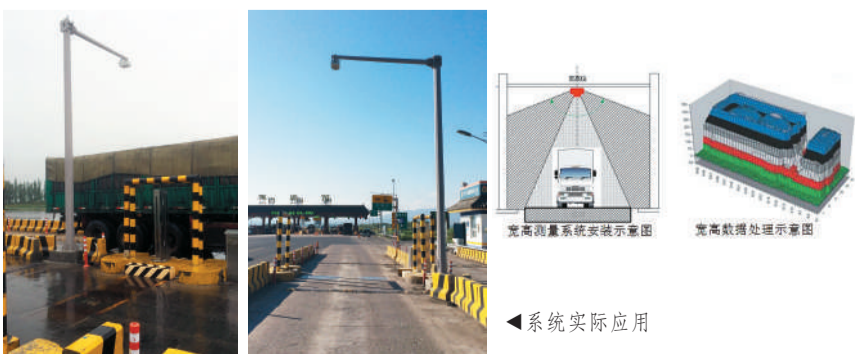
山西科技综合管理服务平台,基于统一编码、互联互通的数据基础架构之上,通过使用JFinal搭建核心架构,采用SnakerFlow工作流自定义技术、表单自定义技术、EnCache缓存技术等前沿技术进行一体化建设开发,实现项目表单快速定制、流程快速定制,完成了全流程留痕处理可追溯。

该系统设计包含五大平台功能:“科技计划管理信息平台”“科技资源开放共享管理服务平台”“科技成果转化和知识产权交易管理服务平台”“科技报告服务系统”“高新技术企业管理服务系统”。该系统包括单

点登录、门户网站、前台展示,科技计划项目网上业务,科技资源共享,大型仪器登记,成果需求和供给对接,科技报告服务等功能,实现了科技综合业务和服务环节的线上线下互通。

在统筹科技资源方面有重大突破,截至目前,用户注册数为68403名,收录专家10842名;平台2015年11月上线以来,完成申报项目9438项,建议书征集869项,应用基础研究计划项目1849项线上评审,签订任务书2708项,科技成果数据15512项。

动态车辆轮廓多元回归测量仪



系统实际应用

该测量仪通过在车辆通行区域架设测量门架,安装激光扫描仪器,以一定的采样频率,对通过车辆进行横向动态扫描,实现对车辆宽尺寸的不停车检测。系统采用成熟的激光一时间飞行原理,加入了先进的多次回波检测技术,通过非接触式脉冲激光测距,将扫描产生的距离信息转化为车辆宽尺寸,实现在恶劣环境下的准确测量。

设备在软件方面,采用高效算法,以50Hz的采集频率对大量数据进行处理分析,迅速得出扫描区域内车辆宽信息。系统提供用于二次开发的动态链接库,方便集成到现有超限软件平台中,实现对测量数据的读取调用。

设备在硬件方面,采用紧凑型激光扫描器作为测量核心,支持RS232及Ethernet通信接口,利用嵌入式工控机处理数据,具有模块化程度高、方便安装维护等优点。

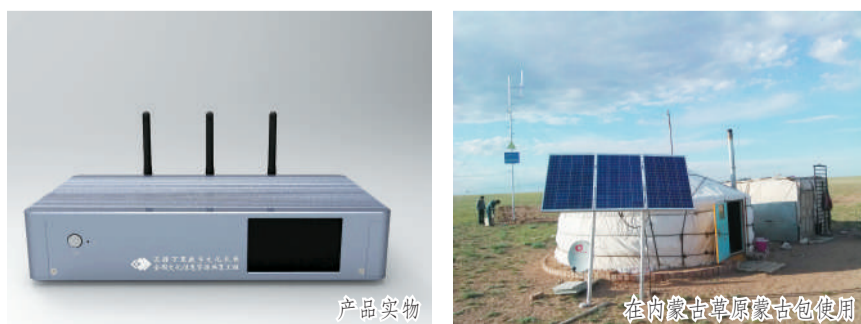
该设备测量精度高、误差小,轻量级系统使用灵活方便,易于集成。该设备的实施,有效地遏制了非法改装车辆的通行,还能对一



些车辆的不良货物装载进行纠正,能充分避免车辆货物超出车辆护栏,行驶中发生货物倾斜或坠落等安全隐患,同时解决了多年来治超工作依靠人工测量等弊端,大幅度提高高速公路治超工作的自动化程度。

法及时获取优秀文化数字资源的难题,加强了偏远地区的数字文化建设,保障了农牧民基本文化权益,提高了广大农牧民的生活水平,提升了农牧民防灾、减灾意识,对于法律法规知识的普及,生产科技的掌握,维护地区社会稳定,促进本地经济发展,发挥了巨大作用。

无线数字中心



产品实物

“无线数字中心”是结合文化共享工程、边疆万里数字文化长廊建设而实施的一项惠民文化建设项目。

该项目利用互联网、无线网络,构建广覆盖、高效能公共数字文化服务体系,以现阶段广泛应用的智能手机、iPAD(平板电脑)、笔记本电脑为终端,为基层广大农牧民提供不受



在内蒙古草原蒙古包使用

时空制约,24小时、免费、蒙汉双语的公共数字文化服务。该项目所研制的产品已通过山西省电子信息产品检验所的质量检验,获得了中国国家强制性产品认证证书,取得软件著作权1项,经省科技厅组织相关专家鉴定在同类研究中达到国际先进水平。该项目的实施解决了偏远地区农牧民无

天闻频道

太阳系外飞来一颗星

本报记者 聂翠蓉

我们的太阳系或许正在迎接第一个天外访客。据美国国家航空航天局(NASA)官网10月26日报道,国际天文学联合会(IAU)小行星中心宣布,最近一周30多家天文台的观测表明,一颗彗星可能从太阳系外飞来。如果接下来两周观察能确认,这颗彗星将成为首颗被观测到的“星际天体”。

这个直径不到400米的天外来客,10月19日夜间由夏威夷大学博士罗布·维瑞克用泛星计划(Pan-STARRS)望远镜发现。接下来一周内,全球34台望远镜分别观测到该天体,并根据其运行轨迹证实,该天体很有可能来自于太阳系外天琴座方向,目前正在地球轨道与火星轨道之间飞行。

造访太阳后将一去不复返

这次发现的彗星(命名为C/2017 U1),运行轨迹相当奇特。它以几乎垂直于太阳系轨道的角度快速接近太阳,而且与地球的最近距离只有火星与地球距离的一半。更奇特的是,其轨道不是椭圆形,而是双曲线形。这说明它在接近太阳后不会返回,而是远离太阳系飞到外太空。

轨道为椭圆形的彗星被称为周期彗星,它们根据周期性回归近日点的长短被分为短周期彗星和长周期彗星。前者每隔200年左右返回近日点一次,来自海王星外的柯伊伯带,而后者来自更远的奥尔特云,周期长达数千年甚至上万年。天文学家发现,大多数彗星属于周期彗星,其轨道呈椭圆形,太阳是这个椭圆的焦点。也就是说,彗星不论周期多长,其轨道都是封闭的,会一直受到太阳的牵引,属于太阳系的一员。

而轨道为双曲线的彗星被称为非周期彗星,这类彗星一生只接近太阳一次,被普遍认为原本就不是太阳系成员,只是无意中闯进太阳系的访客,最终会义无反顾地远离太阳系而去。

现有研究结果表明,C/2017 U1与柯伊伯带中的许多天体在构成上相似。来自柯伊伯带的彗星通常是冰冷的,接近太阳时会形成彗核和彗尾,但目前的观测数据并没有出现这些状况,这意味着C/2017 U1很可能不是冰冻的彗星,而更像岩石构成的小行星。

神秘身份未来两周见分晓

美国西南研究所科学家西蒙·波特认为,这颗彗星来自非常遥远的地方,但目前数据还不能确定其家园到底距离我们多远。它很可能来自太阳系外,但南佛罗里达大学的玛瑞安·沃马克表示:“拥有这种极端轨道的彗星不一定来自星际空间,它也很可能是与木星或其他行星碰撞后改变了轨道。”

1980年美国天文学家爱德华·鲍威尔所发现的鲍威尔彗星(C/1980 E1),也曾被怀疑是星际彗星。当时它绕过太阳后进入远离太阳系的轨道。但天文学家们后来发现,它只是在受到木星牵引后获得足够的加速度,脱离太阳系而已,因此这颗彗星只是偶尔离家出走的太阳系一员。

但很多天文学家们表示,C/2017 U1的轨道与地球绕太阳公转的轨道平面具有很大的倾角,遭遇太阳系行星牵引的机会不大,很有可能来自太阳系外的天琴座方向。

目前,这颗“星际彗星”正以每秒26公里的速度快速远离太阳系,未来两周内,世界各地天文学家仍有机会对其进行观测,以确认这一神秘造访者,是否真正来自太阳系外的星际。

基于三星合一精确定位的驾考驾培系统

山西省自动化所针对机动车驾驶员考试、模拟考试训练、学习计时计费等项目需求,为驾校提供全方位解决方案。

驾驶员报名约考系统
报考人员可以通过网上报名约考系统进行科目考试预约,系统每天进行科目考试预约信息的自动审核,把互联网科目考试预约信息写入统一版驾驶证管理系统,系统每天进行约考人员考试成绩的自动获取,把驾驶证管理系统中的相关人员的考试成绩写入网上报名约考系统。

驾驶员科目一自主考试亭
该考试亭2013年获得国家知识产权局发明专利授权,能方便就近预约、申请、参加考试,实现自助考试。考试亭安装灵活,考场可延伸至城乡社区、驾校、及其他公共场所,实现远程自助考试。产品获得外观专利,通过了省级科技成果鉴定,达到国内领先水平。

驾驶员科目二、科目三考试系统
该系统严格按照公安部最新139号令要

求进行设计,采用全球领先的卫星定位、电子感知、视频监控、电子地图、无线通信、指纹身份识别等技术手段。能够精确记录、判断驾驶员操纵驾驶机动车的真实能力。能够科学、规范、有序的对考试全过程自动评判,考核标准统一,减少人为因素,确保考试的公平、公正、公开。

评判控制模块由车载端和中心端组成。车载端可实现对考试项目、考试成绩的自动评判,将考生考试信息上传;中心端可同时与多辆考车无线通信,实现考试全过程控制及监视、考生信息上传下载、考试成绩入库等功能,查询统计、报表输出及成绩单打印等功能。

驾驶员科目四考试系统
应用于机动车驾驶员科目四考试现场管理,以及实现对考试全过程的音视频监控。适用于省或市一级驾考主管部门对所辖各分考场的集中管理和监控,监考人员在后台即可对考试各个环节进行监督。即节约了警力,又保证了考试工作的公平、公正、公开。