

参考文献

- [1] 丁福保编.全汉三国晋南北朝诗(下册)全梁诗卷下.北京:中华书局,1959.957
- [2] 王重民辑.敦煌曲子·浪淘沙(修订本).北京:商务印书馆,1956.31 季镇雄等.历代诗歌选.北京:中国青年出版社(第三册),1980.710
- [3] 戴念祖.中国声学史.石家庄:河北教育出版社,1994.50—51
- [4] 王振东.力学与实践.2006.3.83
- [5] 唐欧阳询撰,汪绍楹校.艺文类聚卷七十·服饰部下·镜.上海:上海古籍出版社,1985.1226
- [6] 唐欧阳询撰,汪绍楹校.艺文类聚卷七十·服饰部下·镜.上海:上海古籍出版社,1985.1227
- [7] 郑复光.镜冷痴卷五·透光镜.徐康.前尘梦影录(卷下).戴念祖.中国物理学史大系·光学史.长沙:湖南教育出版社,2001.206—207
- [8] 唐欧阳询撰,汪绍楹校.艺文类聚卷一·天部上·月.上海:上海古籍出版社,1985.8
- [9] 陆学善.科技史文集(第12辑).上海:上海科学技术出版社,1984.1—34.此文在陆学善先生(1905—1981)逝世三年后发表.物理学界对该文知之甚少
- [10] 欧阳询撰,汪绍楹校.艺文类聚卷二·天部下·雪.上海古籍出版社,1985.23
- [11] 庾信.庾子山集卷四·诗.四部丛刊·集部
- [12] 李延寿.北史卷八十三·庾信传.北京:中华书局.2793
- [13] 欧阳询撰,汪绍楹校.艺文类聚卷二·天部下·雪.上海古籍出版社,1985.24
- [14] 欧阳询撰,汪绍楹校.艺文类聚卷二·天部下·雨.上海古籍出版社,1985.29
- [15] 清康熙敕辑.古今图书集成·艺术典卷655·饗考五
- [16] 施丁,周用宜主编.山河壮丽(唐诗书画新编).北京:团结出版社,2006.7

发现最早形成的星系

大爆炸后的37万年,宇宙随着膨胀而冷却,温度降至3000 K,从以辐射为主转而进入以物质为主的时期。自由电子被质子俘获,形成中性氢原子,于是空间对黑体电磁辐射变得透明。此后的宇宙,其外形就像是一个被逐步吹大的气球,不过没有外皮,但全部物质以及残余的辐射都被限制在一个有限的范围内。再往后,直到今天宇宙138亿岁,所有后来形成的星体和星系,无一例外地被各向同性的残余辐射照射。今天我们所接收到的大爆炸余辉,其特征温度是2.725 K,宽带频谱分布主要落在微波波段,因此叫做宇宙微波背景(CMB)辐射。

另一方面,由于中性氢原子充斥空间,其自身光谱的最强辐射——Lyman- α 辐射将不可能在宇宙中传播。Lyman- α 辐射是电子在中性氢原子基态和第一激发态之间的跃迁产生的,辐射的波长为1216 Å。Lyman- α 辐射在传播中一旦碰上中性氢原子,便会将后者激发并且自身止步。上述机制存在于宇宙年龄1亿岁至2.7亿岁,专业上称之为“黑暗年代”。接下来,第一批恒星以及星系的形成,将逐步终止黑暗年代。这是因为恒星所发射的紫外光将会电离星际间的中性氢原子,电离后的星际间介质将允许Lyman- α 辐射自由传播。中性氢原子的绝大部分重新电离,大约要持续到宇宙年龄的10亿岁。值得庆幸的是,近年来天文

物理新闻和动态

观察仪器发展很快,使得天文学研究人员有条件观察早期星系发出的Lyman- α 辐射,进而探索星系的演化以及宇宙结构的形成。

最近,来自美国德克萨斯大学(奥斯汀)的Finkelstein等,在*Nature*周刊上撰文,报道了他们使用位于W. M. Keck天文台10 m望远镜的新一代宽场红外摄谱仪MOSFIRE,观察遥远太空所获得的成果。这次观察包括43个高红移星系候选对象,它们是通过分析哈勃太空望远镜近红外数据筛选出来的。如所周知,遥远星系的光度距离可以用红移 z 表征,例如 $z > 6.4$ 大致相当于从大爆炸开始直到8.8亿年的时间段。Finkelstein等从43个高红移目标($z=7.0-8.2$)候选对象中,通过测量中性氢原子的Lyman- α 谱线确认:符合第一批星系判据的只有一个,叫作z8_GND_5296,位于赤经12 h 36 min 37.90 s,赤纬 $62^\circ 18' 8.5''$;星系发射的Lyman- α 辐射经红移后的波长等于1.0343 μm ,红移 $z=7.51$ 。他们的工作得到了同行的认可:Finkelstein等发现了宇宙中最早的星系之一,该星系形成于大爆炸之后的7亿年。从星系的颜色看,它的组成包含有丰富的金属元素。计算表明,该星系内的恒星形成速率非常高,每年形成的恒星相当于330个太阳质量,这个速率比我们银河系的恒星形成速率要高出100倍。

(戴 闻 编译自*Nature*, 2013, 502: 459, 524)