

Research on the Processing Mode of Astronomical Information

Yu Chen¹, Shouyuan Chen²

¹Department of Astronomy, Beijing Normal University, Beijing

²School of Information Science and Engineering, Shandong Normal University, Jinan Shandong

Email: 632862344@qq.com, shouyuanchen@163.com

Received: Feb. 16th, 2019; accepted: Mar. 5th, 2019; published: Mar. 12th, 2019

Abstract

The purpose of this paper is to seek the processing mode from astronomical information to astronomical phenomena, especially to interpret the processing mode of modern astronomical information such as cosmic red shift and supernova more rationally. Methods of research: Summarizing the advantages and disadvantages of previous models for handling astronomical information, such as the naive model represented by Ptolemy, the rational model of Copernicus, the Doppler Effect Model of the Big Bang, and the attempt to use modern communication modes to process astronomical information. Multi-mode processing conclusions are comparable. We can see the advantage of the model. The processing mode of modern astronomical information is the Doppler Effect mode of the Big Bang, which has the advantage of promoting the development of cosmology. However, the shortcomings are also fatal. All conclusions support the Doppler Effect. The entire universe originated from the Big Bang of one point, which is even more absurd than the conclusion that Ptolemy's universe revolves around the earth. Communication systems and theories are very complete in processing signals and have been modular and technically standardized. Optical fiber communication is very advanced for optical signal transmission, transmission, reception, exchange and other technologies; there are also mobile communications and satellite communications. The use of modern communication theory to deal with astronomical information should be a more advanced processing model. From the received astronomical information, the communication mode is used to trace the signal from the signal source of the celestial body transmitter. It should be more reasonable to infer the astronomical phenomenon based on the signal from the transmitting source. Results: The red shift of the universe is caused by the propagation of light waves in the space channel and the lack of evidence due to the Doppler Effect. The universe does not need to expand, let alone exploding. Information received on the ground about supernova outbreaks: supernova burst pulse signals respond to the impact of second-order damping channels. This response is different from that of continuous signals in the channel. It has a unique function of pulse broadening, making the brightness decay faster and the redshift greater. There is no basis for the accelerated expansion of the universe with Doppler Effect. The conclusion is that the rational model of Copernicus has obvious advantages over Ptolemy's naive model in multimode processing of astronomical information. After comparing the results of information processing such as galaxies and supernovae, the communication mode has a great advantage over the Doppler Effect mode of the big explosion, and it is more scientific and better processing effect. The Ga-

laxy does not need to retreat; the universe does not expand, does not accelerate expansion, and does not explode.

Keywords

Modern Communications, Astronomical Information, Processing Mode, Signals and Communication Systems

天文信息的处理模式研究

陈宇¹, 陈寿元²

¹北京师范大学天文系, 北京

²山东师范大学信息科学与工程学院, 山东 济南

Email: 632862344@qq.com, shouyuanchen@163.com

收稿日期: 2019年2月16日; 录用日期: 2019年3月5日; 发布日期: 2019年3月12日

摘要

该文研究目的: 寻求由天文信息到天文现象的处理模式, 特别是更合理解释宇宙红移、超新星等现代天文信息的处理模式。研究的方法: 总结前人处理天文信息的模式优缺点, 如托勒密为代表的天真模式、哥白尼的理性模式、大爆炸的多普勒效应模式、本文企图用现代通信模式处理天文信息, 多模式处理结论具有对比性, 看出模型优势。现代天文信息的处理模式为大爆炸的多普勒效应模式, 优点促进宇宙学的发展。但是缺点也是致命的, 所有结论支撑点——多普勒效应。整个宇宙来源于一点的大爆炸, 比托勒密的宇宙围绕地球转的结论更荒唐。通信系统及理论对信号的处理非常完备, 已经模块化、技术标准化。光纤通信对光信号发射、传播、接收、交换等技术非常先进; 还有移动通信、卫星通信。采用现代通信理论处理天文信息应该是更先进的处理模式。由收到的天文信息, 采用通信模式进行追溯, 得到天体发射端信号源的信号, 依据发射源的信号推测天文现象, 应该更合理。研究结果: 宇宙红移是光波在太空信道传播所致, 多普勒效应所致缺乏依据。宇宙不用膨胀、更不用大爆炸。地面收到的超新星暴发的信息: 超新星爆发式脉冲信号对二阶阻尼信道的冲击响应, 这种响应比连续信号在信道传输不同, 具有脉冲展宽独特作用, 使得亮度衰减更快, 红移更大。多普勒效应的宇宙加速膨胀缺乏依据。研究结论: 天文信息的多模式处理, 哥白尼的理性模式比托勒密天真模式具有明显的优势。经过星系、超新星等信息处理结果对比, 通信模式比大爆炸的多普勒效应模式具有非常大的优势, 它更科学、处理效果更好。星系不用后退, 宇宙不用膨胀, 不会加速膨胀, 更不用大爆炸。

关键词

现代通信, 天文信息, 处理模式, 信号与通信系统

Copyright © 2018 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

天文学、宇宙学发展的方向和目的就是天文信息进行合理、科学的诠释。目前宇宙大爆炸学,对宇宙红移、超新星暴发等天文信息,用多普勒效应进行解读,得出宇宙膨胀、加速膨胀、宇宙大爆炸等结论。一直受到许多专家、学者的质疑。

地球人们只能被动的接收各类天体发来的天文信号,采用各种先进方式、方法、现代化的设备,大型天线设备、巡天仪、航天器完成天文信号的接收。特别是遥远星系的光信号的接收,成为天文探测重要手段。收到的天文信号仅是天体的一种影象信息,如何去伪求真,天文信息的处理模式至关重要,成为得到天象的本质关键步骤,成为人们关注的焦点。

天文信息的处理模式经历托勒密的地心说[1],到哥白尼的日心说[2]-[7],再到哈勃开启的大爆炸宇宙说[8]-[15]。同样的天文信息,经过不同模式处理,得到天文现象的结论是不一样的,甚至完全相反的结论。

1929年,哈勃测量到河外星系的光信号,其谱线向红光一端移动的现象,用(光源远离产生红移)多普勒效应的处理模式,得出星系远离,宇宙膨胀的结论。

索尔·珀尔穆特、布莱恩·施密特和亚当·里斯研究超新星,恒星发出的光在更大的距离上显得更弱,并且在远离观察者时呈红色。这些超新星信息沿用多普勒效应模式,得到宇宙正在以不断增长的速度膨胀结论。以此发现获得2011年诺贝尔奖。

多普勒效应处理天文信号的结果(星系后退、宇宙膨胀、加速膨胀、宇宙大爆炸)与哲学、物理科学、现代通信学、天文学等自然科学有不可调和的矛盾,如宇宙大爆炸能量、物质从哪里来,爆炸之前是什么,与人类遵守的能量守恒、质量守恒相矛盾。对天文光信息的这种多普勒效应处理模式,或者已经造成天文现象、宇宙结构的严重误判。

现代通信科学与技术飞速发展,通信系统[16]-[30]已经规范化、模块化、技术标准化。本文试图用现代通信模型处理现代天文信息。

2. 天真模式

收到的天文信息都是天文现象的真实反映,看到天文现象,就是天象本原,没有虚假,不用怀疑是假象。只要根据收到的天文信息,进行综合就可以得到天体运行模型,以及宇宙结构。典型代表人物就是托勒密,代表作地心说。

从古到今,凡是站在地球上观测者,都没有看到地球运动,仅看到太阳、月亮、星星都围绕地球运动。托勒密根据观测结果综合出均轮、本轮描述的太阳、行星、月亮、星星围绕地球运动模型。地球是宇宙中心、其它天体都围绕地球运动的地心说。如图1所示。

从古至今,只要站在地球上,看到的结果与托勒密一样,没有看到地球运动,仅看到太阳每天东升西落绕地球运动。人们收到直观的、基本的天文信息是一样的,与托勒密时代没有多少区别。

每天看到的太阳运动都是假的。哥白尼的日心说宣布“天真模式”到此结束。

3. 理性模式

理性模式(哥白尼的日心说):地球上收到天文信息,是否是天文现象的直接、真实的反映,需要理性思考,去伪存真,求得天文现象。典型代表人物为哥白尼,以及代表作为日心说。凡是站在地球上观测者,地球的运动是观测不到的。如同站在离开港口的大船上,没有观察到大船的运动,却看到港口、沿边物体都在后退。大背景后退速度是大船运动的反映。同理,太阳等天空大背景的绕地球运动,是地球自转运动的反映。地球是绕太阳运动的。哥白尼站在地球上,由与托勒密同样的天文信息,采用理性处理模式(图2),得到地球、行星绕太阳为中心的绕转运动。

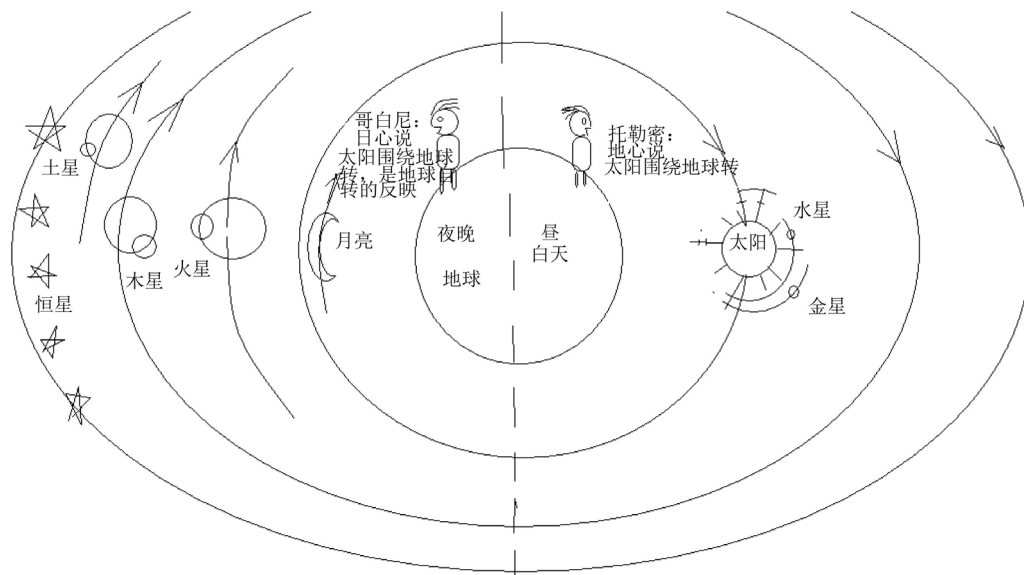


Figure 1. Basic astronomical information model seen by Earthlings
图 1. 地球人看到的基本天文信息模型图

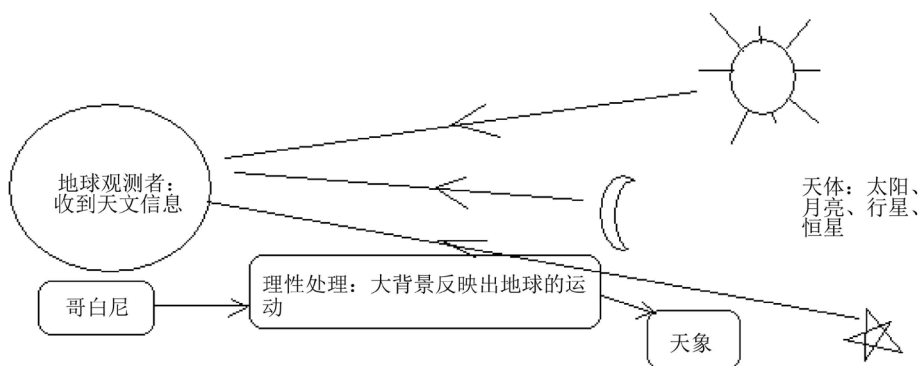


Figure 2. Copernicus's rational processing mode of astronomical information
图 2. 哥白尼的天文信息理性处理模式

4. 宇宙大爆炸的多普勒效应处理模式

波源移动, 改变波长的多普勒效应。用它来解释天文信号的波长变化, 得到星系都后退、宇宙膨胀、加速膨胀的大爆炸等结论。典型代表人物是哈勃, 他用 2.54 米口径光学望远镜, 测量到遥远河外星系发来的光信号(图 3), 谱线向红光一端移动, 简称为红移, 用多普勒效应解释。

红移: 就是收到的光信号, 其波长变长, 频率降低, 用波长相对变化量来表示

$$Z = \frac{\lambda_o - \lambda_s}{\lambda_s} \tag{1}$$

式中: Z ——波长相对变化量, λ_o ——收到的光信号的波长(或称为信宿的信号), λ_s ——信号源的信号波长。

哈勃定律: 哈勃对河外星系的红移观测结果

$$Z = HD \tag{2}$$

式中: Z ——波长相对变化量, H ——哈勃系数; D ——星系的距离。

哈勃认为红移形成的原因, 用 1842 年多普勒发现的效应来解释, 得到星系退后的速度

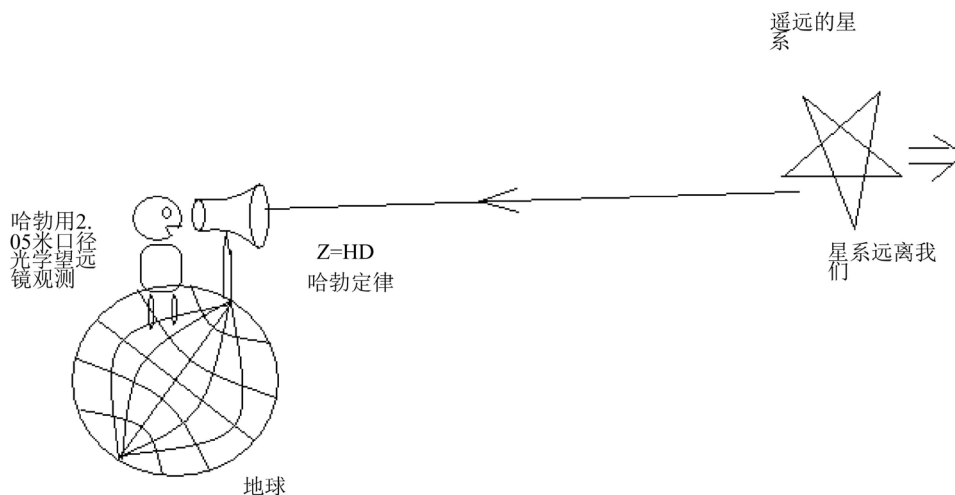


Figure 3. Hubble stands on Earth and uses 2.54 meter optical telescopes to observe the red shift of extragalactic galaxies
图 3. 哈勃站在地球上, 用 2.54 米口径光学望远镜观测河外星系红移示意图

$$v = cz = cHD = H_0 D \quad (3)$$

式中, v ——星系远离的速度, c ——光速; H 、 H_0 ——哈勃系数; D ——星系距离。

用多普勒效应处理遥远星系光色红移信息, 得到星系后退、宇宙膨胀、宇宙的年龄、暗物质、暗能量等结论。

索尔·珀尔穆特、布莱恩·施密特和亚当·里斯研究超新星, 恒星发出的光在更大的距离上显得更弱, 并且在远离观察者时呈红色。这些超新星信息沿用多普勒效应模式, 得到宇宙正在以不断增长的速度膨胀结论。以此发现获得 2011 年诺贝尔奖。

5. 现代通信模式

为了解决现有多普勒效应处理模式的不足, 本文提供了基于现代通信模型的天文信号处理模式, 简称为现代通信模式。通信系统模块化由信源、信道、信宿组成。信源: 发射信号; 信道: 传播信号; 信宿: 接收信号。

用现代通信理念处理天文信号: 充分考虑信道对信号作用, 如图 4 所示。信道的作用: 就是传递信号。但是信道对信号由选择传输效应, 不同信道传输不一样的信号。如双绞线构成信道, 只能传输频率比较低的电信号。同轴电缆构成的信道可以传输高频电信号。光缆可以传输光频信号。太空信道可以传播电磁波、光波信号。信道对信号由许多副作用: 如功率衰减、失真、噪声、色散等, 也就说信道传输的信号, 接收端信号与输入端信号不一样。目前天文信号没有考虑信道的传播影响, 因此, 其结论的真实性值得怀疑。

图 4 的说明: 恒星、星系或星团、类星体、超新星等发光源, 可以看做通信系统的信号源, 发射信号。发射信号模式有连续信号、暂时稳定态、突变态, 如稳定恒星构成的发射源, 发射的信号基本是稳定的, 随时间变化缓慢。理解为连续信号、稳定信号。处理模式采用时空稳定型。超新星、伽玛暴组成的发射源, 信号特点, 作用时间短, 强度大。可以理解脉冲式信号, 对他们的处理模式与连续信号不同。

信道: 光波在太空长距离传播过程、传播路径抽象为通信系统的信道, 太空信道有其独特特点, 信道超长, 千万光年为距离, 信号的衰减大、色散效应不容忽略。信道的噪声也很大, 深层噪声可能与方位无关。太空信道对光波有传输作用, 但是也有副作用如光波亮度衰减、吸收、散射、色散、损耗、变形、失真等。因此信道的输入端光信号与信道的输出端光信号不一样, 甚至完全不同, 甚至被噪声淹没。

在扣除噪声之后, 信道输出光信号与输出短信号的比值称为信道传输函数。

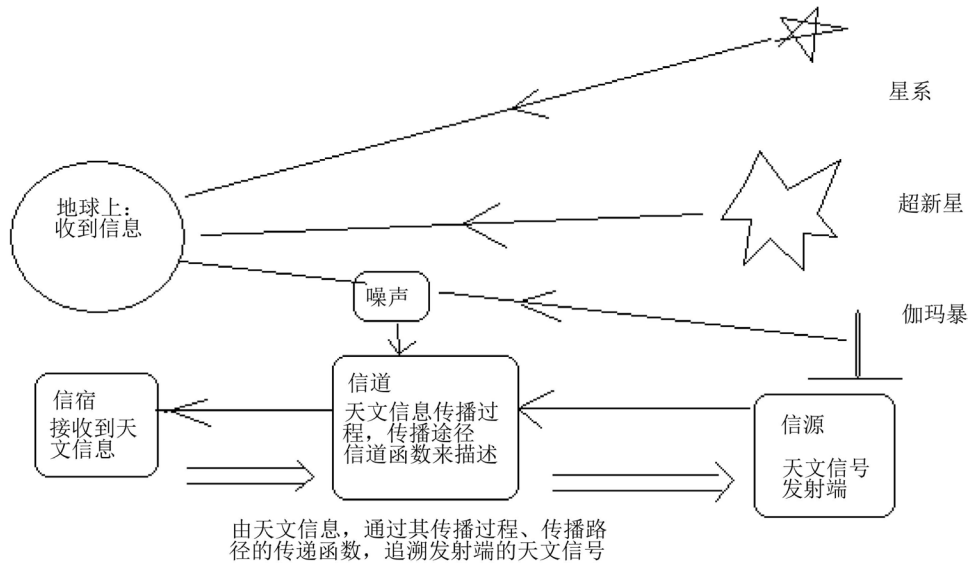


Figure 4. Mapping the processing of astronomical signals using modern communication models
图 4. 用现代通信模型处理天文信号示意图

信宿: 天文信息的地面接收点、或天空飞行器接收器, 接收天文信号, 作用相当于通信系统的信宿, 即天文信号的目的地。

天文信号由天体发射, 经太空传播, 到达地面接收器被接收。扣除各种噪声, 得到天文信息。

由天文信息得到天文现象的通信追溯模式: 由信宿、接收点天文信息为出发点, 信道传递函数——信道综合参数, 描述信道传输信号的能力及行为。根据天文信号传播过程、传播路径, 逆向追踪方式, 找到天文现象发射的真实信号, 有真实信号容易判断天文现象。用传递函数对天文信息进行作用, 追溯到发射端信号。然后发射端信号对天文现象做出推断。

天文信号用信道处理, 可用 4 式表示

$$y(x,t) = H(x,t) * s(t) + n(t) \tag{4}$$

式中, $y(x,t)$ ——信宿(接收端)收到的信号; $s(t)$ ——信号源发出的信号; $H(x,t)$ ——信道传递函数, 与传输媒质、传输距离、信号频率、信号强度等参数有关, 是一个非常复杂的函数。有时可以简化。 $n(t)$ ——噪声。

天文信号的发射端、传输通道都是不可预设, 不能验证。接收端仅能被动接收, 无法改变系统, 只能综合、统计、借鉴等方法来推测天文现象。

要想得到信号源信号, 必须研究信道的传递函数, 以及噪声

$$s(t) = \frac{y(x,t) - n(t)}{H(x,t)} \tag{5}$$

式 5, 收到的天文信号(信息), 经信道的传递函数, 追溯发射端天体本原信息 $s(t)$ ——称为信道天文学, 或称现代通信模式天文学

如果传递函数恒为 1, 则有

$$s(t) = y(x,t) - n(t) \tag{6}$$

就是目前天文阶处理模式。但是, 绝大部分状况, 传递函数是很复杂的。

6. 现代通信模式处理天文信息的应用实例

对两个特例如超新星信号、遥远星系红移信号处理

地面接收器接收超新星爆或伽玛暴发脉冲信号; 由超新星本源发射后, 经太空传播, 最后到达地面, 并被地面接收器接收;

地面处理器利用信道函数对接收到超新星或伽玛暴脉冲信号进行的逆处理, 还原出超新星发射的原始信号。

超新星暴产生的信号: 强度之大, 亮度可达太阳的 10~100 亿倍, 作用时间很短, 仅有十多天或更长一些。与天文恒星的时间相比, 时间极短, 完全可以看做脉冲函数来处理。

伽玛暴信号特点: 作用时间极短——1 秒到 1000 秒内; 信号强大非常大: 是整个星系的能量总和。因此, 可以看做脉冲函数。收到的信号可以看做脉冲函数对信道的冲击响应。

信道的传递函数, 一般微分方程的表达式

$$a_n \frac{d^n y(t)}{dt^n} + \dots + a_0 y = b_m \frac{d^m x}{dt^m} + \dots + b_0 x \quad (7)$$

传递函数变换表达式 $H(s)$:

$$H(s) = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \dots + b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_1 s + a_0}; \quad (8)$$

传递函数几种简单模型讨论,

1) 零阶信道模型: 仅有能量损失, 传递函数为常数:

$$H(x, t) = k; \quad (9)$$

则有: 观测到天文信号, 可以得到发射源信号

$$s(t) = \frac{y(x, t) - n(t)}{k}; \quad (10)$$

输入与输出成比例关系, 与超新星信息的观测结果在图形上, 吻合度比较差, 得出结论: 零阶信道模型不适合处理超新星信号、伽玛暴信号;

2) 一阶信道模型

$$a_1 \frac{ds(t)}{dt} + a_0 s(t) = b_0 [y(x, t) - n(t)]; \quad (11)$$

$$\text{脉冲函数定义, 超新星发出信号可以看做脉冲函数 } \delta(t) = \begin{cases} \infty, t=0 \\ 0, t \neq 0 \end{cases} \text{ 与 } \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t) dt = A; \quad (12)$$

如果 $A = 1$, 它称为单位脉冲函数;

一阶信道脉冲函数作用下, 信道传递函数:

$$H(s) = \frac{k}{\tau s + 1}; \quad (13)$$

针对于超新星信号特点, 假定超新星发射信号为脉冲函数, 则有:

$$S_i(t) = \delta(t); \quad (14)$$

一阶信道得到脉冲函数的冲击响应:

$$y(x,t) - n(t) = \frac{k}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}; \quad (15)$$

一阶信道脉冲冲击响应是指数衰减规律, 与超新星信息的观测结果在图形上, 吻合度比较差, 得出结论: 一阶信道模型不适合处理超新星信号;

3) 二阶信道模式

令 $S_o(t) = y(x,t) - n(t)$, 则有: 二阶信道输入与输出关系式:

$$a_2 \frac{dS_o^2(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dS_o(t)}{dt} + a_0 S_o(t) = b_0 S_i(t); \quad (16)$$

其传递函数:

$$H(S) = \frac{b_0}{a_2 S^2 + a_1 S + a_0}; \quad (17)$$

取变量 $\xi = 1$, $k = \frac{b_0}{a_0}$, $\omega_0 = \sqrt{a_0/a_2}$, $\xi = \frac{a_1}{2\sqrt{a_0 a_2}}$, $a_1^2 = 4a_0 a_2$;

当 $\xi = 1$, 被称为临界阻尼状态:

$$S_o(t) = \frac{b_0}{a_2} * t * e^{-\sqrt{\frac{a_0}{a_2}} t}; \quad (18)$$

当 $a_1 > 4a_0 a_2$ 且 $\xi > 1$, 被称为过阻尼状态:

$$S_o(t) = \frac{\omega_0 k}{2\sqrt{1-\xi^2}} \left[e^{-(\xi+\sqrt{\xi^2-1})\omega_0 t} - e^{-(\xi-\sqrt{\xi^2-1})\omega_0 t} \right]; \quad (19)$$

当 $\xi < 1$, 被称为欠阻尼状态:

$$S_o(t) = \frac{\omega_0 k}{2\sqrt{1-\xi^2}} e^{-\xi\omega_0 t} \sin(\sqrt{1-\xi^2}\omega_0 t); \quad (20)$$

用二阶信道, 脉冲响应实测图, 用简单临界阻尼响应函数拟合

$$S_o(t) = 0.14t * e^{-0.05977t}; \quad (21)$$

信道二阶临界阻尼模型与实测超新星拟合曲线非常吻合, 也说明太空信道具有二阶信道特征。

6.1. 超新星其亮度比预期低的信道解释

稳定信号源作用信道: 自由空间内, 信号源发射电磁波以球面波形式向外传播, 亮度与距离成距离平方反比关系:

$$M - m = -2.5 \log \left(\frac{F_{10}}{F_D} \right) = 5 - 5 \log d (\text{pc}) \quad (22)$$

式中, M ——绝对星等; m ——视星等; F_{10} ——距离 10 pc 是恒星亮度, F_D ——恒星在距离 d 处的亮度。 d ——距离(单位 pc)。

超新星暴发的信号为脉冲信号形式, 接收端收到信号看作是脉冲函数对信道的冲击响应。在时间上、或径向上展开。

$$S_o(t) = \frac{b_0}{a_2} * t * e^{-\sqrt{\frac{a_0}{a_2}} t}$$

脉冲随传播距离而展宽, 导致信号强度比 22 式降低, 即亮度降低。

6.2. 星系红移信道模式处理

信道使频率衰减, 满足关系式

$$\lambda_o = \lambda_s e^{\alpha_f d}$$

红移很小时, 可近似表示为

$$Z = \frac{\lambda_o - \lambda_s}{\lambda_s} = e^{\alpha_f d} - 1 \approx \alpha_f d \quad (23)$$

与哈勃实测关系式一致, 只是比例系数的命名不同, 这里 α_f 有明确的物理含义, 频率衰减系数。而哈勃定律的比例系数叫做哈勃系数, 缺乏物理含义。

超新星信号红移大的诠释: 超新星暴发的信号为脉冲信号形式, 接收端收到信号看作是脉冲函数对信道的冲击响应。在时间上、或径向上展开。

$$S_o(t) = \frac{b_0}{a_2} * t * e^{-\sqrt{\frac{a_0}{a_2}} t}$$

脉冲信号被展宽, 频率降低, 波长增长。超新星红移量比 23 式大。

超新星亮度降低、红移大的观测现象, 用多普勒效应解释得到超新星加速后退, 宇宙加速膨胀的结论。

超新星亮度降低、红移大的观测现象用二阶信道脉冲响应来解释, 因此超新星不用后退, 更不用加速后退, 宇宙不用加速膨胀。

7. 结论

天文信息的多模式处理, 起到去伪求真, 探索天文、遥远太空, 具有积极作用。由天文信息进行不同的模式处理, 得到天文现象是不一样的, 有时得到相反的结论。宇宙红移的多谱勒效应处理模式, 得到星系后退, 宇宙膨胀、加速膨胀、大爆炸等结论。本文从现代通信角度, 对河外星系、超新星暴发、伽玛暴的信息进行信道处理, 得到完全不同的结论, 红移是光线的传播信道作用。超新星的亮度、频率衰减大, 归结为超新星暴发的脉冲, 对二阶阻尼信道的冲击作用, 冲击响应。星系不用后退, 宇宙不用膨胀, 更不用加速膨胀, 宇宙不用大爆炸。

参考文献

- [1] [意]伽利略. 关于托勒玫和哥白尼两大世界体系的对话[M]. 上海: 上海人们出版社, 1974: 242-243.
- [2] 哥白尼, 著. 叶式辉, 译. 天体运行论[M]. 武汉: 武汉出版社, 1992: 15-16.
- [3] 伊萨克·牛顿, 著. 王克迪, 译. 自然哲学之数学原理、宇宙体系[M]. 武汉出版社, 1992: 13-14.
- [4] 戴文赛. 太阳系演化学[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [5] 李艳平, 申先甲. 物理学史教程[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 102.
- [6] [苏]凯德洛夫, 等, 主编. 柳树滋, 等, 译. 物理学的方法论原理[M]. 北京: 知识出版社, 1990: 447.
- [7] 关士续, 等. 自然辩证法概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 49-52.
- [8] Yuksel, H., Kistler, M.D., Beacom, J.F. and Hopkins, A.M. (2008) Revealing the High Red-Shift Star Formation Rate with Gamma-Ray Bursts. *The Astrophysical Journal*, **683**, 1000. <https://doi.org/10.1086/591449>
- [9] Wang, F.Y. and Dai, Z.G. (2009) High Red-Shift Star Formation Rate up to $Z \sim 8.3$ Derived from Gamma-Ray Bursts and Influence of Background Cosmology. *Monthly Notices of Royal Astronomical Society: Letters*, **400**, L10-L14.

<https://doi.org/10.1111/j.1745-3933.2009.00751.x>

- [10] Dado, S. and Dar, Ar. (2013) Long Gamma Ray Bursts Trace the Star Formation History. *Astro-ph.co*. 2 Dec.
- [11] Wang, F.Y. (2013) The High Red-Shift Star Formation Rate Derived from Gamma-Ray Bursts Origin and Cosmic Reionization. *Astronomy & Astrophysics*, **556**, A90.
- [12] Hopkins, A.M. and Bencom, J.F. (2006) On the Normalization of the Cosmic Star Formation History. *The Astrophysical Journal*,
- [13] Sokolov, V.V. (2013) The Gamma-Ray Bursts and Core-Collapse Supernovae—Global Star Forming Rate Peaks at Large Red-Shifts. *Proceedings of the XXIX International Workshop on High Energy Physics: New Results and Actual Problems in Particle & Astroparticle Physics and Cosmology (HEPFT2013)*, Protvino, 26-28 June 2013.
- [14] Perlmutter, S., *et al.* (1999) Measurements of Ω and Λ from 42 High-Redshift Supernovae. *The Astrophysical Journal*, **517**, 565. <https://doi.org/10.1086/307221>
- [15] Dong, S.B., *et al.* (2016) ASASSN-15lh: A Highly Super-Luminous Supernova. *Science*, **351**, 257. <https://doi.org/10.1126/science.aac9613>
- [16] Rhee, M.Y. (2002) CDMA Cellular Mobile Communications and Network Security. Publishing House of Electronics Industry.
- [17] Feher, K. (1995) Wireless Digital Communications. Prentice Hall, New Jersey.
- [18] GSM Recommendation 03.01, ETS 300 521-1994,1994,1.
- [19] Communications Week, 1993.9.
- [20] Rappaport, T.S. (1996) Wireless Communications Principles & Practice. Prentice Hall.
- [21] 郭梯云, 邬国杨, 李建东. 移动通信[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2001.
- [22] 李兆玉, 何维, 戴翠琴. 移动通信[M]. 北京: 电子工业出版社, 2017.
- [23] 陈显治, 等, 编著. 现代通信技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [24] 赵洪波, 卜益民, 陈凤娟, 编著. 现代通信技术概论[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2003.
- [25] 张传福, 彭灿, 胡熬, 刘晓甲, 卢辉斌, 编著. CDMA 移动通信网络规划设计与优化[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [26] 苏华鸿, 孙儒石, 等, 编著. 蜂窝移动通信射频工程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.
- [27] 冯玉珉, 编著. 通信系统原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [28] Sami Tabbans, 著, 李新付, 等, 译. 无线移动通信网络[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [29] 孙宇彤, 等, 编著. CDMA 空中接口技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.
- [30] 吴文浩, 等. 无线接入技术原理与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1996.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2325-2227, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ja@hanspub.org