

14

研究简报

109-112

天空亮度分布用图像数字化 系统再现及处理新技术

黄仁
(基础科学系)

奚于成
(建筑城规学院)

陈仲林

0432.2

摘要 介绍了一种计算机处理天空亮度分布图象数字化再现技术。应用该计算机处理程序可以十分方便而准确地数字化再现天空亮度分布,从而能更准确可靠的研究天空亮度分布。

关键词 天空亮度分布, C语言, 图象数字化
中图法分类号 O432.2

一般而言,目前对天空亮度分布的测量研究方法有二种^[1],一种是用鱼镜头对特定的天空拍照,同时用亮度计对当时特殊位置的亮度进行测定,然后用计算机图象数字化系统将胶片上灰度模拟成数字信号进行处理,以达到研究天空亮度分布规律的目的。另一种则是利用天空扫描亮度计对天空定点进行扫描测量亮度^[2],以达到研究天空亮度分布的目的。由于天空亮度分布随时间变化快,因此,就瞬时测量天空亮度分布以及包含尽量多的天空亮度信息而言,前者优于后者。但前者的弱点是后期的计算处理比较繁难且有一定误差。怎样充分利用胶片提供的五万多个亮度信息再现天空亮度分布从而达到研究天空亮度分布规律的目的的是至关重要的。

我们利用计算机图象数字化处理系统对天空亮度分布规律进行研究,过去的处理方法^[3]是在一个胶片所代表的天空亮度分布中选出特定的 36×9 个节点,主要用 Basic 语言程序计算出亮度值,从而推出其整个天空亮度分布情况,以达以研究和寻找天空亮度分布规律的目的。如图1和表1所示,其中图1是根据表1中数据人工插值作图描制的。可以看出,这种情况是在再现天空亮度分布状况——天空等亮度曲线时进行了大量的人工插值处理。这样一来,且不谈费时费事,尤为严重的是再现天空度分布时降低了精度。再者,在进行天空亮度数学模型回归分析时也表现出数据少而可靠性较低的弱点。同时在作回归处理时,选点的随机性也受到一定限制,因此有必要作进一步地改进提高。

由于数据量大,要求处理速度快,我们采用 C 语言编程;其次为了提高精度,数据的处理直接与二进制码打交道。首先用远指针动态的把图形数字化系统处理后的二进制码不变

* 收稿日期:1995-01-17

黄仁,男,1962年生,讲师,重庆建筑大学基础科学系(630045)

国家自然科学基金资助项目

排列顺序的存入一内存区域,然后用置地址标志的办法作数据筛选、寻找等操作,也就是说选作再现天空亮度分布用的数据有与胶片上相同的坐标位置和灰度值。另外,在程序的调试过程中,利用C语言直接从内存调出二进制码数据与原始数据进行比较,如有差错及时修正。这使得整个程序对胶片的灰度值、坐标等作全透明处理。最后利用C语言作图,将选作再现的点极可靠的按样回复于屏上。有了上述二个方面的操作,可以保证数据的存放、选取、运算操作,以及标志的设置可靠无疑。而用Basic语言的程序在运行时不易知道所选数的真实度。例如圆心选得是否正确;我们需要的是(x, y)点的灰度值,但实际选择时有可能选择的是它旁边的(x', y')点的灰度值等等,使精度下降。而输出的数据结果又往往显示拍摄天空、图象数字化处理和天空亮度再现程序等操作运算环节的总误差,难以分析再现程序带入其中的误差大小。而用C语言所编程序不但把自身的误差降到允许范围,而且可以把在拍摄天空和数字化操作等环节的误差反映出来,加以改进,更可靠地再现天空亮度分布。C语言所编程序框图见图2。

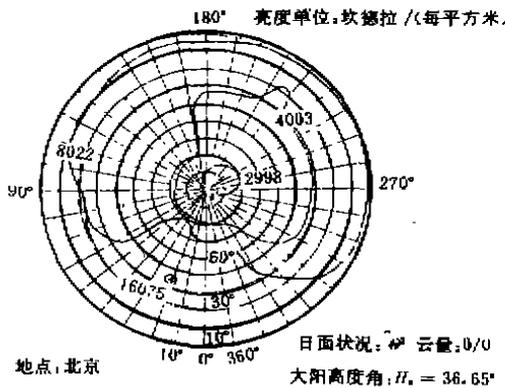


图1 天空亮度分布图
——未改进的结果

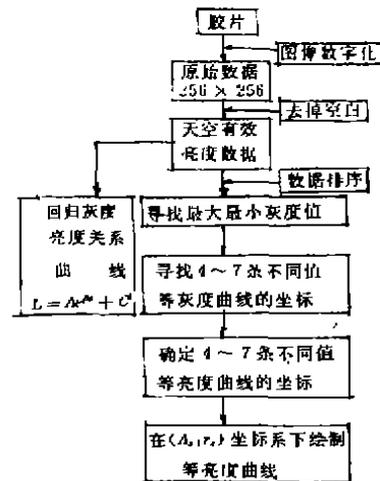


图2 真实天空作为参考天空的
实验库选片及亮度点选取程序框图

用C语言所编程序对上述同一底片进行处理后得的等亮度曲线见图3。在该程序中,其等亮度曲线的宽度,我们采用亮度变化在人眼视觉观察不出亮度有所变化范围的原理。例如,所选择的亮度值为L,则宽度选为 $\Delta L = 0.02L$ 。^[5]

由于图3是根据天空亮度的实测数据进行处理,因此其可靠性和精度是相当高的。我们可以选择一张满足CIE推荐标准晴天空条件的胶片进行处理,然后与CIE推荐标准晴空(参考天空)公式^[4]

$$\frac{L_{sd}(r_s, r, \zeta)}{L_{sd}(r_s)} = \frac{\varphi(r) \cdot f(\zeta)}{\Phi(\frac{\pi}{2}) \cdot f(\frac{\pi}{2} - r_s)}$$

其中 $L_{sd}(r_s, r, \zeta)$ 为天空亮度;

$L_{sd}(r_s)$ 为天顶亮度;

$$\varphi(r) = 1 - \exp(-0.32/\sin r); \Phi(\frac{\pi}{2}) = 0.27385$$

$$f(\zeta) = 0.91 + 10\exp(-3\zeta) + 0.45\cos^2\zeta$$

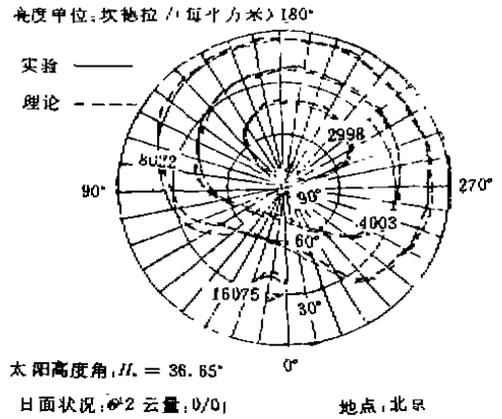
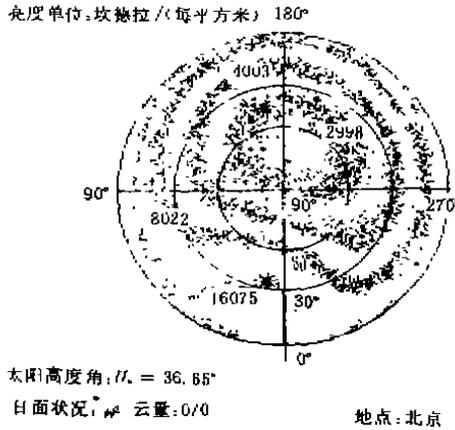


图3 天空亮度分布图——改进后的结果 图4 天空亮度分布图——实验与理论比较

$$f\left(\frac{\pi}{2} - r_s\right) = 0.9I + 10\exp\left[-3\left(\frac{\pi}{2} - r_s\right)\right] + 0.45\cos^2\left(\frac{\pi}{2} - r_s\right)$$

所得对应曲线进行讨论。结果见图4。从图4可见两者有一致的变化规律和较贴近的曲线形状。因此该程序的结果有较高的精度。

再者,我们采用了C语言编程,使程序的运行速度是Basic语言程序的数十倍,更不用说插值作图无法比拟的。这一点至关重要。在对参考天空进行研究时,目前只有借助于实验天空,即把实验天空作为实验室来研究参考天空的亮度分布。而对于中间天空的研究,由于参考天空往往是一种平均效应,即实际天空存在所要选择的参考天空的概率是很小的,因此要从大量的胶片中进行筛选。没有速度和精度的保证,则研究工作无法顺利进行下去。如人工插值处理一张胶片要数小时,那么数百乃至数千张胶片的处理所花时间可以想象是相当巨大的;而应用上述程序处理一张胶片只需要数分钟,而且保证了精度。我们可以在短时间内处理成百上千张天空亮度分布胶片。

最后,该程序的应用还为对选出的有用胶片的天空亮度数值回归奠定了基础。我们可以通过该程序对胶片的天空亮度数据进行模糊随机选点,并利用这上万个点(其选点数应超过总有效点数的百分之七十以上)进行数值回归。可以相信其回归的天空亮度公式有相当的代表性和可靠性。

总之,该再现天空亮度分布程序的调试实验成功,将使图象数字化方法研究天空亮度分布规律无论在省时省力,还是在精度、可靠性方面都有大幅度的飞跃,这无疑将推动天空亮度分布的研究。

参 考 文 献

- 1 高广华. 摄影—图象处理方法测量天空亮度分布. 研究生毕业论文, 1989
- 2 林若慈等. 昼光资源的开发与应用研究报告. 建研院物理所, 1993. 11
- 3 陈仲林等. 用模糊数学研究天空类型. 重庆建筑工程学院学报, 1992, 14(3)
- 4 Kittlet, R. Standardization of outdoor condition for the calculation of daylight factor with clear skies. Proc. CIE Int. Conf., Sunlight in Buildings 273~285, Bouwcentrum International, Rotterdam(1967)
- 5 日本照明学会. 照明手册, 1978. 4, 48~50.

(编辑:王秀玲)

THE NEW REAPPEARING TECHNIQUE
OF SKY LUMINANCE DISTRIBUTION WITH THE HELP
OF THE COMPUTER FIGURE AND NUMERICAL SYSTEM

Huan Ren Xi Yuchen Chen Zhonglin
(Chongqing Jianzhu University)

ABSTRACT This paper introduces the new reappear technique of Sky Luminance distribution with the help of the computer figure and numerical system. Using this program, we can obtain the quantitative figure of Sky Luminance distribution much conveniently and accurately so that studying about Sky luminance distribution goes a step further.

KEY WORDS Sky Luminance distribution, C Language, computer quantitative figure

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※

(上接103页)

EXPERIMENTAL RESEARCH ON TACTICS OF
INTELLIGENT OPTIMIZATION FOR DIAGNOSIS
TECHNOLOGY TO DIESEL ENGINE

Deng Zhaoyi
(Faculty of Mechanical and Electrical Engineering)

ABSTRACT The breakdown model of diesel engine is concluded and classified. The intelligent optimization on tactics and method of diagnosis technology to diesel engine is discussed. The paper assumes basic structure of expert system, analyses relationship and property of each parameter to diesel engine, puts forward and discusses typical context tree, certainty factor, regulation and deployment. The paper adopts a great deal of typical parameter and breakdown.

KEY WORDS diesel engine, diagnosis technology, breakdown model, intelligent optimization, expert system