



图2 GDW-1型 光电微粒分析仪

## 关于光电法测砂的研究

范守志 金翔龙 洋忠正

(中国科学院海洋研究所)

测定悬浮在河水、海水中泥砂物质的含量并确定其粒度组成特征，对于地质、水文、水光学的研究以及对于水利港工等生产建设来说，都具有重要意义。

长期以来，悬浮体的测定系采用采水过滤法。虽然具有直接衡重的优点，但是它不仅过于繁琐，而且不能保证连续测定和同步观测，尤其是在大风浪条件下采水困难。

近二十年来，光电法测砂日益受人重视。它的原理是测定水中悬浮体的光密度，然后换算成含砂量。虽然它具有测量方便、自动记录和易于同步观测等优点，但也有它的缺点，这主要是在换算方面没有确定的公式。

作者们曾于1970—1972年间试制成一台低含砂量的水下光电测砂仪，量程为0.1克/升。

为了进一步研制高含砂量的光电测砂仪，

以满足我国大部分河流测砂的实际需要，近几年来又对光电法测砂的各个方面进行了若干理论研究。

首先，从颗粒光学的基本定律出发，采用统计光学的方法，研究了平行光束在泥砂悬浮体中的衰减规律及其在光电测量系统中的效应。从而导出了一次散射和二次散射下的消光公式，并确立了一个 $\varphi$ 因子。

依据所得到的消光公式，证明了，通常为人们所援引的布格-比耳公式

$$I = I_0 e^{-kCl},$$

只是本文导出的一次散射公式在低浓度下的近似表达式。对于由半径均一的粒子群构成的悬浮体来说，只有在

$$\frac{C}{\rho} < 2.13 \times 10^{-3}$$

的条件下，比耳公式才准确到1%。这里，C是含砂量， $\rho$ 是泥砂颗粒物质的密度。例如，当 $\rho=2.2$ 克/厘米<sup>3</sup>时，有 $C<4.7$ 公斤/米<sup>3</sup>。同时，对于几种典型的粒度分布，也给出了比耳公式成立的范围。

$\varphi$ 因子是在光电测砂仪的光场中，一个颗粒的有效消光面积与其几何横截面积之比。它不但与波长和粒子半径有关，而且和仪器光系的结构有关。对不同条件下的 $\varphi$ 因子进行了计算，给出了九条 $\varphi$ 曲线。并分析了通常取 $\varphi$ 值等于1的作法所应遵从的条件。

其次，我们分析了水下光电测砂仪的性能及可能导致较大误差的各项因素，从而确立了设计原则。提出了一个高含砂量的水下光电测砂仪的技术方案。根据设计看来，这个方案能

够有效地消除目前水下光电测砂仪在长期水下工作中可能会积累起来的误差，从而使光电测砂仪得以推广使用。

最后，依据所得到的消光公式，针对几种典型的粒度分布模式，进行了光电测砂仪标定曲线的模拟计算，以便由光密度换算含砂量时参考运用。

此外，还研究了几个地区沉积物粒度分布的统计特征及其经验公式，并用于标定曲线的理论计算。

我们相信，随着有关理论问题的解决，新型的水下光电测砂仪必将取代采水过滤法而成为主导的测砂法，从而为测砂技术的现代化作出贡献。

## 换向法及其换向仪的试验

郑大钧

(中国科学院海洋研究所)

在防腐蚀、防附着物的研究工作中，利用电离释放出氯气或有毒离子，以杀伤生物，防止附着物的生长。在阴极上会有沉积物，而且越积越厚越牢固，直接影响氯气或有毒离子等的释放，从而使防除效率大大降低，为此，我们从1976年11月至1977年8月，采用了换向法，并试制了换向仪。该仪器，系根据需要设计的一种高稳定抗干扰的超低频方波发生器，并推动继电器工作，把通电的正负极性经常自动置换，置换频率根据需要可以从几分钟一直到几十分钟以上，输入电压可大可小。试验表明，它可以消除电极上的沉积物，并使生成的氯气或电离效率有了提高。该仪器制作简单、性能稳定可靠。