

糙 率

徐才俊 田静维

(云南省水文水资源局昆明 650118)

摘要: 过去 100 多年应用和研究的实践证明,糙率很难确定,至今也见不到准确定量的希望。不能苛求于古人,也不能守古而不变。

关键词: 均匀流; 流速 V ; 水深 h ; 比降 i ; 糙率 n

曼宁公式因其形式简单,方便计算和调整,已被广泛使用。结果准确与否完全决定于糙率的取用。凭个人经验或按糙率表取用是常用途径,但与实际多有出入,严重者会埋下祸根,正确的不会是全部。最棘手的是确定历史最高洪水位和比降河段的糙率,没有参考,又不能重演。曾出现过将历史洪水位的糙率定得过大,设计洪水严重偏小,导致工程失事,多少人为之丧命。这都是没有精准的糙率定标准带来的问题。

再看曼宁公式本身:糙率 n 既作为水流能消耗因素专列式中,为何与河段长度无关呢?断面平均流速决定于 n 、 R 、 i ,而 i 的功能已包含了 n 的全部(附图),为何又要在公式中重复安排 n 呢? n 在算式中能管用。

水文站实测的 $n \sim i$ 关系都如图所示,没有例外。可见 n 的变幅太小,一般 $0.011 \sim 0.060$,而 i 的变幅则很大,两者的相关系数多在 0.85 以上, i 不仅表示水流能耗,还能表示水流原动力的大小(无 i 水不

流)，不仅如此，无论河渠壁面多粗糙，多光滑， i 都能准确反映出来。这是 n 无法办到的。

现在资料多了，无需糙率也能求得断面平均流速计算公式

$$V = 4.5h^m i^{\frac{0.064}{0.16}}$$

。式中： $h \geq 1^m$ 时， $m_1=0.4657$ ； $h < 1^m$ 时， $m_2=0.7812$ 。

均匀流大小河渠一式通用，准确率还好。但必须 i 、 h 准确无误；还要 $i > 2 \times 10^{-4}$ 和 $h > 0.2^m$ ； $h > 10^m$ 时慎用。

如有特殊需要，还可用另外的算式计算垂线平均流速和断面上任何一点的流速。

实例 1:1966 年 8 月，昆明市小河水文站一次实测流量数据如下：

施测号数 140，断面面积 $A=29.3m^2$ ，水面宽度 $B=15.8m$ ，平均水深

$h=29.3 \div 15.8=1.85m$ ，水面比降 $i=14.6 \times 10^{-4}$ ，平均流速 $V=1.85m/s$ 。

试用这些数据验证实测流速。

解：先将比降化为小数 $i=14.6 \div 10000=0.00146$ ；

$$\frac{0.064}{i^{0.16}} = \frac{0.064}{0.00146^{0.16}} = 0.18192; \quad i^{0.18192} = 0.00146^{0.18192} = 0.30489;$$

$$h^m = 1.85^{0.4657} = 1.332; \quad V = 4.5 \times 1.332 \times 0.30489 = 1.83 \text{ m/s}。$$

比实测值 1.85 m/s ，小 0.02 m/s ，占比 1.1% 。证完。

注意：平均水深 h 一定要使用 $A \div B$ ，不能使用实测水深的平均值； i, h 值一定要测准。

实例 2：滇池海口（大烟囱）水文站 1965 年，施测号数 160，实测数据如下： $i=2 \times 10^{-4}$, $h=2.21\text{m}$, $V=0.774 \text{ m/s}$ ，试验证之。

解： $V=4.5 \times 2.21^{0.4657} \times 0.0002^{0.0002 \frac{0.064}{0.16}} = 0.774 \text{ m/s}$ 。与实测值全等。

实例 3：有一 2.5m 宽的小水渠，实测 $h=0.75\text{m}$ 。水准仪实测高差 0.038m，钢尺量距得 30m，实测平均流速 $V=1.04 \text{ m/s}$ 、试验证之。

计算流速与实测全等。

参考文献：

[1]水利部水司，水文测验手册（第一册附录 1-5）河槽糙率系数表，水利出版社，1980 年 7 月

[2]明渠水力学，吴持恭，龙门联合书局，1951 年出版

作者简介：徐才俊，（1931 年-），男，四川简阳县人，教授级高工，主要从事水文预报、水资源调查评价工作。

田静维，（1986 年-），女，云南昆明人，工程师，主要从事水情工作。