

2005 高教社杯全国大学生数学建模竞赛题目

(请先阅读“对论文格式的统一要求”)

A 题：长江水质的评价和预测

水是人类赖以生存的资源，保护水资源就是保护我们自己，对于我国大江大河水资源的保护和治理应是重中之重。专家们呼吁：“以人为本，建设文明和谐社会，改善人与自然环境，减少污染。”

长江是我国第一、世界第三大河流，长江水质的污染程度日趋严重，已引起了相关政府部门和专家们的高度重视。2004 年 10 月，由全国政协与中国发展研究院联合组成“保护长江万里行”考察团，从长江上游宜宾到下游上海，对沿线 21 个重点城市做了实地考察，揭示了一幅长江污染的真实画面，其污染程度让人触目惊心。为此，专家们提出“若不及时拯救，长江生态 10 年内将濒临崩溃”(附件 1)，并发出了“拿什么拯救癌变长江”的呼唤(附件 2)。

附件 3 给出了长江沿线 17 个观测站(地区)近两年多主要水质指标的检测数据，以及干流上 7 个观测站近一年多的基本数据(站点距离、水流量和水流速)。通常认为一个观测站(地区)的水质污染主要来自于本地区的排污和上游的污水。一般说来，江河自身对污染物都有一定的自然净化能力，即污染物在水环境中通过物理降解、化学降解和生物降解等使水中污染物的浓度降低。反映江河自然净化能力的指标称为降解系数。事实上，长江干流的自然净化能力可以认为是近似均匀的，根据检测可知，主要污染物高锰酸盐指数和氨氮的降解系数通常介于 0.1~0.5 之间，比如可以考虑取 0.2 (单位：1/天)。附件 4 是“1995~2004 年长江流域水质报告”给出的主要统计数据。下面的附表是国标(GB3838-2002)给出的《地表水环境质量标准》中 4 个主要项目标准限值，其中 I、II、III 类为可饮用水。

请你们研究下列问题：

- (1) 对长江近两年多的水质情况做出定量的综合评价，并分析各地区水质的污染状况。
- (2) 研究、分析长江干流近一年多主要污染物高锰酸盐指数和氨氮的污染源主要在哪些地区？
- (3) 假如不采取更有效的治理措施，依照过去 10 年的主要统计数据，对长江未来水质污染的发展趋势做出预测分析，比如研究未来 10 年的情况。
- (4) 根据你的预测分析，如果未来 10 年内每年都要求长江干流的 IV 类和 V 类水的比例控制在 20% 以内，且没有劣 V 类水，那么每年需要处理多少污水？
- (5) 你对解决长江水质污染问题有什么切实可行的建议和意见。

附表：《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中 4 个主要项目标准限值

单位：mg/L

序号	项目	分类标准					
		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类
1	溶解氧(DO)	7.5 (或饱和率 90%)	6	5	3	2	0
2	高锰酸盐指数(CODMn) ≤	2	4	6	10	15	∞
3	氨氮(NH ₃ -N) ≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0	∞
4	PH 值(无量纲)	6—9					

（注：附件 1 ~4 位于压缩文件 A2005Data.rar 中，可从 <http://mcm.edu.cn/mcm05/problems2005c.asp> 下载）