

# 汾河水质污染趋势研究

刘巧莲

(山西省汾河水库管理局, 山西 太原 030006)

[摘要] 近年来汾河水体污染严重, 对汾河河津大桥断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  值与时间的变化拟合优选出趋势方程, 对趋势方程形成原因进行定性分析, 并利用该趋势方程对未来 5 年汾河水质污染情况进行预测, 得出未来 5 年汾河水质状况将逐年改善的预测结果。

[关键词] 汾河; 水质污染; 趋势方程; 预测

[中图分类号] X832

[文献标识码] C

[文章编号] 1004-7042(2013)01-0008-01

## 1 概况

汾河发源于山西省宁武县管涔山, 从忻州到运城流经 6 个市区, 在运城市万荣县庙前村流入黄河, 是黄河的第二大支流, 全长 716 km。汾河不仅对山西省的工农业生产、人民生活、气候调节及周边环境有重大影响, 而且对黄河的水质状况有着重要影响。目前, 汾河水体 80% 以上受到污染, 60% 的河段丧失了使用功能。

## 2 汾河水质污染趋势方程建立及分析

### 2.1 $\text{COD}$ 年度变化图的建立

$\text{COD}$  指标作为综合污染评价指标具有很强的代表性, 而河津大桥断面是汾河汇入黄河前最后一个监测断面, 因此, 下文以 2000 年以来运城市河津大桥断面常年监测的  $\text{COD}_\text{Cr}$  值作为研究指标, 采用数学模型对汾河水质污染状况趋势进行预测。本文所采用的数据全部来自山西省环保厅官方网站公布的地表水质量周报及地方环保局。对汾河河津大桥断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  值按年度进行平均, 得出 2000—2011 年断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  年度平均值。

将汾河河津大桥断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  年度平均值与对应的时间年度点绘于以 2000 年作为第 1 年的直角坐标系中, 形成汾河河津大桥断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  平均值年度变化图, 时间综合了社会、经济和技术等多方面的因素, 因此以时间作为自变量。以 2000 年作为第 1 年, 其余年份依次排列, 即自变量  $x=T-1999$  ( $x$  表示计算年度,  $T$  表示实际年份), 并且将年度数值与淤积量数值视作不带单位的无量纲量。如图 1 所示。

### 2.2 一元回归方程的建立

采用最小二乘法建立以年度为自变量的一元回

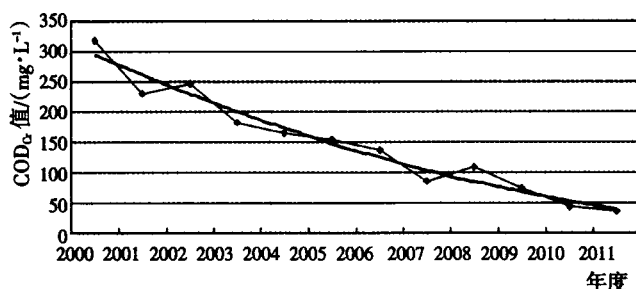


图 1 汾河河津大桥断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  平均值年度变化图

归方程, 并计算其相关系数  $R^2$ , 对相关系数进行比较, 选择拟合度最高的一元回归方程作为其数学模型。经计算, 二项式回归方程相关系数最高, 因此选择方程  $y=1.0699(T-1999)^2-37.059x+331.22$  作为汾河河津大桥断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  值与年度变化趋势数学模型, 其相关系数  $R$  为 0.979 5, 远大于 0.01 显著水平上的相关性系数临界值 0.368 (查相关系数临界值表得), 由此可见, 因变量与自变量强相关。

### 2.3 汾河污染状况趋势分析

由图 1 可以看出, 随着时间的推移, 汾河河津大桥断面  $\text{COD}$  浓度不断下降, 表明汾河污染在逐年减轻, 且趋势线斜率逐渐下降, 表明  $\text{COD}$  浓度下降的速度逐渐减慢。

## 3 汾河水质污染变化趋势及原因分析

### 3.1 社会原因

汾河两岸分布着山西省大量的工业和农业, 污染物排放量较大, 汾河污染状况非常严重。随着社会的进步, 人们逐渐意识到环境保护的重要性, 逐渐转向可持续发展道路, 政府重视力度逐年增强, 环境保护投入逐年增加, 使得汾河污染程度逐年减轻。由此可见, 该变化趋势方程是合理的。 (下转第 44 页)

缓慢小心入沟,不得碰撞损坏管材。吊装时,必须2点起吊(吊装点距管两端各3 m处)。吊装过程中管道保持平衡状态。二是管材下沟前束上牵引绳,防止管道在吊装过程中大幅摇摆。管材下沟前由指挥人员通知操作人员撤离危险区,然后管材缓慢小心入沟。观察管道落地时与前一根管道尽量保持在同一轴线上,并距离前一根管道大约400 mm。同时观察边坡稳定情况,尤其是容易塌方地段,如有险情立即通知沟底操作人员撤离现场。

在满足施工要求后,对管道进行铺设。首先画管道承插截止线,管道承插截止线画在插口一端。喷截止线之前,在承口内侧测量出 $L_1$ 的长度( $L_1$ 是管道外边缘至承插截止线的长度),在插口顶端测量出 $L_1$ 长度,并在管道上端和两面画上截止线。其次在橡胶圈上均匀涂抹润滑剂,把胶圈均匀拉伸放入插口凹槽内,沿槽转动胶圈并来回拉动,使胶圈拉伸均匀,再次涂抹少许润滑剂。最后用手扳葫芦与带胶管的钢丝绳相结合,将管子承口顶入另一根的插口中,插口与水流方向相同。安装时插口与承口找正推入。手扳葫芦、钢丝绳与管身接触处要垫橡胶板,防止挤压损伤管材表面。当承口边缘到达承插截止线时,表明管道安装到位。

### 3.3 接口试压

试压工具采用手动试压泵,将试压泵试压头连接到打压嘴。缓慢地向其内部注水,升压到工作压力的

1.5倍,保持恒压2 min不掉压,即为接口密封合格。在试压过程中要速度均匀的按试压泵,观察泵内液面高度,试压完毕后,要拧紧试压帽,并作好试压记录。

### 3.4 回填管道

管区按(从管底到管顶300 mm处)每层150 mm回填并夯实,在离管道300 mm范围内,不得有直径大于19 mm的石块和土块。回填料中土料的压实度为95%,砂砾石的压实相对密度为0.70。非管区回填(从管顶300 mm处到原地面)下部利用沟槽开挖料回填,土料压实度85%,砂砾石压实相对密度0.65;上部复耕区回填土简单夯填。

## 4 发展展望

玻璃钢管道具有便于运输、安装等优点,在工程建设领域得到广泛应用,并取得了很大成功。山西省在一些重大工程中采用了玻璃钢夹砂管道,如滹沱河坪上应急引水工程采用了管径1 800 mm压力等级0.8 MPa、1.2 MPa,管径1 400 mm压力等级0.5 MPa、1.2 MPa等玻璃钢夹砂管道,张峰水库工程玻璃钢管道最大工作压力达到了2.4 MPa。这两项工程在全国范围内属于玻璃钢管道的重大工程,具有重大意义,同时山西省在开槽埋设式玻璃钢夹砂管道的应用走在了全国前列。

[作者简介]李夏清(1983-),女,2006年毕业于西南交通大学土木工程建筑专业,助理工程师。

[收稿日期]2012-11-12;[修回日期]2012-12-23

(上接第8页)

### 3.2 经济原因

改革开放以来,大力发展工业使得经济实力逐步增强的同时,环境污染也随之而来,20世纪八九十年代环境污染日益严峻。2000年后,由于汾河污染防治的经济投入逐年增加,使得汾河的污染逐年减轻。

### 3.3 技术原因

生产技术的进步,使得能源的消耗与环境污染物的排放逐渐减少;污染防治技术的进步,使得污染防治的效率和效果不断提高,在减少污染排放和提高污染防治效果的双重作用下,汾河污染状况逐年减轻。

### 3.4 自然原因

山西省属干旱地区,降雨量少,汾河天然径流量较小,河流环境容量小,自净能力差,加之汾河两岸污染物排放量很大,导致汾河污染非常严重,汇入黄河前已成为劣V类水体。

## 4 汾河污染状况趋势预测

应用上文建立的趋势方程对之后5年(2012—

2016年)汾河河津大桥断面 $COD_{Cr}$ 值进行计算预测,计算得2012—2016年的 $COD_{Cr}$ 值分别为30.3 mg/L, 22.1 mg/L, 16.1 mg/L, 12.2 mg/L和10.4 mg/L。

由计算结果可知,未来5年汾河的污染状况会逐年减轻,随着政府的日益重视、思想的转变、经济的发展、技术的进步,汾河的水质状况会逐年改善。

## 5 结语

第一,通过对汾河水质污染状况随年度变化的回归方程选择,得出了拟合度相对较好的汾河水库淤积量趋势方程;第二,从社会、经济、技术、自然因素等方面定性分析说明该趋势模型是合理的;第三,采用选择出的数学模型方程对汾河未来5年河津大桥断面 $COD_{Cr}$ 值进行预测,得出汾河水质状况逐年改善的预测结果。

[作者简介]刘巧莲(1978-),女,1998年毕业于山西省水利学校水土保持专业,助理工程师。

[收稿日期]2012-11-08;[修回日期]2012-12-16