

文章编号:1673-9469(2008)03-0064-03

邯郸市雨水径流污染分析

李思敏,吕森,张炜

(河北工程大学 城建学院,河北 邯郸 056038)

摘要:对邯郸市主要下垫面的雨水径流水质进行监测分析,掌握雨水径流污染状况、污染物冲刷规律及主要污染物的相关性,为邯郸市开展径流污染控制提供参考。监测分析结果表明:邯郸市径流污染较严重,雨水径流符合径流污染物初期冲刷规律,COD/SS、TN/SS、TP/SS之间存在较好的线性关系。

关键词:径流污染;下垫面;初期冲刷;相关性

中图分类号: X522

文献标识码: A

The analysis of runoff pollution of Handan

LI Si-min, LV Sen, ZHANG Wei

(College of Urban Construction, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: The flush regularity and the correlation of the main pollutants, the quality of rainwater from the main catchments of Handan were studied in order to realize the rainwater runoff pollution. It is helpful to control the runoff pollution of Handan. The results indicate that the runoff pollution of Handan is comparative severe. It is also affirmed that the first flush regularity of rainwater runoff is existent. Furthermore, SS has well linearity relation with COD, TN and TP.

Key words: runoff pollution; underlying surface; first runoff; correlation

水环境污染分为点源污染和面源污染两大类。随着我国环境保护力度的加大,点源污染正逐步得到控制,而面源污染往往被人忽视。因此,面源污染导致水体水质恶化的现象越来越突出,成为影响水环境质量的重要因素之一。然而,径流污染是城市面源污染的主要组成部分,掌握城市雨水径流污染状况是控制径流污染,缓解面源污染的必要前提。天然雨水水质较好,有机物含量低、硬度小,易于处理,但在降水过程中雨水通过大气的淋洗及地表的冲刷等作用,携带大量的污染物进入地表水体,也会造成水环境的污染^[1]。影响城市径流污染的因素很多,降雨特征、汇水面特征、汇水面面积、降雨时间间隔等都会造成径流水质的差别^[2]。

邯郸市属于污染较严重的工业城市。本文通过取样监测,分析研究邯郸市区的雨水水质,初步掌握邯郸市雨水径流污染状况及污染物冲刷规

律,为开展雨水径流污染控制提供理论依据和数据支持。

1 水样的采集与测定

1.1 样品的采集

本研究以天然雨水作为背景水质资料,并分别采集工业区(复兴路)及居民区(学院路)的沥青屋面(以下简称屋面)、柏油路面(以下简称路面)、绿地等典型城市下垫面的径流雨水,从汇水面刚产生径流时开始取样,然后每隔5-10min采集一个样本,每场降雨采集一系列径流样本(具体取样个数视降雨情况而定,一般取5-7个)。

1.2 样品的测定

径流样品的监测指标均按《水和废水监测分

收稿日期:2008-04-16

攻关项目:河北省科技攻关资助项目(07276713D)

作者简介:李思敏(1968-),男,陕西乾县人,教授,从事水及废水处理理论与技术的教学与研究工作。

析方法》(第四版)中的方法进行测定,具体的监测项目有 SS、COD、TN、TP 等。

2 结果与讨论

2.1 邯郸市径流污染状况

通过对 2008 年数次降雨的连续监测,得出了不同下垫面雨水径流污染物浓度的变化范围,见表 1 所示。

由表 1 可知,天然雨水的水质明显优于其它下垫面径流雨水水质,天然雨水与各下垫面径流雨水的污染程度由高到底依次是:路面雨水 > 屋面雨水 > 绿地雨水 > 天然雨水。此外,比较同一下垫面类型的径流污染状况,可以看出工业区比居民区更为严重。绿地雨水的受污染程度总体不高,但由于强降雨对土壤的冲刷导致土壤流失,个别水样污染物浓度偏高(见表 1 中绿地雨水污染物浓度的高值)。

由此可见,雨水径流中的污染物浓度较高,而且邯郸市采用分流制的排水体制,径流雨水直排入河流,这对接纳水体环境容量的冲击负荷较大。为了改善和维持良好的城市水环境,必须有效控

制雨水径流污染问题。

2.2 径流污染物的冲刷规律分析

掌握城市雨水径流污染物的冲刷规律是控制雨水径流污染的首要任务。下面对污染程度较高的路面和屋面两个下垫面的径流污染物浓度随降雨历时的变化情况进行论述。

国内外关于雨水径流污染物冲刷规律的研究表明^[3-5]:一般情况下,在降雨形成径流的初期污染物浓度最高,随着降雨时间的推移,雨水径流的污染物逐渐降低,最终稳定在一个较低的浓度范围内。某居民区一场典型降雨时径流污染物浓度随降雨历时的变化情况如图 1 所示。

由图 1(a, b)可知,同一场降雨各下垫面雨水径流污染物 COD、SS、TN 和 TP 的浓度随降雨历时的变化均较好地符合了径流污染物初期冲刷规律,初期径流污染物浓度最高,采用指数形式的模型进行拟合,曲线的拟合度均很好(R² 均大于 0.8)。同时在本次监测过程中存在个别场降雨或某种污染物浓度的最高值出现在降雨中期或后期,或者在降雨过程中污染物浓度无太大变化等现象,分析原因是由于汇水面特性、污染状况、降雨特性等因素的影响所致。因此,在屋面、路面等

表 1 不同下垫面雨水径流污染物浓度变化范围

Tab.1 Variation range of pollutant concentration of different underlying surface

污染物	天然雨水		屋面雨水		路面雨水		绿地雨水
	工业区	居民区	工业区	居民区	工业区	居民区	
COD	28 - 185	22 - 68	36 - 678	10 - 480	38 - 1325	40 - 900	64.2 - 238
SS	2 - 55	2 - 12	54 - 821	4 - 522	41 - 1637	15 - 989	42 - 764
TN	-	-	0.02 - 9.2	0.05 - 11.9	0.04 - 5.3	0.05 - 11.2	0.49 - 2.83
TP	-	-	0.01 - 3.8	0.02 - 4.1	0.02 - 5.6	0.01 - 4.6	0.32 - 0.43

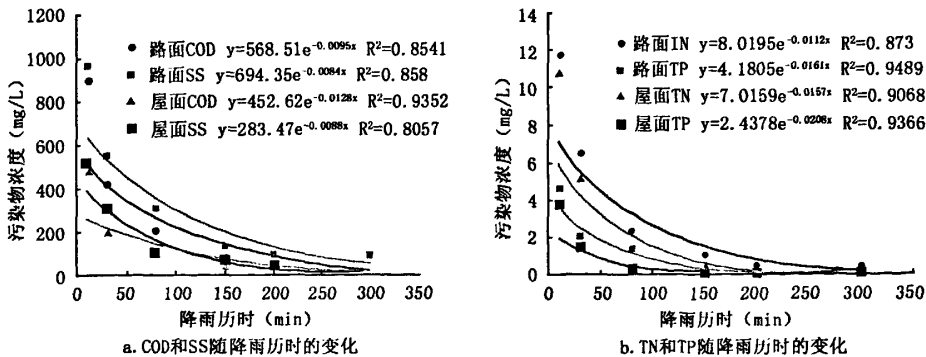


图 1 不同下垫面径流污染物浓度变化

Fig.1 Variation of pollutant concentration of different underlying surface

这些小而平整的下垫面上,雨水径流污染物初期冲刷规律是具有普遍意义的。

2.3 主要径流污染物浓度之间的相关性

为了深入研究雨水径流中各主要污染物浓度之间的关系,简化样本污染指标的监测及污染控制对策^[6],分别对屋面和路面的雨水采集样本中的SS、COD、TN、TP等主要污染物之间的相关性进行分析,见图2所示。

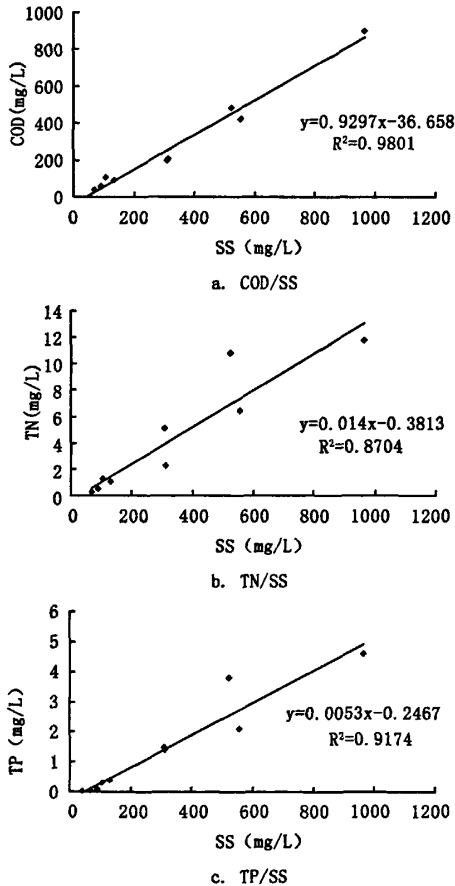


图2 SS与COD、TN、TP之间的相关性

Fig.2 The correlation of SS and COD, TN, TP

图2为同一雨水径流样本中主要污染物SS、COD、TN和TP之间的相关性分析,同一样本中COD/SS、TN/SS、TP/SS之间用一元一次曲线拟合,各曲线的相关系数 R^2 均在0.87以上,表明它们之

间存在较好的线性关系。这为简化雨水水质监测以及径流污染控制提供了强有力的理论依据。

3 结论

1)邯郸市雨水径流污染状况较严重,特别是在工业区更应有效控制径流污染。

2)不同下垫面雨水径流污染状况有所差别,天然雨水与各下垫面污染程度由高到低依次为:柏油路面雨水>沥青屋面雨水>绿地雨水>天然雨水。

3)降雨是一随机自然现象,但雨水径流主要污染物随降雨历时的浓度变化符合径流污染物初期冲刷规律。一般情况下,在降雨形成径流的初期,径流污染物浓度最高,随后逐渐降低,最终在一个较小的浓度值范围内波动。

4)不同下垫面雨水径流主要污染物COD、TN、TP与SS之间存在较好的线性关系。

5)在制定邯郸市雨水径流污染控制模式时,应充分考虑邯郸雨水径流污染状况及污染物浓度变化规律,从而有针对性的采取技术措施,更好地控制径流污染,促进邯郸市城区水环境的维护及改善。

参考文献:

- [1] 车伍,李俊奇.从第十届雨水利用大会看城市雨水利用的趋势[J].给水排水,2002,28(3):12-14.
- [2] 刘燕.北京城区雨水径流污染防治与控制管理模式[D].北京:北京建筑工程学院,2002.
- [3] TORBEN LARSEN, KIRSTEN BROCH, MARGIT RIIS ANDERSEN. First flush effects in an urban catchment area in Aalborg [J]. Water Science & Technology. 1998, 37(1): 251-257.
- [4] ANSALONE J J, BUCHBERGER S G. Partitioning and first flush of metals in urban roadway storm water[J]. J. of Envir. Eng., 1997, 123(2): 134-143.
- [5] W CHE, Y LIU, J Q LI. Flush model of runoff on urban non-point source pollutants and analysis[A]. Water and Environmental Management Series [C]. London: IWA Publishing, 2003.
- [6] 张亚东,车伍.北京城区道路雨水径流污染指标相关性分析[J].城市环境与城市生态,2003,16(6):182-184.

(责任编辑 闫纯有)

邯郸市雨水径流污染分析

作者: [李思敏](#), [吕森](#), [张炜](#), [LI Si-min](#), [LV Sen](#), [ZHANG Wei](#)
作者单位: [河北工程大学, 城建学院, 河北, 邯郸, 056038](#)
刊名: [河北工程大学学报\(自然科学版\)](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF HEBEI UNIVERSITY OF ENGINEERING \(NATURAL SCIENCE EDITION\)](#)
年, 卷(期): 2008, 25 (3)
被引用次数: 6次

参考文献(6条)

1. 车伍;李俊奇 [从第十届雨水利用大会看城市雨水利用的趋势](#)[期刊论文]-[给水排水](#) 2002(03)
2. 刘燕 [北京城区雨水径流污染防治与控制管理模式](#)[学位论文] 2002
3. TORBEN LARSEN;KIRSTEN BROCH;MARGIT RIIS ANDERSEN [First flush effects in an urban catchment area in Aalobrg](#)[外文期刊] 1998(01)
4. ANSALONE J J;BUCHBERGER S G [Partitioning and first flush of metals in urban roadway storm water](#) 1997(02)
5. W CHE;Y LIU;J Q LI [Flush model of runoff on urban non-point source pollutants and analysis](#) 2003
6. 张亚东;车伍 [北京城区道路雨水径流污染指标相关性分析](#)[期刊论文]-[城市环境与城市生态](#) 2003(06)

引证文献(6条)

1. 刘秀英 [邯郸市城市雨水径流污染物相关性分析](#)[期刊论文]-[河南建材](#) 2012(4)
2. 刘万. 金玉涛. 王文刚. 何震 [净化水站水质优化研究](#)[期刊论文]-[工业水处理](#) 2013(12)
3. 孙红 [邯郸市屋面雨水径流污染物变化规律研究](#)[期刊论文]-[节水灌溉](#) 2009(5)
4. 李思敏. 杜国帅. 任志强 [邯郸市城区雨水污染及利用研究](#)[期刊论文]-[工业用水与废水](#) 2012(6)
5. 万由令. 张波. 吴春笃 [镇江市地表径流污染特征分析](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2011(27)
6. 汪迎春. 刘贵平 [城市雨水径流年污染总量核算](#)[期刊论文]-[土木建筑与环境工程](#) 2012(4)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbjzkjxyxb200803018.aspx