

辽河流域工业废水主要污染物排放强度单元差异分析

苏丹^{1,2}, 王治江³, 王彤^{1,2}, 白琳^{1,2}, 刘兰岚^{1,2}

1. 辽宁省环境科学研究院, 辽宁 沈阳 110031; 2. 辽宁省流域污染控制重点实验室, 辽宁 沈阳 110031;

3. 辽宁省环境保护厅, 辽宁 沈阳 110033

摘要: 污染物排放强度反映了单位新创造经济价值的环境负荷大小, 运用均方差赋权法对辽宁省辽河流域 6 个控制单元 2006 年度废水量、COD 和氨氮等 3 种主要污染物排放强度的区域差异进行了评价, 结果表明, 当年 3 种主要污染物排放强度综合评价的平均水平为 0.4411, 低于和高于平均水平的单元各有 3 个, 其中浑河中游单元的评价值最低, 只有平均水平的 11.74%; 辽河上游单元的污染物排放强度综合评价价值最高, 是平均水平的 1.8 倍, 更是浑河中游的 15.6 倍。然后, 以流域污染物排放强度最低值作为流域污染物排放强度目标值, 计算各单元污染物排放强度减排潜力, 结果表明, 各控制单元主要污染物排放强度减排潜力具有显著的区域间差异。最后, 应用“污染贡献率”这一指标, 分析了辽河流域 COD 和氨氮排放的重污染行业以及单元分布, 指出了各单元控制的重点。

关键词: 污染物排放强度; 单元差异; 污染贡献率; 重污染行业; 控制重点

中图分类号: X52

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2010) 02-0275-06

以实现可持续发展为目标, 提高资源利用效率, 减少污染物排放, 改善环境质量是当今社会倍受关注的重要问题之一。长期以来, 我国对工业废水排放情况的宏观分析只停留在简单的总量统计^[1-2], 缺乏对不同地区、不同行业工业废水排放的污染物的综合研究^[3]。国内外从环境经济学和可持续发展角度研究污染物排放的文献多侧重于从单一或多种污染物的排放强度(或环境质量变化)与经济发展水平之间的关系入手, 分析经济发展与污染物排放的关系^[4-5]。例如, 国内的罗宏等分析了我国东西部地区的 COD、SO₂ 和烟尘 3 种工业污染物排放强度与经济发展之间的关系^[6], 李雅忠介绍了山西省的污染物排放强度分布情况^[7]; 周仲魁和刘金辉的研究发现, 北京市 2001—2004 年间二氧化硫等大气污染排放强度在国内处于较低水平^[8]; 王洪波等对东北三省工业废水排放中典型污染物的行业分布特征^[9]。这些文献在研究经济发展与污染物排放之间的关系时, 没有将各种污染物排放强度进行综合评价, 缺乏对污染物排放强度的区域差异深度研究。

本文根据 2008 年重点调查工业企业污染数据的分析结果, 应用“主要污染物排放强度”指标, 分析流域各单元主要污染物排放强度的差异状况, 研究各单元减少污染物排放强度的减排潜力, 从区域的角度对重点工业废水排放的污染特征进行了分析。然后应用“污染贡献率”和“经济贡献率”两个指标, 分析了各单元 COD 和氨氮排在重污染行业

之间的差别, 提出了各单元重点控制的行业, 文中的分析方法和分析指标的建立也为完善和提高我国废水的宏观统计分析工作提供了思路。

1 数据收集与处理

1.1 辽河流域自然环境概况

辽宁省辽河流域由辽河、浑河、太子河以及浑河与太子河汇聚而成的大辽河组成。流域涉及沈阳、鞍山、抚顺、本溪、辽阳、铁岭、营口、盘锦、锦州、阜新和朝阳等 11 个省辖市, 流域面积 7 万 km², 占全省陆域面积的 47%。

1.2 数据来源

本文数据来源于环境统计资料^[10], 这些数据反映了辽河流域主要行业的生产情况、废水排放情况以及污染物的排放情况。

1.3 数据处理方法

按照国民经济行业分类, 挑选流域内的啤酒、印染、造纸、石化、医药和冶金 6 个重点行业(对流域 COD 贡献率累计达 70%以上的行业)进行辽河流域各单元工业行业排污现状及污染特征分析。这 6 个行业具体分类如下: 啤酒行业是饮料制造业中的啤酒制造业; 印染行业包括纺织业中的棉、化纤印染精加工业, 毛染整精加工业, 丝印染精加工业; 造纸行业是造纸及纸制品业; 石化行业包括石油加工、炼焦及核燃料加工业, 化学原料及化学制品制造业, 化学纤维制造业; 医药行业是医药制造业; 冶金行业包括黑色金属冶炼及压延加工业, 有色金属冶炼及压延加工业。

基金项目: 国家科技重大专项“水体污染控制与治理”资助项目(2008ZX07208-001-01)

作者简介: 苏丹(1980年生), 女, 工程师, 博士, 主要从事水污染控制方面的研究。E-mail: sudan1980@126.com

收稿日期: 2009-12-03

污染物排放强度,即单位 GDP 的污染物排放量。经济贡献率指该行业的工业总产值(现价)与统计行业总产值(现价)的比值。污染贡献率指该行业某种污染物排放量与统计行业此污染物排放量总量之比^[11]。

2 分析与讨论

2.1 辽河流域控制单元划分

辽宁省辽河流域由辽河、浑河、太子河以及大辽河组成。辽宁省境内覆盖沈阳等 8 个地级市、28 个县市(不计建平县时,为 27 个县市)。吉林省境内覆盖 2 个地市 5 个县市。根据辽河流域结构型和复合型的污染特征,结合辽河流域产业和城市分布,以及生态环境及水文状况,将辽河流域(吉林省与辽宁省部分)划分为如下 7 个单元:辽河源头单元(吉林省)、辽河上游单元、辽河下游及河口单元、浑河上游单元、浑河中游单元、太子河单元和大辽河单元。各单元界限详见表 1。

表 1 辽河流域各单元区划范围

Table 1 Administrative divisions of each control unite of Liao River Basins

序号	单元名称	流经市(县)名称
1	辽河源头单元	四平市(四平市区、公主岭市、双辽市、梨树县、伊通满族自治县);辽源市(辽源市区、东辽县)
2	辽河上游单元	铁岭市(铁岭市区、调兵山市、清河区、开原市、铁岭县、西丰县、昌图县);沈阳市(康平县、法库县、新民市);阜新市(彰武县)
3	辽河下游及河口单元	鞍山市(台安县);锦州市(北镇市、黑山县);盘锦市(盘山县、盘锦市区、大洼县)
4	浑河上游单元	抚顺市(清原满族自治县、新宾满族自治县、抚顺县)
5	浑河中游单元	抚顺市(抚顺市区);沈阳市(沈阳市区、辽中区)
6	太子河单元	本溪市(本溪市区、本溪满族自治县);辽阳市(辽阳市区、弓长岭区、灯塔市、辽阳县);鞍山市(鞍山市区、海城市)
7	大辽河单元	营口市(营口市区、大石桥市、盖州市、鲅鱼圈区)

2.2 工业污染排放情况

辽河流域六个控制单元共有工业企业 3 081 家,工业用水总量为 125.5 亿 t,废水排放量为 4.5 亿 t,其中 COD 排放量为 12.9 万 t,氨氮排放量为 0.7 万 t,实现工业总产值 4 622.1 亿元。辽河流域各控制单元工业废水排放情况见表 2,各控制单元工业废水排放比重见图 1。

由表 2 和图 1 可见,太子河单元工业废水排放量最大,为 2.1 亿 t,占全流域 45.7%,其次是浑河中游单元,为 1.3 亿 t,占 27.7%。各控制单元工业废水排放达标率除了辽河上游单元为 88.2%略低于 90%,其余控制单元工业废水排放达标率都在 90% 以上,最高的是太子河单元达到 98%,辽河流域平

表 2 辽河流域各控制单元工业废水排放情况

Table 2 Basic statistics on industrial wastewater emissions of each control unite

控制单元	工业企 业总数	废水排 放量/ 万 t	COD 排 放量/ t	氨氮排 放量/ t	工业 GDP /万元	废水排 放达标 率/%
大辽河单元	787	5329.9	47951.5	233.8	3474512	93.57
太子河单元	338	20588.4	29955.2	3096.8	14454555	98.01
辽河下游单元	231	3094.34	20491.7	1415.0	5070209.9	90.32
辽河上游单元	273	2830.2	17727.4	485.5	1699996.4	88.24
浑河中游单元	1410	12530.3	12319.2	2073.0	21234014	92.00
浑河上游单元	42	649.8	784.1	30.2	287965.9	92.36
总计	3081	45023.0	129229.1	7334.3	46221253	94.59

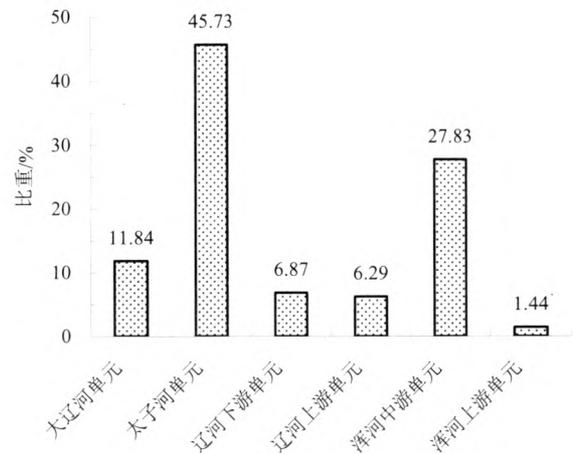


图 1 辽河流域各控制单元工业废水排放量比重

Fig.1 The share of volume of industrial wastewater discharged for each control unite

均工业废水排放达标率为 94.6%。

各控制单元工业主要污染物排放量比重见图 2。由图 2 可见,大辽河单元工业 COD 排放量最大,对流域 COD 的污染贡献率为 37.1%,其次是太子河单元,污染贡献率为 23.2%,浑河上游单元工业 COD 排放量最小。太子河单元工业氨氮排放量最

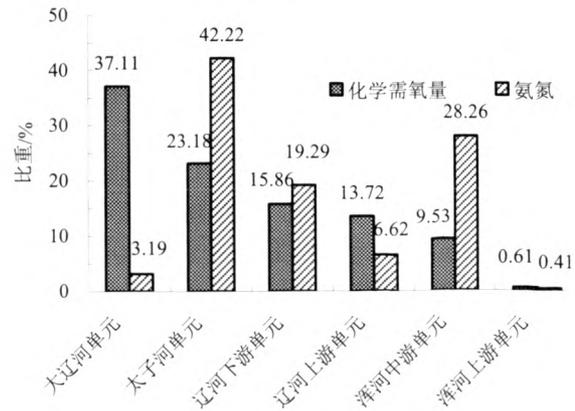


图 2 各控制单元工业主要污染物排放量比重

Fig.2 The share of volume of industrial main pollutants discharged for each control unite

大，对流域氨氮的污染贡献率为 42.2%。

2.3 主要污染物排放强度单元差异评价

反映各单元污染物排放情况的指标除了总量指标外，还有一个重要的指标—污染物排放强度，即单位 GDP 的污染物排放量。它反映了新创造的单位经济价值的环境负荷的大小，也间接反映了当地经济生产的技术水平高低和污染物治理能力的大小^[12]。分析各单元主要污染物排放强度的差异状况，研究各单元减少污染物排放强度的减排潜力，提出各单元降低污染物排放强度的建议，对流域水体污染控制具有重要的现实意义。

由表 3 可知，各单元污染物排放强度差别显著。主要污染物排放强度较大的单元是辽河下游单元和辽河上游单元，而主要污染物排放强度较小的单元是浑河上游单元和浑河下游单元。大辽河单元 COD 排放强度大，氨氮排放强度小，而太子河单元 COD 排放强度较小，氨氮排放强度大。

表 3 辽河流域各控制单元工业废水和污染物排放强度表

Table 3 the main pollutants emission intensity of each control unit

控制单元	废水排放强度 (t/万元 GDP)	COD 排放强度 (kg/万元 GDP)	氨氮排放强度 (kg/万元 GDP)
大辽河单元	15.3	13.8	0.07
辽河上游单元	16.6	10.4	0.29
辽河下游单元	6.1	4.0	0.28
浑河上游单元	22.6	2.7	0.11
太子河单元	14.2	2.1	0.21
浑河中游单元	5.9	0.6	0.10
平均	9.7	2.8	0.16
最大值	22.6	13.8	0.29
最小值	5.9	0.6	0.07
权重	0.30	0.32	0.38

以上是从单一污染物的排放强度的角度分析，为了更深入分析各单元污染物排放强度的区域差异，我们引入污染物排放强度综合评价这一指标。

首先，采用极值标准化法将 6 个单元废水排放量、COD、氨氮三类指标的数值进行标准化，消除量纲。其次，采用均方差赋权法确定各指标的权重（表 3）。最后，将标准化后的值与各指标的权重分别对应相乘，再相加，就得到各省区 3 类污染物排放强度的综合评价价值（表 4）。综合评价价值越小，表示污染物排放强度越小，单位 GDP 的环境负荷越小，环境效率越高。

由表 4 可见，排放强度的平均综合评价价值为 0.4411，低于和高于平均水平的单元各有 3 个，其中浑河中游单元的评价价值最低，只有平均水平的 11.74%；辽河上游单元的污染物排放强度综合评价价值最高，为平均水平的 1.8 倍，为浑河中游的 15.6 倍。以上结果表明污染物排放强度呈现地区差异。

表 4 辽河流域各控制单元主要污染物排放强度综合评价

Table 4 Integrated evaluation of main pollutants emission intensity of each control unit

控制单元	综合评价价值	排序
浑河中游单元	0.051 8	1
浑河上游单元	0.420 0	2
太子河单元	0.427 3	3
辽河下游单元	0.448 7	4
大辽河单元	0.488 9	5
辽河上游单元	0.809 8	6

产生这种结果的原因是多方面的，既有经济发展水平、结构和规模方面的原因，也有能源消耗数量和构成方面的原因；既有经济生产中资源利用效率、工艺水平和污染防治技术水平方面的原因，也有污染防治资金投入、制度安排与管理能力方面的原因。在一定程度上资（能）源利用效率较高的单元，污染物排放强度小。

2.4 污染物排放强度减排潜力单元差异分析

不同单元的污染物排放强度存在明显差异，在当前技术水平条件下，我们可以找到一个污染物排放强度最小的单元，在污染物排放强度上存在差距的基础上，计算其他单元降低污染物排放强度的潜力，为降低污染物排放强度提供建议。

以流域污染物排放强度最低的数值作为流域污染物排放强度目标值，计算各单元污染物排放强度减排潜力（表 5）。由表 5 可见，大辽河单元、辽河上游单元、辽河下游单元减排潜力均较大。

表 5 辽河流域各控制单元主要污染物排放强度减排潜力

Table 5 Reduction potential of main pollutants emission intensity of each control unit

控制单元	废水排放强度 减排潜力/ (t/万元 GDP)	COD 排放强度 减排潜力/(kg/ 万元 GDP)	氨氮排放强 度减排潜力/ (kg/万元 GDP)	综合评 价/倍
大辽河单元	9.4	13.2	0	7.5180
辽河上游单元	10.7	9.8	0.22	6.9650
辽河下游单元	0.2	3.4	0.21	2.9635
浑河上游单元	16.7	2.1	0.04	2.1863
太子河单元	8.3	1.5	0.14	1.9820
浑河中游单元	0	0	0.03	0.1629

各单元经济实力、能源消耗量等存在巨大差异，因此，各类污染物排放强度出现显著的区域差异是一个客观事实。在布置各单元污染物排放强度减排任务时，不能搞一刀切，要根据各单元的实际情况，因地制宜地采取有针对性的措施。为了降低污染物排放强度，从流域总体状况来看，要不断增加环境保护投入，从产前、产中和产后全方位加强对污染物的治理，坚决淘汰高能耗、高污染的落后

生产工艺和设备,发展低碳经济;调整和优化产业结构,促进产业结构升级,加强技术创新,严格执行污染物排放的奖惩激励制度,促进减排工作的顺利开展。

2.5 各单元行业污染物排放情况

应用“污染贡献率”和“经济贡献率”两个指标,分析了各单元 COD 和氨氮排在重污染行业之间的差别,详见表 6。

表 6 各控制单元行业经济和污染贡献率

Table 6 The "pollution contribute" and "economics contribute rate" of the main polluted industry trades %

单元名称	行业名称	经济贡献率	COD 污染贡献率	氨氮污染贡献率
大辽河单元	啤酒	0.01	0.67	0.17
	印染	4.06	4.55	1.92
	造纸	0.64	56.71	72.03
	石化	9.37	2.47	6.07
	医药	0.13	0.07	0.09
	冶金	19.62	1.06	3.25
	单元总计	33.84	65.53	83.53
太子河单元	啤酒	0.4	0.3	0.1
	印染	0.3	1.8	0
	造纸	0.2	9.2	0
	石化	15.8	7.5	6.0
	医药	0.1	4.0	4.7
	冶金	57.3	57.1	72.5
	单元总计	74.0	80.0	83.2
辽河下游单元	啤酒	0.2	0.1	0.0
	印染	0.1	0.0	0.0
	造纸	0.9	33.0	0.7
	石化	51.1	7.3	14.7
	医药	0.1	0.0	0.0
	冶金	0.4	0.0	0.0
	单元总计	52.7	40.4	15.5
辽河上游单元	啤酒	0.7	0.3	0.3
	印染	0.0	0.0	0.0
	造纸	2.5	22.8	1.4
	石化	3.6	11.2	4.6
	医药	1.2	0.3	0.0
	冶金	4.5	0.3	0.3
	单元总计	12.6	34.9	6.6
浑河中游单元	啤酒	0.8	3.4	3.3
	印染	0.0	0.2	0.0
	造纸	0.1	0.6	0.2
	石化	30.0	31.7	46.3
	医药	3.7	9.9	15.6
	冶金	8.3	4.6	0.8
	单元总计	42.9	50.5	66.2
浑河上游单元	造纸	0.4	6.2	0.7
	石化	8.9	3.2	1.3
	医药	0.2	0.3	0.0
	冶金	28.7	0.0	0.0
	单元总计	38.3	9.7	2.0

由表 6 可知,大辽河单元,六大行业工业废水排放量占单元内工业废水排放总量的 56%,单元内 COD 和氨氮控制重点是与造纸行业相关的企业。单元内共有造纸企业 29 家,工业总产值 2.2 亿元,工业废水排放量 1 510 万 t,其中 COD 排放量 27 195.1 t,氨氮排放量 168.4 t。

太子河单元,六大行业工业废水排放量占单元内工业废水排放总量的 82.1%,冶金行业对单元 COD 污染贡献率最高,为 57.1%,对单元氨氮污染贡献率最高的亦是冶金行业,为 72.5%。单元内控制重点是与冶金行业相关的企业。单元内共有冶金企业 49 家,工业总产值 827.8 亿元,工业废水排放量 11 899.4 万 t,其中 COD 排放量 17 094.3 t,氨氮排放量 2 244.4 t。

辽河下游单元,六大行业工业废水排放量占单元内工业废水排放总量的 65.5%,造纸行业对单元 COD 污染贡献率最高,为 33.0%。石化行业对单元氨氮污染贡献率最高,为 14.7%,该单元控制重点是与这两个行业相关的企业。单元内共有造纸企业 10 家,石化企业 41 家,石化废水排放量为 1 071.3 万 t, COD 排放量 1 504.9 万 t,氨氮排放量 208.5 万 t。

辽河上游单元,六大行业工业废水排放量占单元内辽河上游单元工业废水排放总量的 35.1%,造纸行业对单元 COD 污染贡献率最高,为 22.8%。石化行业对单元氨氮污染贡献率最高,为 4.6%。单元控制重点是与这两个行业相关的企业。单元共有造纸企业 17 家,工业总产值 4.3 亿元,工业废水排放量 615 万 t,其中 COD 排放量 4 043 t,氨氮排放量 6.7 t;单元共有石化企业 28 家,石化废水排放量为 240.2 万 t, COD 排放量 1 976.8 万 t,氨氮排放量 22.1 万 t。

浑河中游单元,六大行业工业废水排放量占单元内工业废水排放总量的 47.2%,石化行业对单元 COD 污染贡献率最高,为 31.7%。对单元氨氮污染贡献率最高的亦是石化行业,为 46.3%。单元控制重点是与石化行业相关的企业。单元共有石化企业 122 家,工业总产值 636.2 亿元,工业废水排放量 2 959.1 万 t,其中 COD 排放量 3 903.1 t,氨氮排放量 959.7 t。

浑河上游单元内只涉及造纸、石化、冶金及医药四个行业,四大行业废水排放量占单元内工业废水排放总量的 5.9%。造纸行业对单元内 COD 污染贡献率最高,为 6.2%。石化行业对单元内氨氮污染贡献率最高,为 1.3%。单元控制重点是与这两个行业相关的企业。单元共有造纸企业 2 家,工业总产值 1240 万元,工业废水排放量 20.8 万 t,其中 COD 排放量

48.5 t, 氨氮排放量 0.23 t; 单元内共有石化企业 3 家, 工业总产值 25 651 万元, 工业废水排放量 16 万 t, 其中 COD 排放量 25.1 t, 氨氮排放量 0.4 t。

3 结论

(1) 采用总量和污染物排放强度两项指标研究了各单元污染物排放情况, 结果表明, 太子河单元工业废水排放量最大, 为 2.1 亿 t, 占全流域 45.7%, 其次是浑河中游单元, 为 1.3 亿 t, 占 27.7%; 大辽河单元工业 COD 排放量最大, 对流域化学需氧量的污染贡献率为 37.1%, 其次是太子河单元, 污染贡献率为 23.2%, 太子河单元工业氨氮排放量最大, 对流域氨氮的污染贡献率为 42.2%。

(2) 采用污染物排放强度综合评价这一指标, 分析了各单元主要污染物排放强度的差异状况, 综合评价价值越小, 表示污染物排放强度越小, 单位 GDP 的环境负荷越小, 环境效率越高。研究结果表明, 各单元污染物排放强度差别显著, 排放强度综合评价价值由小到大依次为浑河中游单元、浑河上游单元、太子河单元、辽河下游单元、大辽河单元、辽河上游单元。

(3) 以流域污染物排放强度最低值作为流域污染物排放强度目标值, 计算各单元污染物排放强度减排潜力。结果表明, 大辽河单元、辽河上游单元、辽河下游单元减排潜力均较大, 应根据各单元的实际情况, 因地制宜地采取有针对性的减排措施。

(4) 应用“污染贡献率”和“经济贡献率”两个指标, 分析了各单元 COD 和氨氮排在重污染行业之间的差别, 提出各单元重点控制的行业。结果表明, 大辽河单元控制重点是与造纸行业相关的企业; 太子河单元控制重点是与冶金行业相关的企业; 辽河下游单元和辽河上游单元控制重点是与造纸行业、石化行业相关的企业; 浑河中游单元控制重点是与石化行业相关的企业; 浑河上游单元控制重点是与造纸行业、石化行业相关的的企业。

参考文献:

[1] 於方, 张强, 过孝民. 中国主要工业废水排放行业的污染特征与行业治理重点[J]. 环境保护科学, 2003, 10:38-43.
YU Fang, ZHANG Qiang, GUO Xiaomin. Pollution characteristics of main industrial wastewater sub-sectors in China and control focuses[J]. Environmental Protection, 2003, 10: 38-43.

[2] 李慧颖, 杜晓明, 王洪波, 等. 东北三省工业废水污染物排放的时空变化规律研究[J]. 环境科学研究, 2008, 21(2):168-174.
LI Huiying, DU Xiaoming, WANG Hongbo, et al. Research on the Spatio-Temporal Variation of Industrial Wastewater Pollutants in the Three Provinces of Northeast China[J]. Research of Environmental

Science, 2008, 21(2): 168-174.

[3] 毛小苓, 倪晋仁, 郭雨蓉. 区域工业企业用水和废水排放特征分析研究-以深圳市为例[J]. 应用基础与工程科学学报, 2001, 9(1):43-51.
MAO Xiaoling, NI Jinren, GUO Yurong. A study of water use and wastewater discharge characteristics for regional industrial enterprises[J]. Journal of Basic Science and Engineering, 2001, 9(1): 43-51.

[4] PAUDEL K, ZAPATA H, SUSANTO D. An empirical test of Environmental Kuznets Curve for water pollution[J]. Environmental & Resources Economics, 2005, 31(3):325-348.

[5] VALERIA C, MONNI S. Environment, human development and economic growth[J]. Ecological Economics, 2008, 64(4): 867-880.

[6] 罗宏, 王金南, 葛察忠. 中国东西部工业污染和经济发展的比较分析[J]. 上海环境科学, 2001, 20(7): 341-346.
LUO Hong, WANG Jinnan, GE Chazhong. Comparison of industrial pollution and economic development between east and west China[J]. Shanghai Environmental Sciences, 2001, 20(7): 341-346.

[7] 李雅忠. 山西社会经济发展与环境质量关系浅析[J]. 环境与可持续发展, 2007(5):59-61.
LI Yazhong. Analysis on relations of Shanxi society-economy development and its environmental quality[J]. Environment and Sustainable Development, 2007(5):59-61.

[8] 周仲魁, 刘金辉. 北京市大气污染物排放现状分析及治理对策研究[J]. 四川环境, 2007, 26(2):118-121.
ZHOU Zhongkui, LIU Jinhui. Study on the analysis and countermeasure of air pollutant emission in Beijing[J]. Sichuan Environment, 2007, 26(2):118-121.

[9] 王洪波, 王鑫, 薛南冬, 等. 东北三省工业废水排放中典型污染物的行业分布特征[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(6): 1685-1690.
WANG Hongbo, WANG Xin, XUE Nandong, et al. Characteristics of typical pollutants in wastewater from different industrial sectors in the northeast provinces of China[J]. Journal of Agro-environment Science, 2006, 25(6): 1685-1690.

[10] 辽宁省环境保护厅. 辽宁省环境统计资料汇编[R]. 沈阳: 辽宁省环境保护厅, 2008.
Department of Environmental Protection of Liaoning Province. Collection of Environmental Statistical Data of Liaoning Province[R] Shenyang: Department of Environmental Protection of Liaoning Province.

[11] 董广霞. 长江流域等重污染行业经济和污染贡献率剖析[J]. 中国环境监测, 2005, 21(1):72-76.
DONG Guangxia. The analysis of the “pollution contribute rate” and “economics contribute rate” of the main polluted industry trades in several river basins[J]. Environmental Monitoring in China, 2005, 21(1):72-76.

[12] 陈东景. 我国主要污染物排放强度的区域差异分析[J]. 生态环境, 2008, 17(1):133-137.
CHEN Dongjing. Analysis on the regional differences in main pollutants emission intensity in China[J]. Ecology and Environment, 2008, 17(1):133-137.

Analysis on the regional differences of industrial wastewater main pollutants emission intensity in Liao River basins

SU Dan^{1,2}, WANG Zhijiang³, WANG Tong^{1,2}, BAI Lin^{1,2}, LIU Lanlan^{1,2}

1. Liaoning Academy of Environmental Sciences, Shenyang 110031, China;

2. Liaoning Key Laboratory of Basin Pollution Control, Shenyang 110031, China;

3. Department of Environmental Protection Of Liaoning Province, Shenyang, 110033, China

Abstract: Pollutant emission intensity reflects the environment load of per unit economic value created. By employing the method of variance in determining index weights, regional differences in the emission intensity of main pollutants, which include waste water, COD, and nitrogen in 6 regional unites of the Liao River basins in 2006, were evaluated. The results show that the national average level of the overall emission intensity of these pollutants is 0.441 1, and the values of 3 unites are smaller than others. In addition, the minimum values of each pollutant were identified and used as the target value for Liao River basins, from which the reduction potential of each control unit's main pollutants emission intensity was calculated. The results show that there are significant inter-regional differences in the reduction potential of the main pollutants emission intensity. Finally, The paper using the index "pollution contribute rate" analyses the main industry trades that produce COD and NH₄-N and their area distribution in Liao River basins, points out the control emphasis.

Key words: pollutants emission intensity; regional differences; pollution contribute rate; main polluted industry trades; control emphasis