

镇江纸浆厂环境噪声影响分析

高建群¹,徐 颖²

(1.河海大学学报编辑部,江苏 南京 210098;2.河海大学水文水资源及环境学院,江苏 南京 210098)

摘要:在对镇江纸浆厂环境噪声源调查的基础上,对整个厂区范围按噪声污染状况以及功能区进行网格划分,共布设 32 个测点,取得 11 400 个实测数据,从而对该厂环境噪声状况及特征进行影响评价分析,并根据评价结果提出了防治噪声的建议.

关键词:制浆;造纸;环境噪声;测量;评价

中图分类号:TS78;TB53 文献标识码:A 文章编号:1000-198X(2001)06-0046-05

镇江纸浆厂位于江苏省镇江市谏壁镇、京杭大运河和长江交汇口的西南侧、距镇江市区约 13 km 的镇锡公路一侧,占地面积 45.6 万 m²,具有年产近 4 万 t 漂白硫酸盐韦、芒浆的生产能力,年总产值超过 5 000 万元,实现利润 500 多万元.近年来,随着生产的发展,镇江纸浆厂的污染问题已经越来越引起人们的重视.本文对该厂噪声状况及特征进行评价分析,为该厂环境噪声治理提供科学依据,同时也为类似的环境噪声测量及评价提供参考.

1 声源调查

纸浆厂车间设备的噪声统计情况见表 1.

表 1 纸浆厂部分车间设备的噪声情况
Table 1 Noise from equipment in some workshops

测 点	声级/dB	资料来源	测 点	声级/dB	资料来源
碱 炉 车 间	103	甲	化浆车间 2#泵房	86	丙
切 料 车 间	103	甲	化浆车间 3#泵房	86	丙
抄 浆 车 间	88	甲	造纸车间 1#与 2#泵之间	88	丙
造 纸 车 间	88	甲	造纸车间 5#纸机	87	丙
双磨浆机台位	91	甲	空压站 10 m ³ 机旁	88	丙
空 压 机 房	101	甲	空压站 10 m ³ 机旁	82	丙
1880 车 间	67	乙	空压站 3 m ³ 机旁	95	丙
1880 车间水环式真空泵	96	乙	鼓 风 机 旁	95	丙
1880 车间罗茨真空泵	91	乙	二车间 6#纸机房,水环式真空泵	102/103	乙
厂部办公室	73	乙	二车间 6#纸机房,水环式真空泵	95/109	乙
财 务 科	77	乙	二车间 6#纸机房,水环式真空泵	97/104	乙
厂 长 室	74~77	乙	二车间 6#纸机房,楼下传动室	93/98	乙
空 压 机 房	96.5	乙	二车间 6#纸机房,机台网部	88/87	乙
空压机站大空压机	95	乙	二车间 6#纸机房,真空伏辊	88/90	乙
空压机站休息室	84.5~85	乙	二车间 6#纸机房,烘卸部	85/88	乙
空 压 机 站	103	乙	二车间 6#纸机房,卷取部	84/85	乙
化浆车间 1#泵房	85	丙	二车间 6#纸机房,双盘磨浆机	92/96	乙

注:资料来源甲是指镇江市环境保护监测站设备噪声鉴定报告,乙是指镇江纸浆厂中心化验室报告,丙是指镇江纸浆厂监测检验报告.

2 环境噪声测量及评价

2.1 测点布置及施测项目

按功能区均匀分布,兼顾闹、中、静不同环境,共计布设 32 个测点,取得 11 400 个实测数据.测点布置及施测项目如下:

a. 厂内环境噪声:采取网格布点法^①,共取代表性测点 27 个(其中 100 m×100 m 共 22 个,200 m×200 m 共 5 个),测点位于网格的中心位置,详见图 1.

b. 厂门口镇锡公路交通噪声:用分段布点法,以 200 m 布一测点,共布置 3 个测点,位置见图 1 中“△”.

c. 两个点的全天监测:分别取生产区域和交通噪声的代表性测点各 1 个,位置见图 1 中“·”.

2.2 测量方法

a. 测量仪器:ND₁₀型普通声级计,PSJ—2A 型精密声级计,秒表,风速仪.声级计在测量前用 NX—6 型活塞发声器校准和进行电气校准.

b. 测量条件:晴天,风力 3~4 级,传声器距地面 1.2 m,距反射物 1 m(如遇建筑物,即偏移 1~2 m).

c. 测量时间:白天 9:00~14:00,夜晚 21:00~24:00.

d. 读数方法:声级计指示为“A”计权,“慢”响应.每间隔 5 s 读取一个瞬时值,连续读取 100 个数据.

2.3 测量结果及评价

镇江纸浆厂周围农田环绕,厂门前是镇锡公路,作为一个孤立的噪声源,根据《中华人民共和国城市区域环境噪声标准》GB 3096—93,可把它看作工业集中区,噪声标准为:昼间 65 dB,夜间 55 dB.

2.3.1 全厂环境噪声测量结果及评价^{①②③}

以等效连续 A 声级 Leq 作为厂区环境噪声评价价值,用累计百分声级 L_{10} , L_{50} , L_{90} 以及标准偏差 σ 作为评价参考值,统计计算结果见表 2. 计算公式如下:

$$Leq = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right]$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{L} - L_i)^2}$$

从表 2 看出,白天声级较大的是 15、16、20 号测点, Leq 值分别为 70.9、72.2、72.2 dB,夜间也是这三点的声级最高, Leq 值分别是 71.2、65.5、68.2 dB,且白天、夜间的主要超标点都集中于主要生产区域内,声源主要来自动力车间、第三造纸车间、化浆车间备料工段、化学车间蒸发工段、第一及第二造纸车间等.

以等效连续 A 声级 65 dB 和 55 dB 分别作为白天和夜间的评价标准,不同功能区的噪声超标状况见表 3. 由表 3 可以看出,厂区白天有 9 个超标点,占总测点的 33.3%(占总面积的 21.4%);夜间有 13 个超标点,占总测点的 48.1%(占总面积的 38.1%).超标点主要集中于生产区,在生产区内,白天占 80%,夜间占 90%.

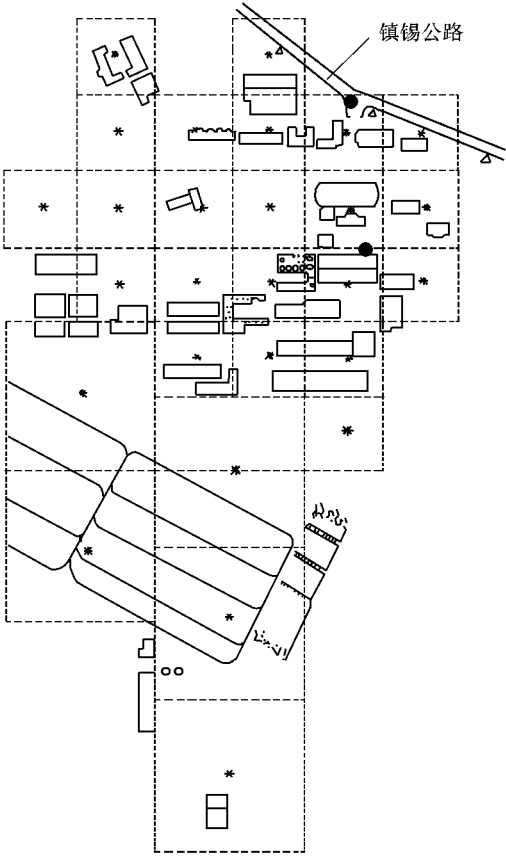


图 1 镇江纸浆厂环境噪声测点布置示意图
Fig.1 Environmental noise observation points

① 嵇正毓.中国水泥厂扩建工程环境噪声影响评价.南京市环境保护科学研究所,1984.

② Stuber. Environmental noise from industrial plant general prediction method. The Danish Academy of Technical Sciences Danish Acoustical Laboratory Report,1992,32.

③ 崔正翔.工厂环境噪声预测的一种新方法.南京市环境保护科学研究所,1986.

表 2 厂区 27 个测点的噪声统计结果

		Table 2 Noise statistics for 27 points										dB
区域功能	测点	白 天					夜 间					
		L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq	σ	L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq	σ	
生 产	10	73.0	65.0	55.0	69.0	6.9	54.0	51.0	49.0	51.9	2.1	
	11	64.0	62.5	62.0	62.9	1.1	61.5	61.0	60.5	61.0	0.4	
	14	70.0	67.5	64.0	67.6	2.1	62.0	60.0	59.5	60.7	1.1	
	15	72.0	71.0	69.5	70.9	1.1	72.0	71.0	70.0	71.2	0.9	
	16	73.0	71.0	70.5	72.2	1.8	66.0	65.5	65.0	65.5	0.5	
	17	67.0	66.5	66.0	66.5	0.6	65.0	65.0	64.0	64.8	0.6	
	18	70.0	61.0	60.0	62.8	2.0	56.5	56.0	55.5	56.0	0.4	
	19	65.0	62.0	60.0	62.8	2.0	65.0	64.5	64.0	64.4	0.5	
	20	72.5	72.0	72.0	72.2	0.3	68.5	68.0	68.0	68.2	0.2	
	21	70.0	60.0	59.0	67.7	4.5	58.5	58.0	57.5	58.1	0.5	
交 通 及 其 他	1	64.0	55.0	51.5	60.1	4.6	51.0	48.0	46.0	49.0	2.1	
	2	66.0	61.0	57.0	62.6	3.5	63.0	57.0	55.0	59.4	3.2	
	3	66.0	62.0	58.0	63.2	3.1	51.0	49.0	47.0	49.5	1.8	
	4	65.0	53.5	51.0	59.1	4.8	53.0	50.0	48.5	51.0	1.9	
	5	64.0	56.5	55.0	60.2	3.7	55.0	53.0	51.0	53.2	1.6	
	6	69.0	64.0	58.0	67.7	4.7	64.0	56.0	53.5	60.0	4.1	
	7	59.0	56.5	54.0	57.2	2.0	52.0	51.0	50.0	51.1	1.0	
	8	60.0	57.0	55.0	57.5	2.2	56.0	53.0	51.0	55.0	3.1	
	9	68.0	56.0	52.5	63.0	5.6	53.0	52.0	51.0	52.0	0.9	
	12	62.0	57.0	56.0	59.6	2.9	54.0	53.0	52.0	53.2	0.8	
	13	61.5	60.5	60.0	60.6	1.1	58.0	57.5	57.0	57.5	0.6	
	22	58.5	55.0	52.0	55.8	2.4	55.0	53.0	51.0	53.3	1.5	
	23	53.0	52.0	51.0	52.1	0.9	55.0	54.0	52.0	53.9	1.2	
	24	56.0	50.0	46.0	52.1	3.7	54.0	49.0	46.0	51.5	3.4	
	25	50.0	43.0	41.0	46.1	3.5	62.0	51.0	49.0	57.8	5.5	
	26	44.0	42.0	40.0	42.2	1.9	42.0	40.0	38.0	40.7	1.9	
	27	52.0	49.5	46.0	49.6	2.4	47.0	45.0	43.0	45.3	1.6	
平 均		63.5	58.9	56.3	61.0	2.9	57.6	55.2	53.9	56.1	1.6	

表 3 不同功能区的噪声超标情况 A *

		Table 3 Excessive noise A in differential functional areas						
时间	超标 点数	生产区		交通及其他区域			全厂合计	
		占该区 百分率/%	占全厂测点 百分率/%	超标 点数	占该区 百分率/%	占全厂测点 百分率/%	超标 点数	占全厂测点 百分率/%
白天	8	80	29.6	1	5.9	3.7	9	33.3
夜晚	9	90	33.3	4	23.5	14.8	13	48.1

* 评价标准为国标 GB3096—93 中的工业集中区噪声标准。

图 2 是厂区环境噪声分布图 ,从中可以看出 ,由于声源集中 ,所对应的噪声污染严重的区域也相对集中。上述评价是采用国标 GB3096—93 中的工业集中区噪声标准来进行的。若参考国际标准化组织 ISO 推荐的工厂环境噪声标准不得大于 70~75 dB ,从严要求取其下限 70 dB 作为纸浆厂的环境噪声标准(因为连续生产 ,昼夜均取 70 dB)来进行评价 ,那么 ,从图 2 即可直观地看出 :白天超标点是 15 ,16 和 20 号测点(占全厂总面积的 7.1%) ,夜间仅 15 号测点超标(占全厂总面积的 2.4%) ,超标点都位于主要生产区。在此评价标准下 ,不同功能区的噪声超标情况如表 4 所示。

表 4 不同功能区的噪声超标情况 B *

		Table 4 Excessive noise B in different functional areas						
时间	超标 点数	主要生产区		交通及其他区域			全厂合计	
		占该区 百分率/%	占全厂测点 百分率/%	超标 点数	占该区 百分率/%	占全厂测点 百分率/%	超标 点数	占全厂测点 百分率/%
白天	3	30	11.1	0	0	0	3	11.1
夜晚	1	10	3.7	0	0	0	1	3.7

* 评价标准参考国际标准化组织 ISO 推荐的工厂环境噪声标准。

2.3.2 厂门口镇锡公路的交通噪声状况

镇锡公路交通运输繁忙 ,车流量白天平均为 556 辆/h ,最高达 723 辆/h ,夜晚平均车流量为 102 辆/h ,最高达 134 辆/h。交通噪声状况测量结果见表 5。厂门口主要受交通噪声的影响。

2.3.3 两个点的全天监测

分别选取两个能代表生产及交通噪声的测点进行全天监测 ,结果见表 6、表 7。

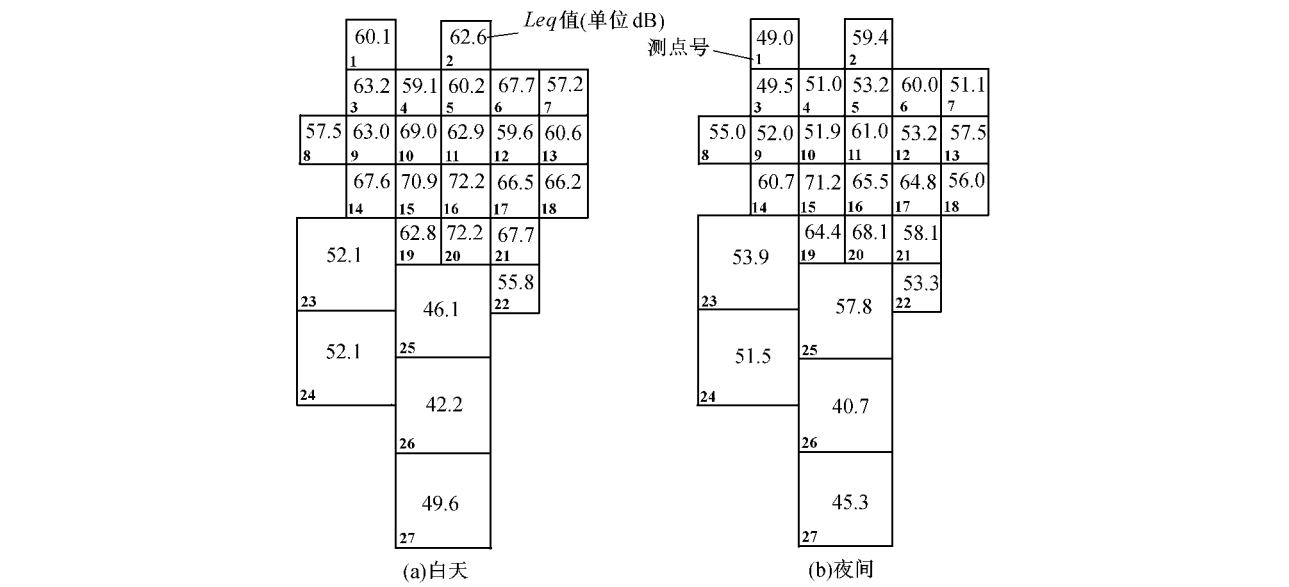


图 2 厂区环境噪声值分布
Fig.2 Environmental noise distribution in mill area

表 5 厂门口镇锡公路的噪声统计										
Table 5 Noise statistics for Zhenxi highway at the mill gate										
测点	白 天					夜 晚				
	L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq	σ	L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq	σ
a	87.0	75.0	66.0	82.8	8.1	77.0	61.0	55.0	75.3	8.4
b	86.5	78.0	66.0	82.7	7.7	71.0	57.0	51.0	72.3	8.5
c	86.0	75.0	63.0	84.4	9.1	75.0	61.0	50.0	73.9	9.2
平均	86.5	76.0	65.0	82.6	8.3	74.3	59.7	52.0	73.7	8.7

表 6 厂区 24h 环境噪声统计										
Table 6 Environmental noise statistics for 24 hours in mill area										
时间	L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq	σ	时间	L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq
8:00	68.0	64.0	62.0	71.1	4.8	20:00	73.0	72.5	72.5	72.6
9:00	70.5	68.0	61.0	68.1	3.7	21:00	73.0	72.5	72.0	72.4
10:00	74.0	73.5	73.2	73.6	0.4	22:00	83.0	83.0	82.5	82.5
11:00	74.0	73.3	72.9	73.4	0.4	23:00	83.0	83.0	82.5	82.8
12:00	73.0	72.7	72.5	72.8	0.2	24:00	83.0	82.5	82.5	82.6
13:00	73.0	72.8	72.4	72.8	0.3	1:00	83.5	83.0	82.5	83.0
14:00	72.8	72.5	72.0	72.4	0.3	2:00	82.5	82.5	82.5	82.5
15:00	73.2	72.0	73.5	72.9	0.2	3:00	82.5	82.5	82.5	82.5
16:00	73.0	72.7	72.3	72.7	0.3	4:00	83.0	82.5	82.0	82.5
17:00	74.0	73.5	73.0	73.6	0.5	5:00	84.0	83.0	82.0	83.0
18:00	72.5	72.0	71.9	72.1	0.3	6:00	84.0	83.0	82.5	83.1
19:00	74.0	73.0	72.5	73.3	0.5	7:00	82.0	80.0	76.0	80.5

表 7 厂门口附近 24h 交通噪声统计										
Table 7 Traffic noise statistics for 24 hours near the mill gate										
时间	L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq	σ	时间	L_{10}	L_{50}	L_{90}	Leq
8:20	82.0	74.0	64.0	81.5	7.2	20:20	70.0	60.0	53.0	69.2
9:20	84.0	78.0	66.0	80.6	6.6	21:20	67.0	57.0	55.0	68.2
10:20	84.0	73.0	63.0	79.4	7.8	22:10	79.0	65.0	63.0	75.1
11:20	80.0	72.0	61.0	76.6	7.3	23:10	75.0	66.0	64.0	72.8
12:20	79.0	65.0	57.0	80.2	8.9	0:10	78.0	66.0	64.0	76.8
13:20	79.0	68.0	60.0	75.1	7.4	1:10	65.0	63.5	63.0	64.9
14:20	80.0	71.0	59.0	76.4	8.2	2:10	65.0	63.5	63.0	63.6
15:20	80.0	70.0	64.0	79.3	7.0	3:10	64.0	62.5	62.0	63.0
16:20	82.0	67.0	59.0	77.0	8.6	4:10	72.0	64.5	62.5	71.8
17:20	84.0	69.0	59.0	81.2	9.2	5:10	76.0	68.0	64.0	76.0
18:20	78.0	64.0	58.0	73.3	7.4	6:10	84.0	67.5	64.0	79.0
19:20	75.0	60.0	56.0	71.2	7.1	7:10	85.0	75.0	67.0	80.9

由图 3 可以直观地看出 ,工厂生产区噪声曲线的变化幅度不大 ,在一定生产时段内(白天 8:00 ~ 21:00 ,

夜晚 22:00~7:00)声源较稳定,24 h 的等效连续 A 声级 Leq 大致在 73~83 dB 范围内,均超过了环境噪声标准 GB 3096—93 中规定的工业集中区噪声标准。

图 3 中虚线代表厂门口受交通噪声影响的情况。由于厂门前镇锡公路交通运输繁忙,各种大小货车、公交客车、手扶拖拉机等来往穿梭、鸣笛,导致声源变化无常,噪声时变曲线起伏较大,24 h 的等效连续 A 声级 Leq 在 63~82 dB 之间波动,整个白天(6:00~19:00) Leq 值均在 70 dB 以上,夜间噪声呈较低值,但总体超过了国标 GB3096—93 中规定的工业集中区噪声标准。

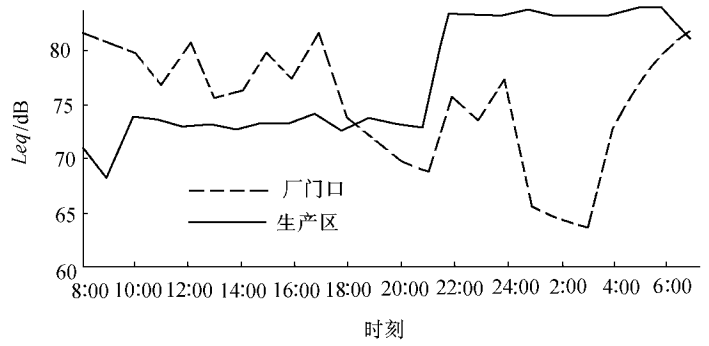


图 3 昼夜噪声的变化曲线

Fig.3 Day-to-night noise variation

3 结论与建议

从调查与测试结果来看,纸浆厂的噪声污染主要来自厂区设备噪声,这些声源在厂内经过扩展,基本都能达到工厂环境噪声允许标准值。位于厂门口附近的区域主要受镇锡公路的交通噪声影响,针对这些情况,可以采取如下防治措施:

- 合理布局。将高噪音设备集中布置,利用厂房的封闭结构,尽量将噪音封锁在室内,再加设消声器来降低环境噪声,办公楼应远离高噪音厂房,位于较安静区域。
- 高噪音设备可以附加减噪、减振装置,如加消声器、隔声罩等。
- 在车间内砌小隔声间,尽量减少噪声对操作人员的影响。
- 在厂门口和公路旁种树和加设一些装饰性的辅助设施,这样可以起到一种隔声或吸声屏障的作用。

致谢:河海大学环境水利研究所的张逢甲教授、朱维斌教授、周君璧高级工程师及赵敏老师等参加了本项目的野外监测,在此表示感谢!

参考文献:

- [1] 陈楚定. 中关村小区环境噪声调查与评价[A]. 见:国家环境保护总局编. 第一届全国环境噪声控制工程学术会议论文选编[C]. 北京:中国环境科学出版社,1983. 160~165.
- [2] 吴峙山,黄金屏. 环境保护与环境卫生标准规范实施手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1998. 471~472.

Analysis of Environmental Noise Impact for Zhenjiang Pulp Mill

GAO Jian-qun¹, XU Ying²

(1. Editorial Board of Journal of Hohai Univ., Nanjing 210098, China;

2. College of Water Resources and Environment, Hohai Univ., Nanjing 210098, China)

Abstract: Through investigation of environmental noise sources at the Zhenjiang Pulp Mill, the mill area is partitioned into elements according to noise pollution and functions. The impact and characteristics of the environmental noise are evaluated and analyzed based on the 114 000 data measured at 32 measurement points. Finally some suggestions are proposed for noise prevention.

Key words: pulping; papermaking; environmental noise; measurement; evaluation