

工业噪声对人体瞬时记忆和注意的影响(Ⅱ)

李绍珠 蔡枫* 戴晓红**

(南京大学生物系)

郭又五

(洛阳轴承厂职工医院)

前 言

噪声引起神经系统功能紊乱是对人体危害的一个重要方面。我们曾报道过噪声发生器产生的强噪声明显影响小白鼠脑的发育及条件反射的建立⁽¹⁾。俞大乾等的研究说明,短期连续噪声对小白鼠的记忆有直接影响⁽²⁾。由于记忆和注意测验成绩可以作为人脑功能状态的重要指标;因此,我们抽取南京织布厂等十个工厂的232名工人进行了测查,结果说明强度为95分贝以上的稳态噪声长期积累性的暴露对人体的瞬时记忆和注意均有明显的危害,表现为记忆能力差;注意集中短暂⁽³⁾。

关于脉冲噪声和低于85分贝的稳态噪声对人体危害的报道较少,75~85分贝的噪声是否仍然对人体脑功能有影响?同一强度的脉冲噪声和稳态噪声哪种危害更大?为了探讨这些问题,我们对洛阳轴承厂219名多年噪声暴露的工人(噪声组)和比较安静的度量室、食堂等65名工人(对照组)实施瞬时记忆(包括听觉、视觉、文字与非文字记忆等)和注意测验,并以其测验成绩作为指标。

测验项目和方法

1. 噪声类型和测试对象

本文的噪声类型和测试对象于表1。

表1 噪声类型和测试对象

| 噪声类型 | 噪声强度(分贝) | 测试对象 |
|--------|----------|-------------|
| 强稳态噪声 | >95 | 磨工等 |
| 强脉冲噪声 | | 冲压工等 |
| 次强稳态噪声 | 75~85 | 质量检验员、仓库保管员 |
| 次强脉冲噪声 | | 电工、钳工等 |
| 对 照 | | 检验员、炊事员等 |

* 现在浙江省中医学院生理教研室

** 现在中国科学院心理研究所

测试对象按噪声类型分为五组：对照组、强稳态噪声组、次强稳态噪声组、强脉冲噪声组和次强脉冲噪声组。所有测试对象均为具有5年以上工龄的工人。一般地说，瞬时记忆与注意的测验成绩可能与被测者的文化水平和年龄等因素有关。各测验组工人的文化水平和年龄的分布列于表2。

表2 各测验组的文化水平和年龄的分布

| 文化水平 | 年龄(岁) | 强 噪 声 | | | | 次 强 噪 声 | | | | 对 照 | |
|------|-------|-------|----|-----|----|---------|----|-----|----|-----|----|
| | | 稳 态 | | 脉 冲 | | 稳 态 | | 脉 冲 | | | |
| 高 中 | ≥35 | 1 | 14 | 2 | 14 | 2 | 9 | 6 | 14 | 4 | 14 |
| | <34 | 13 | | 12 | | 7 | | 8 | | 10 | |
| 初 中 | ≥35 | 10 | 22 | 16 | 17 | 18 | 33 | 13 | 21 | 15 | 35 |
| | <34 | 12 | | 11 | | 15 | | 8 | | 20 | |
| 小 学 | ≥35 | 16 | 20 | 9 | 10 | 12 | 17 | 12 | 18 | 12 | 16 |
| | <34 | 4 | | 1 | | 5 | | 6 | | 4 | |
| 总 和 | | 56 | | 51 | | 59 | | 53 | | 65 | |

从年龄上看，高中组多数在34岁以下；小学组多数在35岁或35岁以上；初中组则两种年龄分布的比例大致相等。年龄分布的这一特征在五个测验组中是一致的。因此，不必单独分析年龄因素对心理测验成绩的影响，而只需将文化水平作为一个因素与噪声类型一起进行双因素的析因分析。

2. 测验项目和方式

1982年我们对南京织布厂等十厂的232名工人进行的心理测验表明，所用的测验项目和方式能够测出强噪声对人体瞬时记忆与注意的影响⁽³⁾。本文心理测验的项目、内容和方式与前文相同。

统计分析方法

在本研究中，噪声因素按类型分为5个水平，文化因素分为3个水平，共构成15个次级组（参见表2）。为了同时分析噪声类型和文化水平对人体瞬时记忆和注意的影响，一般可采用有重复的RXC式（本文为3×5式）双因素方差分析。但是，由于各次级组人数，即重复观测数不相等，也不成比例。因此，这里采用近似的无数均数法⁽⁴⁾进行统计处理。步骤是：首先用单因素完全随机化设计的方差分析法对15个次级组的原始数据进行初步分析，主要目的在于求得组内均方。然后将各次级组的均数视为变量值，进行无重复的RXC式双因素方差分析，在进行F检验时，可将初步方差分析中的组内均方除以各次级组含量的调和均数，作为检验两个主效应（噪声类型和文化水平）及其交互作用的误差项。最后用q检验法对五个测验组的平均成绩之间的差异显著性进行多重比较。

统计计算均在TRS-80计算机上进行。

结果和讨论

一、噪声对瞬时记忆测验成绩的影响

表 3 列出了各项瞬时记忆测验的平均成绩及在 9 项测验中差异显著或差异非常显著的项目所占的百分比。从这些结果可以看出：

1. 各噪声组瞬时记忆的各项（除次强噪声组的形象记忆以外）平均成绩均显著（ $P < 0.05$ ）地或非常显著（ $P < 0.01$ ）地低于对照组。在 9 项瞬时记忆测验中，各噪声组与对照组相比，差异显著或非常显著的测验项目所占百分比依次为 88.9%、88.9%、100%、100%（参见表 3）。说明各噪声组无论听觉、视觉、文字或非文字记忆等方面都较对照组工人差。

2. 在相同的噪声强度下，虽然脉冲组的成绩略高于稳态组，但差异显著的项目所占的百分比只为 11.1—22.2%（例如次强噪声组的数字广度等）。可见，同一强度的脉冲噪声与稳态噪声对人体瞬时记忆的影响相差无几。

3. 除个别情况外，强噪声组的各项测验的平均成绩一般都比次强噪声组差，特别是在形象、图形以及姓名记忆等项，强噪声组的平均成绩显著地或非常显著地低于次强噪声组。差异显著百分比为 33.3—66.6%。由此可见，随着噪声强度的增加，噪声对人体瞬时记忆的危害亦有增大的趋势。

在上述讨论中，产生个别例外的原因是错综复杂的。主要可归结为个体的差异。在实际调查工作中，测试对象是难以做到整齐均一的。例如，目前在次强噪声下工作的某些工人过去曾在强噪声环境下工作过多年，也许强噪声对他们脑功能的影响早已形成。尽管如此，上述结论是毋庸置疑的。

二、文化水平对瞬时记忆测验成绩的影响

除数字广度、形象记忆和年龄记忆以外，表 5 的结果表明，在其他各项测验中，不同文化水平间有显著或非常显著的差异。文化程度愈高，测验成绩愈好。因此，运用适当的统计方法将文化水平对测验成绩的影响分解出来是必要的。可以排除其干扰，突出噪声的影响，从而可以得到较为正确而可靠的结论。

表 3 各测验组瞬时记忆测验的平均成绩及其相互比较

| 测验项目 | | 对照组 (1) | 次强脉冲组 (2) | 次强稳态组 (3) | 强脉冲组 (4) | 强稳态组 (5) |
|----------|----------|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|
| 数学 广度 | 平均成绩 | 12.88 | 10.92 | 9.65 | 9.76 | 9.21 |
| | 相互 比较 | | 2/1 ** | 3/1 ** | 4/1 ** | 5/1 ** |
| | | | | 3/2 ** | 4/2 ** | 5/2 ** |
| | | | | | 4/3 — | 5/3 — 5/4 — |
| 数字 符号 | 平均成绩 | 50.03 | 38.61 | 29.94 | 29.03 | 27.68 |
| | 相互 比较 | | 2/1 ** | 3/1 ** | 4/1 ** | 5/1 ** |
| | | | | 3/2 ** | 4/2 ** | 5/2 ** |
| | | | | | 4/3 — | 5/3 — 5/4 — |

续 表

| 测验项目 | | 对照组 (1) | 次强脉冲组 (2) | 次强稳态组 (3) | 强脉冲组 (4) | 强稳态组 (5) |
|------|------|------------|--------------|-----------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 数字记忆 | 平均成绩 | 8.84 | 7.91 | 7.30 | 7.42 | 7.09 |
| | 相互比较 | | 2/1 ** | 3/1 ** 3/2 - | 4/1 ** 4/2 - 4/3 - | 5/1 ** 5/2 - 5/3 - 5/4 - |
| 汉字记忆 | 平均成绩 | 8.24 | 7.56 | 7.15 | 6.91 | 5.97 |
| | 相互比较 | | 2/1 * | 3/1 ** 3/2 - | 4/1 ** 4/2 - 4/3 - | 5/1 ** 5/2 ** 5/3 ** 5/4 ** |
| 联想学习 | 平均成绩 | 7.94 | 7.35 | 7.05 | 6.52 | 6.63 |
| | 相互比较 | | 2/1 * | 3/1 * 3/2 - | 4/1 ** 4/2 - 4/3 - | 5/1 ** 5/2 - 5/3 - 5/4 - |
| 形象记忆 | 平均成绩 | 8.03 | 7.69 | 8.00 | 6.99 | 6.40 |
| | 相互比较 | | 2/1 - | 3/1 - 3/2 - | 4/1 ** 4/2 * 4/3 ** | 5/1 ** 5/2 ** 5/3 ** 5/4 - |
| 图形记忆 | 平均成绩 | 13.98 | 12.34 | 11.81 | 10.29 | 10.57 |
| | 相互比较 | | 2/1 ** | 3/1 ** 3/2 - | 4/1 ** 4/2 ** 4/3 ** | 5/1 ** 5/2 ** 5/3 ** 5/4 - |
| 姓名记忆 | 平均成绩 | 8.66 | 7.14 | 6.40 | 4.87 | 5.68 |
| | 相互比较 | | 2/1 ** | 3/1 ** 3/2 - | 4/1 ** 4/2 ** 4/3 * | 5/1 ** 5/2 * 5/3 - 5/4 - |

续 表

| 测验项目 | | 对照组 (1) | 次强脉冲组 (2) | 次强稳态组 (3) | 强脉冲组 (4) | 强稳态组 (5) |
|----------|----------|--|--------------|-----------------|--------------------------|------------------------------------|
| 年龄 记忆 | 平均成绩 | 8.14 | 6.58 | 5.92 | 5.25 | 5.55 |
| | 相互 比较 | | 2/1 ** | 3/1 ** 3/2 - | 4/1 ** 4/2 * 4/3 - | 5/1 ** 5/2 - 5/3 - 5/4 - |
| | | 在9项瞬时记忆 测验中差异显著 或非常显著的项 目所占的百分比 | | 2/1 88.9% | 3/1 88.9% 3/2 22.2% | 4/1 100% 4/2 66.7% 4/3 33.3% |

三、噪声和文化水平对注意测验成绩的影响

注意测验的平均成绩和各组均数间的相互比较列于表4。可以看出,各噪声组注意测验的平均净分显著地 ($P < 0.05$) 低于对照组,其中强稳态组的平均净分非常显著地 ($P < 0.01$) 低于对照组。在失误率方面,虽然各噪声组都高于对照组,但是除次强稳态组的平均失误率显著 ($P < 0.05$) 地高于对照组以外,它们的差异并不显著。这个结果也与南京的调查⁽³⁾一致。值得注意的是在注意测验中,文化水平起了主导作用,这一点在方差分析(表5)中得到说明,文化水平的F值大于噪声类型的F值。这表明文化水平对注意测验成绩的影响较大,从而使噪声的影响处于从属地位。概括地说,小学组的平均失误率高于初中组,初中组高于高中组。在团体测验中,某些文化水平低的被测者对测验要求不明确亦会造成较多的失误。

表4 各测验组注意测验的平均成绩及其相互比较

| 测验指标 | | 对照组 (1) | 次强脉冲组 (2) | 次强稳态组 (3) | 强脉冲组 (4) | 强稳态组 (5) |
|-------------|----------|------------|--------------|----------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 净 分 | 平均成绩 | 149.19 | 134.21 | 129.24 | 134.18 | 123.84 |
| | 相互 比较 | | 2/1 * | 3/1 * 3/2 - | 4/1 * 4/2 - 4/3 - | 5/1 ** 5/2 - 5/3 - 5/4 - |
| | | 失误率 | 11.89 | 13.25 | 16.82 | 13.25 |
| 失 误 率 | 相互 比较 | | 2/1 - | 3/1 * 3/2 - | 4/1 - 4/2 - 4/3 - | 5/1 - 5/2 - 5/3 - 5/4 - |

表3和表4的符号说明:

(1) “2/1”表示第(2)组与第(1)组比较。(2) “—”表示差异不显著。(3) “*”表示差异显著。(4) “**”表示差异非常显著。

表5 各项测验中方差分析的F值及其显著性

| 测验项目 | 噪声类型 | | 文化水平 | |
|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | F值 | 显著性P值 | F值 | 显著性P值 |
| 数字广度 | 31.63 | <0.01 | 2.69 | >0.05 |
| 数字符号 | 26.83 | <0.01 | 18.03 | <0.01 |
| 数字记忆 | 9.02 | <0.01 | 3.16 | <0.05 |
| 汉字记忆 | 12.09 | <0.01 | 5.08 | <0.01 |
| 联想学习 | 5.24 | <0.01 | 7.67 | <0.01 |
| 形象记忆 | 8.20 | <0.01 | 2.08 | >0.05 |
| 图形记忆 | 19.55 | <0.01 | 18.26 | <0.01 |
| 姓名记忆 | 14.74 | <0.01 | 3.19 | <0.05 |
| 年龄记忆 | 10.37 | <0.01 | 0.89 | >0.05 |
| 注意净分 | 3.93 | <0.01 | 24.79 | <0.01 |
| 注意失误率 | 2.60 | <0.05 | 8.07 | <0.01 |
| 差异临界值 | F _{0.05(4,200)} =2.42 | | F _{0.05(2,200)} =3.04 | |
| | F _{0.01(4,200)} =3.41 | | F _{0.01(2,200)} =4.71 | |

参 考 文 献

1. 吴馥梅等: 强噪声对小白鼠脑发育及条件反射建立的影响, 环境科学, 1982年第6期, P.42
2. 俞大乾等: 短期连续噪声对小白鼠记忆力直接影响的初步研究, 环境科学, 1982年第1期P.44
3. 李绍珠等: 工业噪声对人体瞬时记忆与注意的影响, 劳动卫生与环境医学, 1983年第2期, P.32
4. 上海第一医学院卫生统计教研组, 医学统计方法, 1979年, P.68

(上接第55页) 时, 可以提供给他作出决定的五个步骤: (1) 明确中心问题; (2) 揭示问题之所在(作出选择和结论); (3) 确定工作的步骤; (4) 根据所确定的工作步骤去行动; (5) 评价结果。并要他在以后的生活中体验一下: 一个“好的决定”与“不好的决定”有什么不同。千万不要唆使一个人去行动, 或者以恩赐的态度期待他。一定要使他在乐意接受的基础上自觉地去行动。

行为治疗要通过医生、有经验的心理学者、社会工作者。当然, 有时候也可以给他一个好的治疗资料, 让他自己对照。