

• 专题交流 •

SLY-1型防噪声耳塞的研制及效果评价

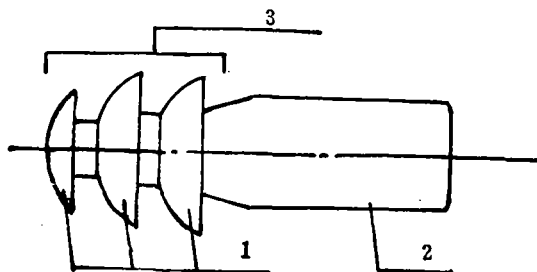
沈阳市劳动卫生职业病研究所(110024)

张春生 马增文 邵文 管威 庞勇 金永哲 赵清波 杨新复

工业生产中的噪声危害早已被人们所关注。保护生产者听力,采用个人防护用具,是目前国内外学者十分重视的措施之一。由于听力保护器(HPDs)中的耳塞隔声性能较好、佩戴简便、造价低廉而被广泛推广应用。工业发达国家普遍采用耳塞预防噪声危害,并进一步研制性能更佳的耳塞和评价其性能的方法,并先后制定了评价标准和使用制度。我国于1986年公布了《护听器-耳塞》标准和《护听器主观测量方法》。为保护工人健康,我们研制了SLY-1型防噪声耳塞。现将结果报告如下。

1 SLY-1型防噪声耳塞的结构、隔声原理及制造材料

1.1 结构 该耳塞属预模式,耳塞体呈锥形并带有由小到大的三层伞边,第2、3层伞边直径相同(图1)。



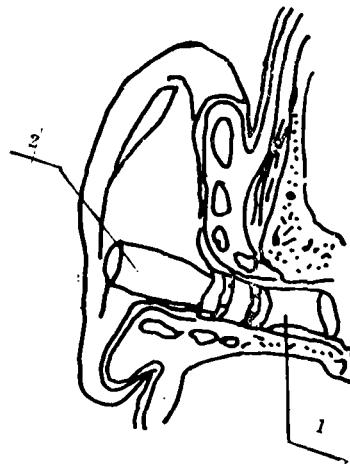
1. 伞边 2. 手柄 3. 插入部

图1 SLY-1型防噪声耳塞示意图

根据我们对100名成人耳道直径测量,200只耳道直径均值为 9.2 ± 0.9 mm,我们设计SLY-1型耳塞分大、中、小三种规格,其直径范围在7~12mm,可适用于99.5%使用者佩戴。

1.2 隔声原理 耳塞插入外耳道后,三层伞边密封耳道。在三层伞边之间构成两层空气层,三层伞边与两层空气层构成阻抗式声衰减结构,能够阻隔从低频到高频的噪声(图2)。

1.3 制作材料 材料选用一种密封硅酮树脂,固化后为硬度较低的弹性体。成型样品经沈阳市技术监督局检测表明,在125℃两小时耐热性能实验无变形、不粘、不裂、不变色;经-10℃10小时耐寒性能实验无



1. 耳道 2. 耳塞

图2 耳塞插入外耳道状态示意图

硬化、无破损、不裂;经20号机油20℃24小时耐油性实验无变化。在皮肤过敏刺激实验时,由10名受试人员左上臂肘关节内侧固定2cm厚、1.5×1.5cm斑贴固化的料片,右侧对照,经24小时观察4次和取下斑贴料片后48小时观察两次,结果表明斑贴部位及其与对照部位比较无差异,即材料对皮肤无毒、无刺激作用。材料的各项指标经沈阳市技术监督局检测均达到GB5393.1-86标准及日本工业T8161-1976标准要求。

2 SLY-1型防噪声耳塞效果评价

目前对耳塞性能的好坏主要以其隔声性能及使用者的舒适度进行评价。

2.1 SLY-1型防噪声耳塞隔声性能

2.1.1 声衰减主观测试 按我国GB5893.3-86标准(等效于ISO4869-1981标准),由辽宁省计量监督局第一声学计量站测试结果,各频段(从低频到高频)声衰减值均达到标准要求。参照美国环保局(EPA)规定的听力保护器噪声衰减特性指数(NRR)的计算方法,SLY-1型耳塞的NRR值为21.1dB(表1)。

在同一条件下测得的美国E·A·R耳塞声衰减比较,SLY-1型耳塞各频段声衰减值均优于E·A·R耳塞,并优于国外报道的该耳塞NRR值(表2、图3)。

表1

SLY-1型防噪声耳塞声衰减主观测试结果(dB)

	1/3倍频程中心频率(Hz)							均值	NRR
	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
国标 FZSES-1	10以上 15以上 20以上 25以上								
SLY-1 型耳塞均值	26.7	26.6	24.7	26.0	31.6	30.1	36.1	28.8	21.1
标准差	5.0	4.3	3.7	1.4	2.5	2.6	4.3	4.0	

表2

SLY-1型耳塞与美国E.A.R耳塞NRR值比较

耳塞牌号	测试者	测定标准	NRR值(dB)
E.A.R	E.A.R公司	BS5108(1983)*	16.7
E.A.R	英国RAWLINSON	BS5108(1983)	16.8
SLY-1	辽宁省计量局	GB5893-86*	21.1

注：等效于ISO4869(1981)标准

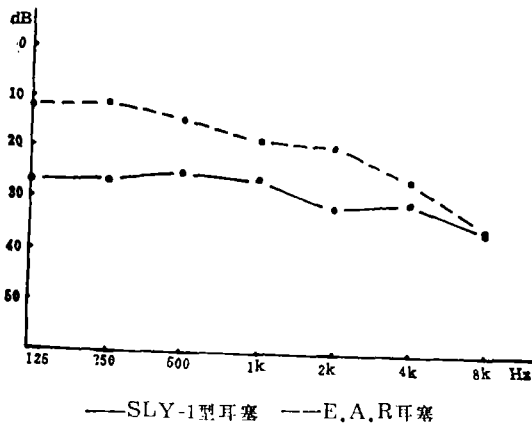


图3 SLY-1型耳塞与美国E.A.R耳塞隔声效果比较

2.1.2 暂时性听阈位移 (TTS) 法测验 TTS法是对耳塞在工业生产噪声场所实际使用效果的评价方法。我们分别测试了17名纺织工人裸耳及佩戴 SLY-1 型耳塞暴露于102dB(C)环境下两小时前、后的纯音听阈(使用仪器为OB322型和ND2型声级计, 用前均经计量部门校准, 测听室内本底噪声小于30dB(A))。测定结果表明, 裸耳暴露前、后两耳各频段听阈均有显著差异($P < 0.05$ 或 $P < 0.001$), 而佩戴耳塞暴露前、后的听阈则无明显差异($P > 0.05$) (表3), 图4、5可见两条曲线基本重合。这表明正确佩戴SLY-1型耳塞能够有效的防止TTS出现。

2.2 使用者舒适感调查

舒适感是使用者在实际噪声环境下佩戴耳塞的主观感觉, 是评价耳塞好坏的重要内容之一。我们对在

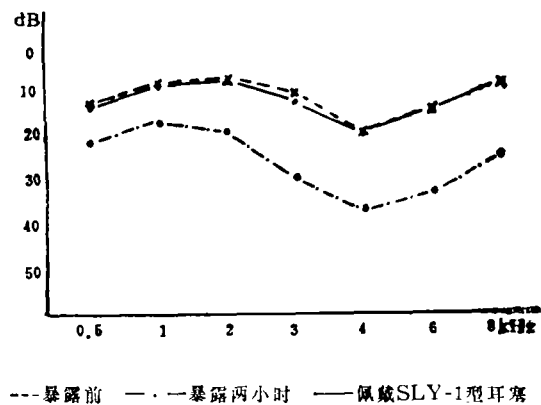


图4 (右耳) 暴露噪声前后及佩戴

SLY-1 型耳塞听阈均值比较

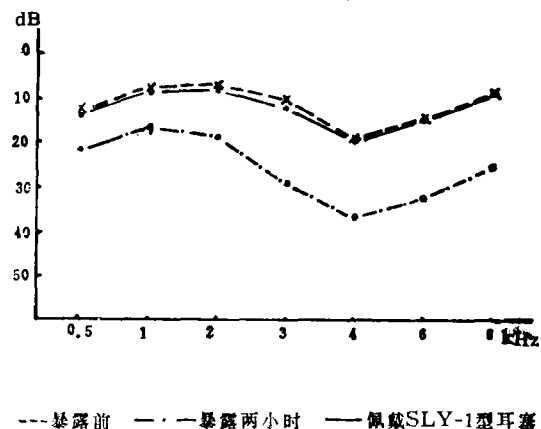


图5 (左耳) 暴露噪声前后及佩戴

SLY-1 型耳塞听阈均值比较

90~97dB (A) 环境下, 5种不同工种的 105 名佩戴

表 3

暴露噪声前、后的平均听阈值(dB)及TTS

		右耳(kHz)							左耳(kHz)						
		0.5	1	2	3	4	6	8	0.5	1	2	3	4	6	8
暴露前	$\bar{X}$	12.1	11.8	11.8	17.6	21.2	15.0	7.9	13.8	9.4	8.5	12.6	20.0	15.0	9.4
(dB)	SD	5.0	3.9	4.9	12.5	13.2	7.9	8.3	5.4	4.9	5.5	8.1	10.6	7.1	8.6
暴露2小时	$\bar{X}$	20.6	20.3	21.5	31.5	36.5	36.2	24.4	21.2	17.1	19.1	29.4	36.2	32.6	24.1
(dB)	SD	9.9	8.7	7.9	12.5	14.6	12.8	13.7	8.6	7.5	9.2	11.9	13.3	12.4	11.1
	TTS	8.5*	8.5**	9.7**	13.9*	15.3*	21.2**	16.5**	7.4*	7.7*	11.1**	16.8**	16.2**	17.4**	14.7**
佩戴SLY-1	$\bar{X}$	10.9	11.2	11.3	15.6	20.6	14.4	8.8	12.4	8.2	7.6	10.9	19.4	14.4	9.4
型耳塞暴露	SD	3.6	2.8	3.5	12.9	14.7	9.0	9.9	4.7	5.6	6.2	8.3	9.9	7.7	9.3
2小时(dB)	TTS	-1.2 [△]	-0.6	0 [△]	-2.0	-0.6 [△]	-0.6 [△]	0.9 [△]	-1.4 [△]	-1.2 [△]	-0.9 [△]	-1.7 [△]	-0.6	-0.6 [△]	0 [△]

[△]: P>0.05

*: P<0.05

*: P<0.001

SLY-1型耳塞1~6个工作日(8小时/日)的工人进行了调查。结果表明,反映不痒、不痛、不胀,插入取出方便、不易滑脱失落,在噪声环境下交谈不受影响的为102名,占97.1%。仅有3名(2.9%)分别反映有痒、胀或交谈不便。这表明SLY-1型耳塞在实际使用时有较好的舒适感,能够为大多数使用者所接受。

3 SLY-1型耳塞的使用寿命及范围

我们对30副耳塞进行模拟佩戴、清洗和消毒实验。经将耳塞在木制仿真耳道孔(孔径小于耳塞伞边直径)进行5000次的插入取出模拟佩戴实验观察,均未发现耳塞有磨损、破裂、变形等现象。将耳塞在10%的洗衣粉溶液(温度40~50℃)清洗500次。然后在75%乙醇溶液中浸泡720小时模拟清洗、消毒实验后观察,均未发现有变形、变性、硬化、发粘、变色及龟裂等现象。

按《工业企业噪声卫生标准》要求,以85dB(A)有效暴露值计算,NRR值为21.1dB的SLY-1型耳塞

可适用于噪声小于或等于106dB(C)(即85+21.1)的场所。

4 结论

4.1 SLY-1型防噪声耳塞制作材料的耐热、耐寒、耐油等理化特性均达到国家标准要求。并具有柔软、弹性适当,对皮肤无毒、无刺激等特点。耳塞的设计合理,三种规格可适用于99.5%不同耳道直径的人佩戴,并且佩戴舒适、简便,可为97%的使用者所接受。

4.2 SLY-1型防噪声耳塞各频段声衰减均值为28.8dB,NRR值为21.1dB,并且从低频到高频均有较好的隔声效果,具有使用范围广的特点。在102dB(C)噪声环境下正确佩戴SLY-1型耳塞能有效防止TTS。

4.3 SLY-1型耳塞使用寿命长,且原料来源广、生产简易、成本低廉。按85dB(A)有效暴露值计算,SLY-1型耳塞可适用于噪声小于或等于106dB(C)的场所,达到目前大多数厂矿噪声作业工人的个体防护目的。

水暖工患石棉肺1例报告

大连沙河口区卫生防疫站(116021) 阎秀兰

大连纺织厂

马洪起

现将我地区确诊的1例水暖工石棉肺报告如下。

患者赵某,现年73岁,从事水暖工23年,其中1964~1970年在厂新建厂房作水暖安装,用石棉拌灰成泥状,包在水暖管道上,约工作9个月。露天作业,无防护。

近10余年经常干咳、气短,活动后加剧,查体征,双肺散在的湿罗音。

胸片示全肺有2级密集度s/t为主的不规则小阴

影。右肺上野可见0.1×3cm斑点状胸膜钙化,左肺中上野可见1.5×1.5cm爆米花样钙化胸膜斑。肺功能有限制性通气功能障碍。诊断Ⅱ期石棉肺。

讨论 我国水暖工患石棉肺较为罕见,在我地区为首例。该患者从事水暖工数十年,但从事上述特殊要求的水暖工仅9个月就致病,很容易被忽视。此病例提示对从事水暖工的老工人要进行体检,尽可能做到早发现,早治疗。