



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



مرکز بهداشت استان همدان  
گروه مهندسی بهداشت محیط و حرفه ای استان

# کارگاه ارزیابی صدا در محیط کار



## اهمیت موضوع

طبق آمار 1997، حدود 9 میلیون کارگر در امریکا در معرض صدای غیر مجاز (بالتر از 90dBa) قرار داشته اند. این تعداد حدود 14٪ از جمعیت کارگری امریکا است. طبق این آمار 3-2٪ کارگران دچار افت شنوایی ناشی از صدای شغلی بوده اند. در آمار سال 2009 موسسه ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای امریکا (NIOSH) افراد در معرض مواجهه صدای بیشتر از حد مجاز شغلی (بالتر از 85dBa) در امریکا را 30 میلیون نفر اعلام کرده است و اعلام نموده که 14٪ از بیماریهای شغلی مربوط به افت شنوایی بوده است. این موسسه افت شنوایی را یکی از موضوعات مهم تحقیقاتی در قرن بیست و یکم و به عنوان یکی از 10 بیماری عمده مربوط به کار معرفی نموده اند.



## اهمیت موضوع (ادامه) (آمارهای قبلی وزارت بهداشت)

نتایج استخراج اطلاعات وزارت بهداشت مربوط به صدا در کارگاههای بالای ده نفر کارگر

محدوده جمعیتی کارگاهها	کارگاههای دارای عامل زیان آور صدا (%)	کارگران در معرض صدای بیش از حد مجاز (%)
کمتر از ۲۰ نفر کارگر	۱۴/۵	۱۷/۵
۲۰-۵۰ کارگر	۴۳/۷	۳۰
۵۰-۵۰۰ کارگر	۵۷/۸	۲۵
بیش از ۵۰۰ نفر کارگر	۸۲/۸	۲۰
کل کشور	۱۴/۹	۲۰



## اهمیت موضوع (ادامه)

آمار سال 1388 وزارت بهداشت نشان داده است که 20% کارگاهها دارای شرایط زیان آور صدا و 21% کارگران در معرض صدای زیان آور بوده اند. کمترین تعداد شاغلین در معرض طبق این آمار حدود 500 هزار نفر می باشند. ولی برآورد علمی با مقایسه آمارهای مشابه و در نظر گرفتن جمعیت کارگری کشور حاکی از آن است که طبق برآورد در ایران حدود 2 میلیون نفر شاغل در معرض صدای زیان آور (بیش از 85dBA) قرار دارند.



## صدای زیان آور چیست

® طبق نظریه کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور که مبنای قانونی است. مواجهه با تراز فشار صوت بیش از 85dBA برای 8 ساعت کار روزانه غیر مجاز است. در این مقررات قاعده 3 دسی بل نافذ است.

® حدود مجاز مواجهه برای یک عمر کاری تدوین می گردد به طوری که در پایان دوره کاری 30 ساله افت شنوایی محسوس ناشی از صدا نداشته باشد



برنامه حفاظت از شنوایی

## Hearing Conservation Program (HCP)

برنامه دارای 5 جزء اساسی است:

- ① بررسی صدا در محیط کار و ارزیابی مواجهه کارگران
- ② آموزش به منظور ارتقاء مهارت و کاهش صدمات
- ③ کنترل محیطی صدا شامل کنترل مدیریتی و کنترلهای فنی
- ④ استفاده صحیح و مؤثر از تجهیزات حفاظت شنوایی
- ⑤ پایش سلامت از طریق معاینات پزشکی خصوصاً ادیومتری

## حفاظهاي گوش پنج نوع مي باشند:

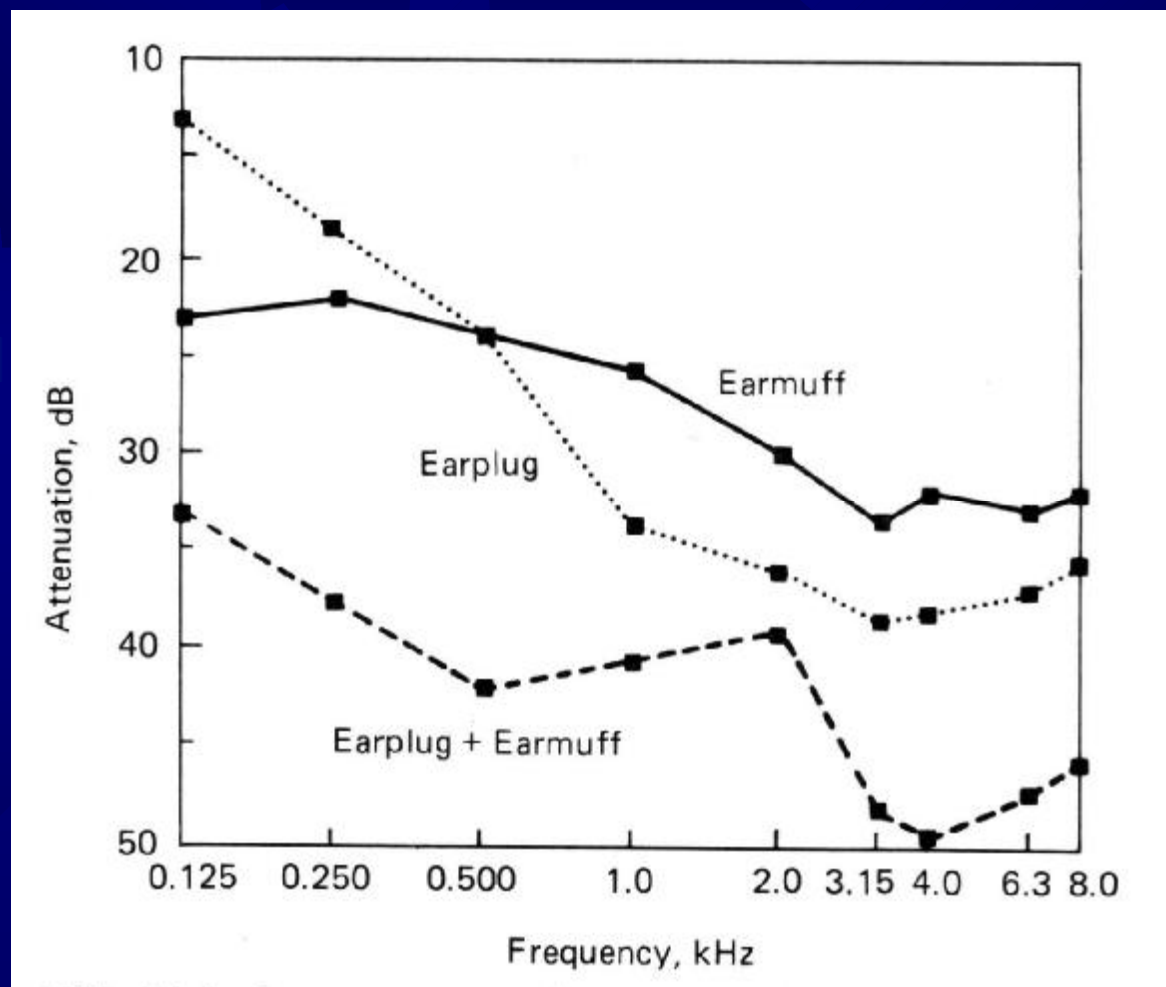
- ۱ - حفاظ روگوشي Ear Muff
- ۲ - حفاظ توگوشي Ear Plug
- ۳ - مواد شکل پذیر Formable
- ۴ - قالب گوش Ear mould
- ۵ - کلاه محافظ Helmets

براي انتخاب حفاظ مناسب ابتدا بايد مشخصات توزيع تراز فشار صوت کارگاه در فرکانسها اندازه گيري و متناسب با آن از حفاظ روگوشي يا توگوشي استاندارد استفاده نمود که در محدوده هاي فرکانس مورد نظر کارايي مطلوب داشته باشد. کارخانجات سازنده نیز مکلفند مشخصات و قابليت هاي فني حفاظ را ارائه نمايند.



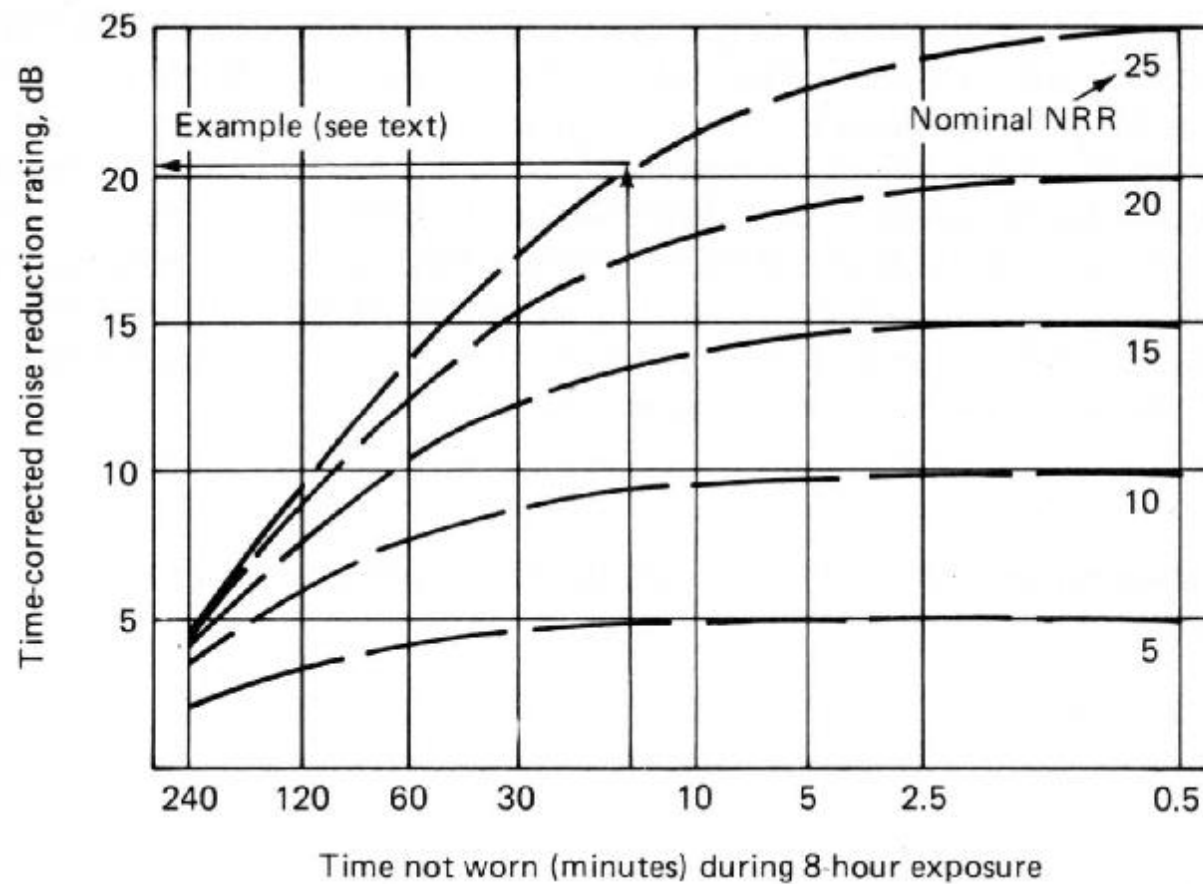


# حفاظ توام





## استفاده نامناسب از حفاظ شنوایی





# روشهاي تست گوشي ها

پنج روش محاسباتي و عملي براي ارزيابي كيفي حفاظهاي روگوشي و توگوشي معرفي مي شود:

الف - روش محاسبات اکتاوباند

## Octave-Band Calculation Method

ب - روش نسبت کاهش صدا

## Noise Reducing Rating(NRR )

ج - روش تست در آزمایشگاه با استفاده از گوش مصنوعی

د - روش تست در محل کار با استفاده از گوش مصنوعی

ه - روش ساده با کمک صداسنج



مبحث دوم

# بازرسی و ارزیابی صدا



# مراحل ارزیابی صدای محیط کار

شناسایی ← اندازه گیری ← ارزیابی ← کنترل

**Recognition → Measurement → Assessment → Control**



## مراحل ارزیابی و کنترل صدا

- 1- شناسایی (مشاهده – مصاحبه - مدارک - شکایات - غربالگری)
- 2- اندازه گیری دستگاهی
- 3- ارزیابی ( و ارزشیابی)
- 4- کنترل ( مدیرتی - فنی و حفاظت فردی)



## اصول مهم در ارزیابی صدا

- الف - تعیین هدف اندازه‌گیری
- ب - گردآوری اطلاعات کامل از کارگاه
- ج - گردآوری اطلاعات نحوه مواجهه کارگر
- د - انتخاب وسیله مناسب اندازه‌گیری
- ه - کالیبراسیون دستگاه
- و - شناخت استاندارد مواجهه کارگر
- ز - تعیین روش مناسب اندازه‌گیری



## اهداف اندازه گیری

اندازه گیری صدا می تواند به منظورهای گوناگونی انجام گردد:

الف - اندازه گیری صنعتی: بطور مثال اندازه گیری صدای یک دستگاه معین برای اهداف عیب یابی یا بازرسی فنی

ب - اندازه گیری محیطی: به منظور تعیین توزیع تراز فشار صوت در سطح کارگاه یا معین نمودن منابع اصلی تولید صدا.

ج - اندازه گیری فردی: برای مشخص نمودن میزان مواجهه کارگر

ه - اندازه گیری بمنظور تعیین روش و چگونگی کنترل صدا





## گردآوری اطلاعات

اولین مرحله از فرایند اندازه‌گیری و ارزیابی صدا، جمع‌آوری اطلاعات لازم در محیط کار و نحوه مواجهه کارگران می‌باشد. در این مرحله ابتدا نقشه ساده محیط کار که دارای مقیاس و محل نصب دستگاهها، خصوصاً "دستگاههای مولد صدا هستند، ترسیم گردیده سپس اطلاعات مربوط به محل‌های تردد و توقف کارگران، ساعات مواجهه هر گروه کارگران با صدا، اوقات تغییر شیفت و اطلاعات مدیریتی مهم مانند اضافه کاری، کارگردشی و مرخصی‌ها ثبت می‌گردد.

در صورتی که اهداف کنترل صدا نیز مد نظر باشد لازم است که اطلاعات دقیق و وسیعی علاوه بر موارد ذکر شده از مشخصات فنی دستگاهها و محل استقرار آنها، مشخصات فنی سازه‌های بنای کارگاه و نیز مشخصات آکوستیکی سطوح داخلی به فهرست اطلاعات اضافه گردد.



# دستگاه مناسب

انواع تراز سنج‌های صوت: <sup>®</sup>

براساس استاندارد شماره ANSI - SI 4 -1971 (انستیتوی استاندارد ملی آمریکا) ترازسنج‌ها در ۴ گروه طبقه‌بندی می‌شوند. <sup>®</sup>

گروه ۱ (Type 1) <sup>®</sup>

تراز سنج‌های نوع دقیق (Precision - Integrated) دارای بالاترین کیفیت و کمترین خطا بوده و توانایی اندازه‌گیری در شبکه‌های A,B,C,Lin را داشته و دارای مدار محاسباتی می‌باشند <sup>®</sup>

گروه ۲ (Type 2) <sup>®</sup>

نوع استفاده عمومی (General Purpose) کیفیت پائین تری نسبت به گروه ۱ دارند ولی در اهداف بررسی صدا در محیط کار قابل استفاده می‌باشند. <sup>®</sup>

گروه ۳ (Type 3) <sup>®</sup>

نوع بازرسی (Inspection) بعلا کارایی و دقت پائین برای اهداف بازرسی یا مانیتورینگ کاربرد دارند و دقت آنها حدود ۲-۵ دسی بل است. <sup>®</sup>

گروه S (Type S) <sup>®</sup>

نوع استفاده ویژه (Special Purpose) که با توجه به مشخصات مربوط به محیط استفاده و نوع استفاده طراحی و کاربرد ویژه دارند. این دستگاهها ممکن است جزئی از دستگاه دیگر باشند. <sup>®</sup>



# ساختمان و عمل تراز سنجها

۱- میکروفن ( کریستالی، الکترون، دینامیک، خازنی)

۲- آمپلی فایر

۳- مدار انتخاب سرعت پاسخ دستگاہ (Slow-Fast-(Peak)-Imp)

۴- مدار انتخاب فشار [(RMS-AVG-PEAK(MAX]

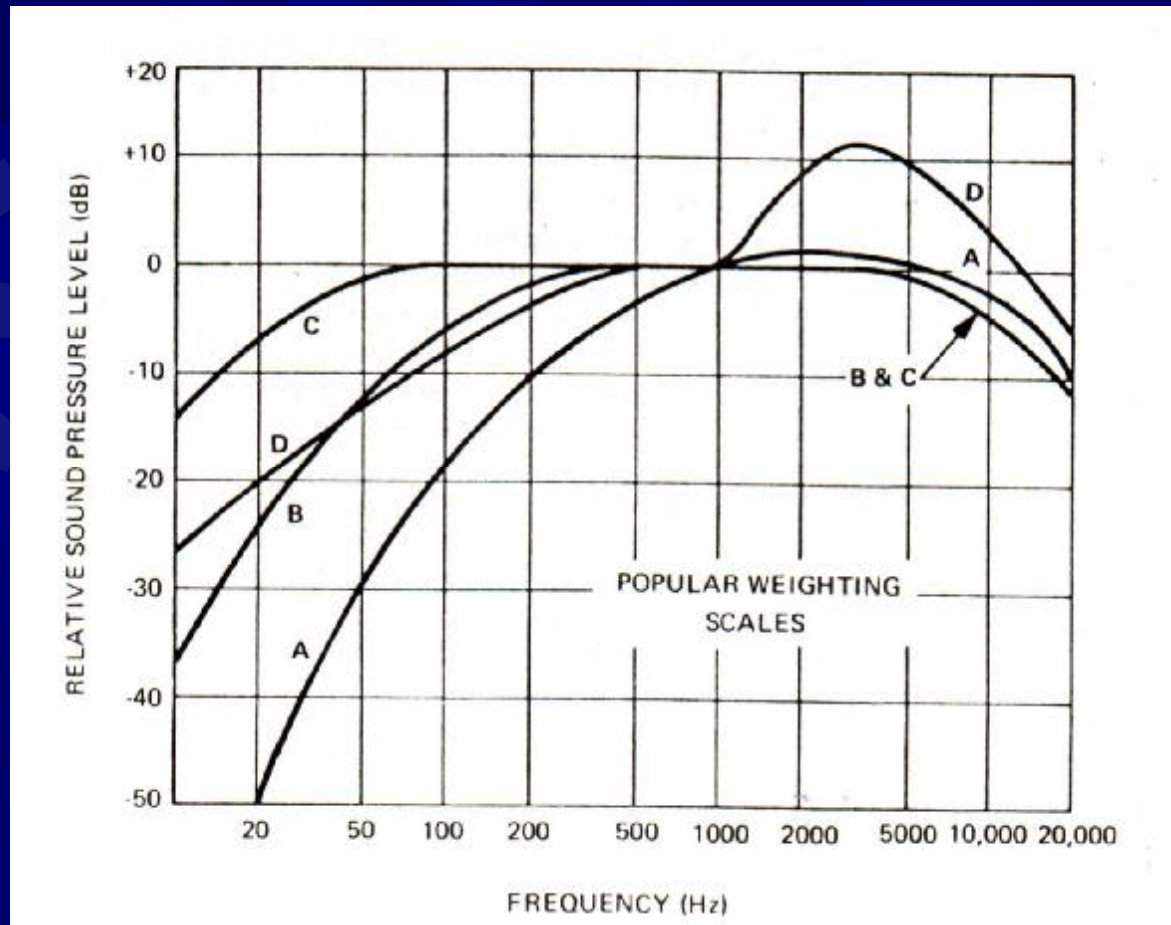
۵- مدار توزین فرکانس (A-C-D-Lin)

۶- مدار محاسباتی (SPLmin - SEL - Leq - Time - . . .)

۷- خروجی ها

۸- نمایشگر

# مدارهای توزین فرکانس





## کالیبراتور و کالیبراسیون

کالیبراسیون برای تمام شبکه ها در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز انجام می شود. برای مداری شامل آنالیزور باید در شبکه Lin و در فرکانسی غیر از ۱۰۰۰ کالیبره شود.

## دزیمتر و دزیمتری

® حداقل قابلیت دستگاه دزیمتر اندازه گیری تراز فشار مؤثر، تراز معادل ۸ ساعته و تبدیل آن به دز به درصد است. دزیمتر باید با حد مجاز ملی سازگاری داشته باشد.



## حدود مجاز مواجهه

حدود مجاز بر اساس تراز مؤثر فشار صوت و قاعده ۵ دسی بل - قاعده ۳ دسی بل تدوین می گردد. سازمانها ی مختلف مقادیر زیر را برای مواجهه شغلی پیشنهاد نموده اند:

سازمان یا کشور توصیه کننده یا کار گیرنده	قاعده برای تصف شدن زمان مجاز مواجهه dB	تراز فشار صوت مجاز برای ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت هفتگی dBA
NIOSH*	۳	۸۵
OSHA*	۵	۹۰
ISO و BOHS و کشورهای اروپایی و بلوک شرق	۳	۹۰
ACGIH** و کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران	۳	۸۵
* حد سقفی ۱۱۵ dBA ** حد سقفی ۱۴۰ dBA		



## مقادیر مجاز مواجهه

مواجهه مجاز روزانه	تراز فشار صوت dBA*
۱۶ ساعت	۸۲
۸	۸۵
۴	۸۸
۲	۹۱
۱	۹۴
۳۰ دقیقه	۹۷
۱۵	۱۰۰
۷/۵	۱۰۳
۳/۷۵	۱۰۶
۱/۸۸	۱۰۹
۳/۹۴	۱۱۲
۱/۱۸/۱۲ ثانیه	۱۱۵
۰/۱۱	۱۱۹



تراز معادل مواجهه SPL-TWA :

$$L_{eq} (dB) = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i 10^{LP_i/10} \right]$$





محاسبه ساعت مجاز مواجهه

$$T_a(hr) = \frac{8}{2^{\left(\frac{SPL-85}{3}\right)}}$$



محاسبه تراز مجاز با داشتن ساعت مواجهه اجباري

$$LP_a (dB) = 94 - 10 \log T$$



## دز دریافتي صدا:

$$Dose(\%) = \frac{t_i}{T_a} \times 100$$



$$D(\%) = 12.5t \times \text{anti log} \left( \frac{SPL - 85}{q} \right)$$

$$D(\%) = 12.5 \sum_{i=1}^n t_i \text{anti log} \left( \frac{SPL_i - 85}{q} \right)$$

q برای قاعده ۳ دسی بل برابر ۱۰ و برای قاعده ۵ دسی بل برابر ۶/۱۶ است.



روشهای اندازه‌گیری و ارزیابی

صدا

در محیط کار



## بررسی مقدماتی (غربالگري صدا)

® انجام اندازه‌گیری با استفاده از دستگاه با روشهای ذکر شده در مقیاس استانی یا کشوری برای تمام کارگاهها مستلزم دستگاههای مناسب، صرف وقت زیاد، هزینه بالا و نیروی انسانی کافی است. غربالگری صدا می‌تواند یک راه ساده و ارزان برای شناسایی کارگاههایی است که احتمال آلودگی صدا در آنها بالا است. در روش غربالگری کارگاههایی که مشکل آلودگی صدا ندارند براحتی و با یک الگوی علمی از بقیه جدا می‌شوند.

® مقایسه نتایج حاصل از این فرم با اندازه‌گیری دستگاهی دارای همبستگی 0.724، ویژگی 0.85 و حساسیت 0.5 است. در این فرم حد آلودگی صوتی با توجه به معیار حد مواجهه شغلی کشور 72.5 تعیین گردید.

® حداقل نمره فابل کسب کارگاه با این فرم ۳۲ و حداکثر آن ۹۶ است. لذا باید برای کارگاههایی که نمره بیش از حد آلودگی کسب نمایند به ترتیب اولویت برنامه‌ریزی لازم برای اندازه‌گیری دستگاهی توسط کارشناس انجام گردد.



بسمه تعالی

### فرم بازرسی مقدماتی صدا (غربالگری)

نام کارگاه اصلی :		نام کارگاه فرعی :		کد کارگاه :	
تعداد کارگر :		نوع تولید :			
ردیف	ویژگی - امتیاز وضعیت کارگاه	ویژگی ۳	ویژگی ۲	ویژگی ۱	ضریب
۱	جنس سطوح داخلی دیوارها	سخت (مانند سیمان یا کاشی)	متوسط (مانند گچ)	نرم و سبک (مانند چوب یا ورقه های آکوستیکی)	(۲)
۲	جنس سطوح داخلی کف	سخت (مانند سیمان یا موزائیک)	متوسط (مانند آجر)	نرم (مانند چوب، موکت)	(۱)
۳	جنس سطوح داخلی سقف	سخت (مانند فلز یا سیمان)	متوسط (مانند گچ)	نرم (چوب یا ورقه آکوستیکی)	(۱)
۴	متوسط عمر دستگاههای مولد صدا	بیش از ده سال	۵-۹ سال	کمتر از ۵ سال	(۱)
۵	نگهداری دستگاههای مولد صدا	خیلی نامناسب	تا حدودی مناسب	مناسب	(۱)
۶	تداوم صدا	در طول شیفت	نیمی از شیفت	کمتر از نیم شیفت	(۲)
۷	تعداد منابع صوتی	بیش از ۱۰ دستگاه	۵-۹ دستگاه	کمتر از ۵ دستگاه	(۲)
۸	متوسط مواجهه کارگران با صدا	بیش از ۸ ساعت	۷-۴ ساعت	کمتر از ۴ ساعت	(۱)
۹	مکالمه در فاصله یک متری	اصلاً شنیده نمی شود	باید فریاد زد	براحتی شنیده می شود	(۱۵)
۱۰	حجم کارگاه	کمتر از ۱۰۰ متر مکعب	۱۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مکعب	بیش از ۱۰۰۰ متر مکعب	(۶)
نمره کل کارگاه					
ساعت و تاریخ بازرسی			نام و امضای بازرس		



## روشهای اندازه گیری دستگاہی

### الف - اندازه گیری و ارزیابی محیطی

در این هدف محل های استقرار کارگران مورد نظر نبوده ولی از نتایج آن برای تعیین و مشخص نمودن توزیع تراز فشار صوت و محدوده های خطر در کارگاه و همچنین تعیین منابع اصلی صوت برای کنترل صدا، استفاده می شود و شامل روش های زیر است:

- ۱ - روش شبکه ای منظم برای تهیه نقشه صوتی
- ۲ - روش اندازه گیری محیطی ویژه مانند اندازه گیری صدای یک منبع، مقاصد پژوهشی یا کنترل صدا

### ب - اندازه گیری موضعی بمنظور ارزیابی مواجهه کارگر

برای نیل به این هدف بر اساس شرایط کار، ویژگی های مواجهه کارگر با صدا و عوامل مرتبط دیگر از یکی از روش های زیر استفاده می گردد:

- ۱ - اندازه گیری مواجهه کارگر با صدای یکنواخت
- ۲ - اندازه گیری مواجهه کارگر در مدت های معین با صدای متغیر با زمان و نوبتی
- ۳ - اندازه گیری مواجهه کارگر در مدت های نامعین با صدای متغیر با زمان
- ۴ - اندازه گیری مواجهه کارگر با صدای کوبه ای و ضربه ای





## روشهای اصلی اندازه گیری محیطی:

الف- روش شبکه ای منظم برای مقاصد آماری، ناحیه بندی و تهیه نقشه صوتی

ب- اندازه گیری ویژه (صدای یک منبع خاص یا اهداف پژوهشی)



## روش شبکه بندی

® در این روش کارگاه به نواحی شطرنجی با ابعاد یکسان تقسیم بندی شده و مرکز هر ناحیه یک ایستگاه اندازه گیری می باشد.

® کارگاههای تا یکصد متر مربع را به نواحی با ابعاد 2 متر، کارگاههای وسیعتر را به نواحی با ابعاد حداکثر 5 متر و کارگاههای بیش از یک هزار متر مربع مساحت را که اغلب دارای منابع صوتی بزرگ هستند به نواحی با ابعاد 10 متر تقسیم بندی می شود.

® در مرحله بعد با توجه به سه محدوده از تراز فشار صوت، با رنگ، به صورت دستی یا به کمک نرم افزار ترسیم می شود.

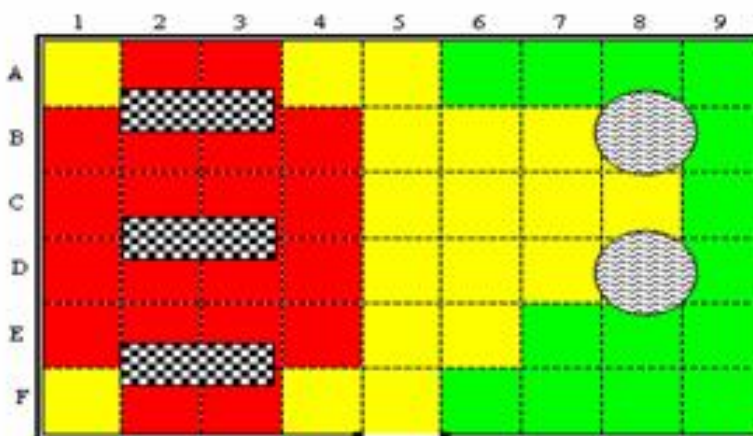
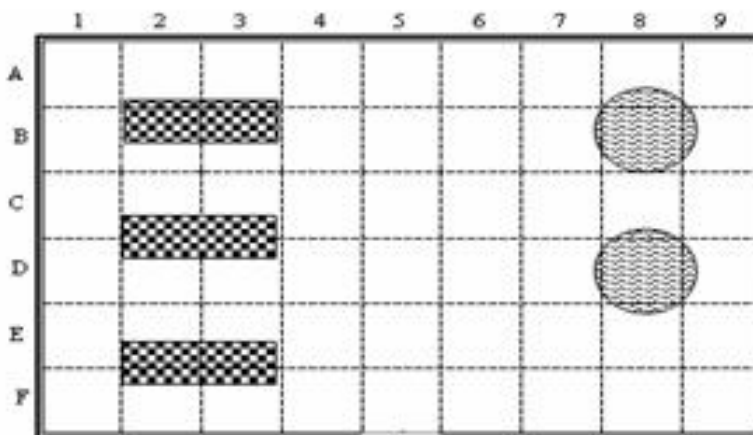


## محدوده هاي صوتي

- ۱ - محدوده ايمن ( $SPL < 65 \text{ dBA}$ ) با رنگ سفيد يا **سبز** يا کد S
- ۲ - محدوده احتياط  $65 \text{ dBA} < SPL < 85 \text{ dBA}$  با رنگ **زرد** يا کد C
- ۳ - محدوده خطر  $SPL \geq 85 \text{ dBA}$  با رنگ **قرمز** يا کد D



## ناحیه بندی ساده



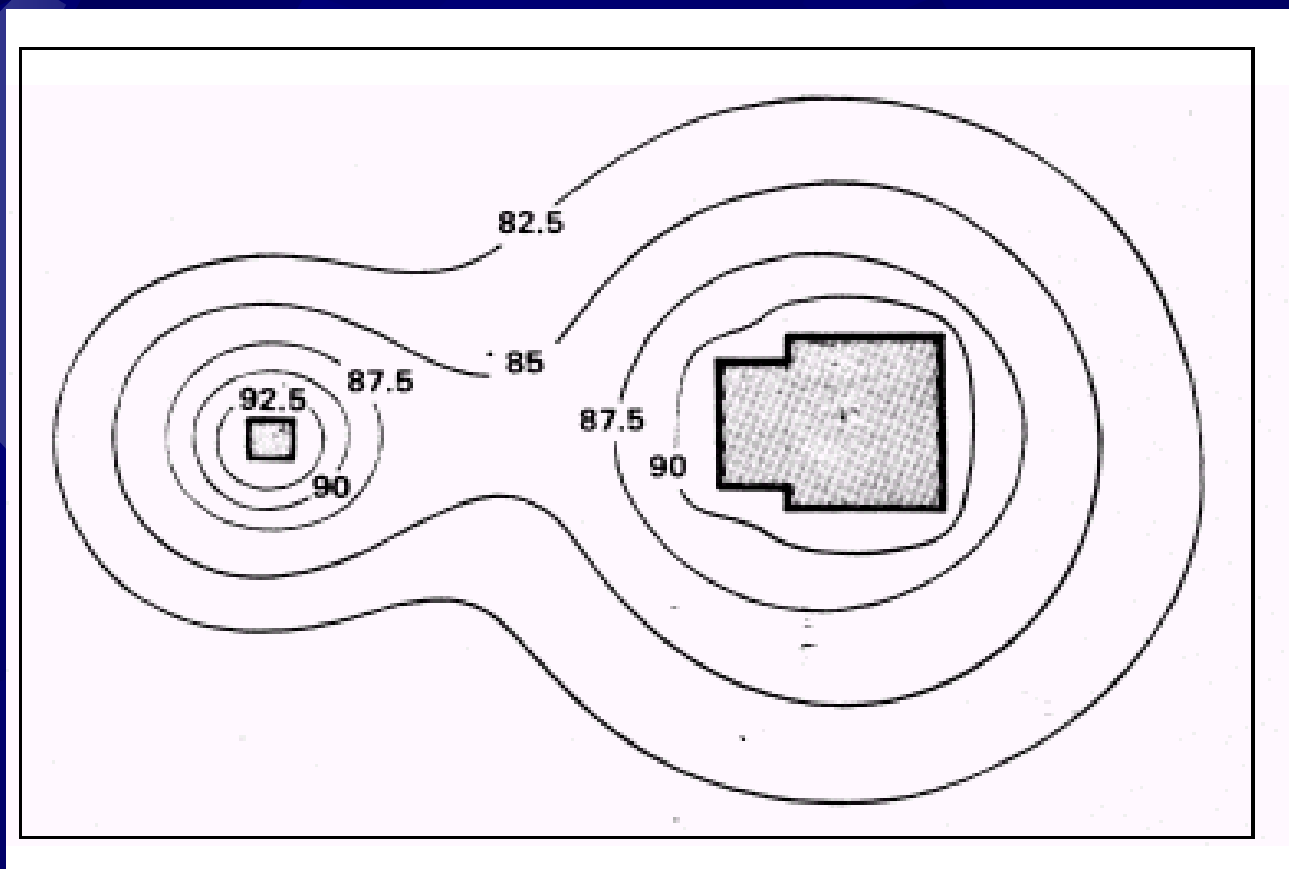
ناحیه خطر █

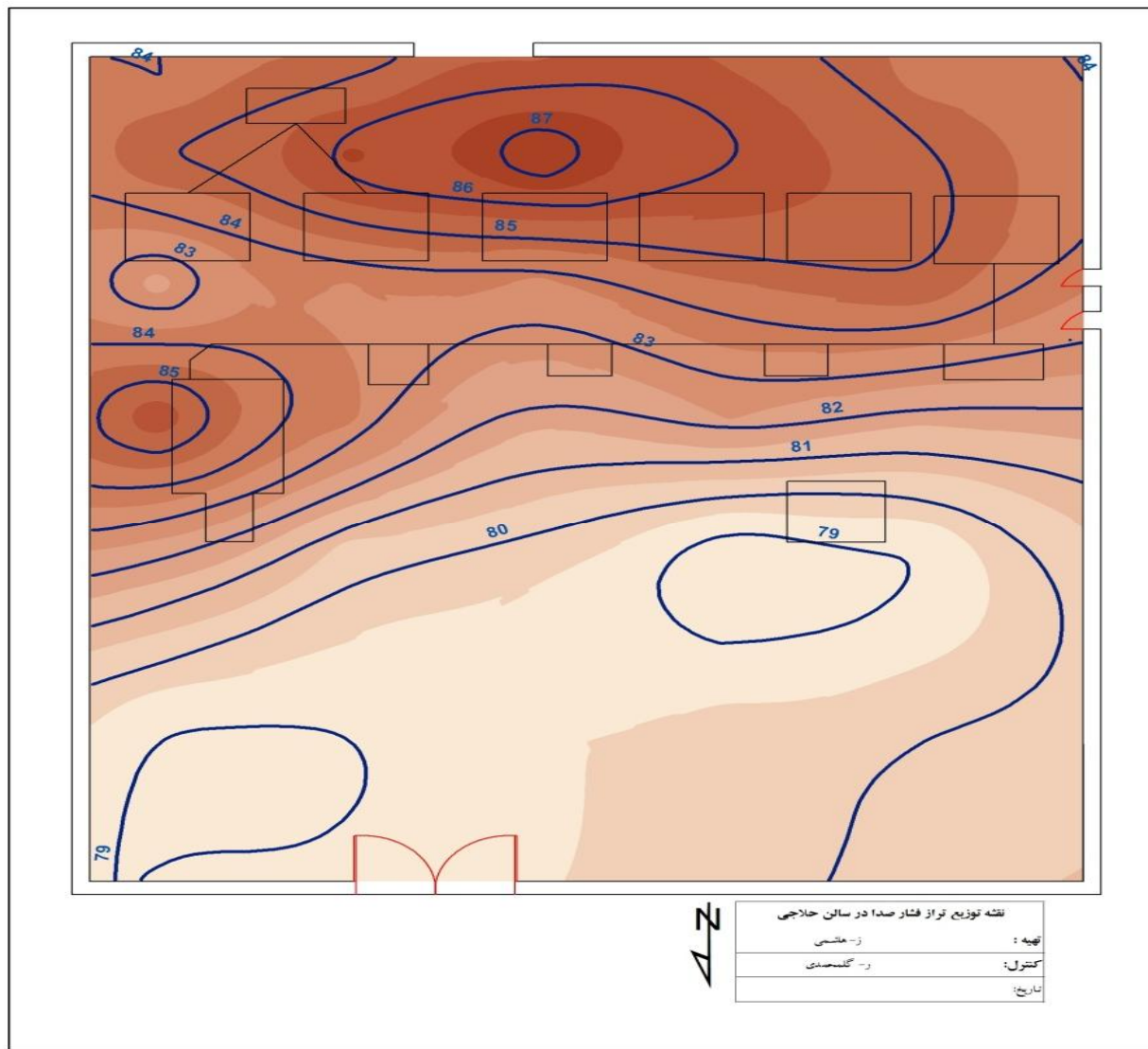
ناحیه احتیاط █

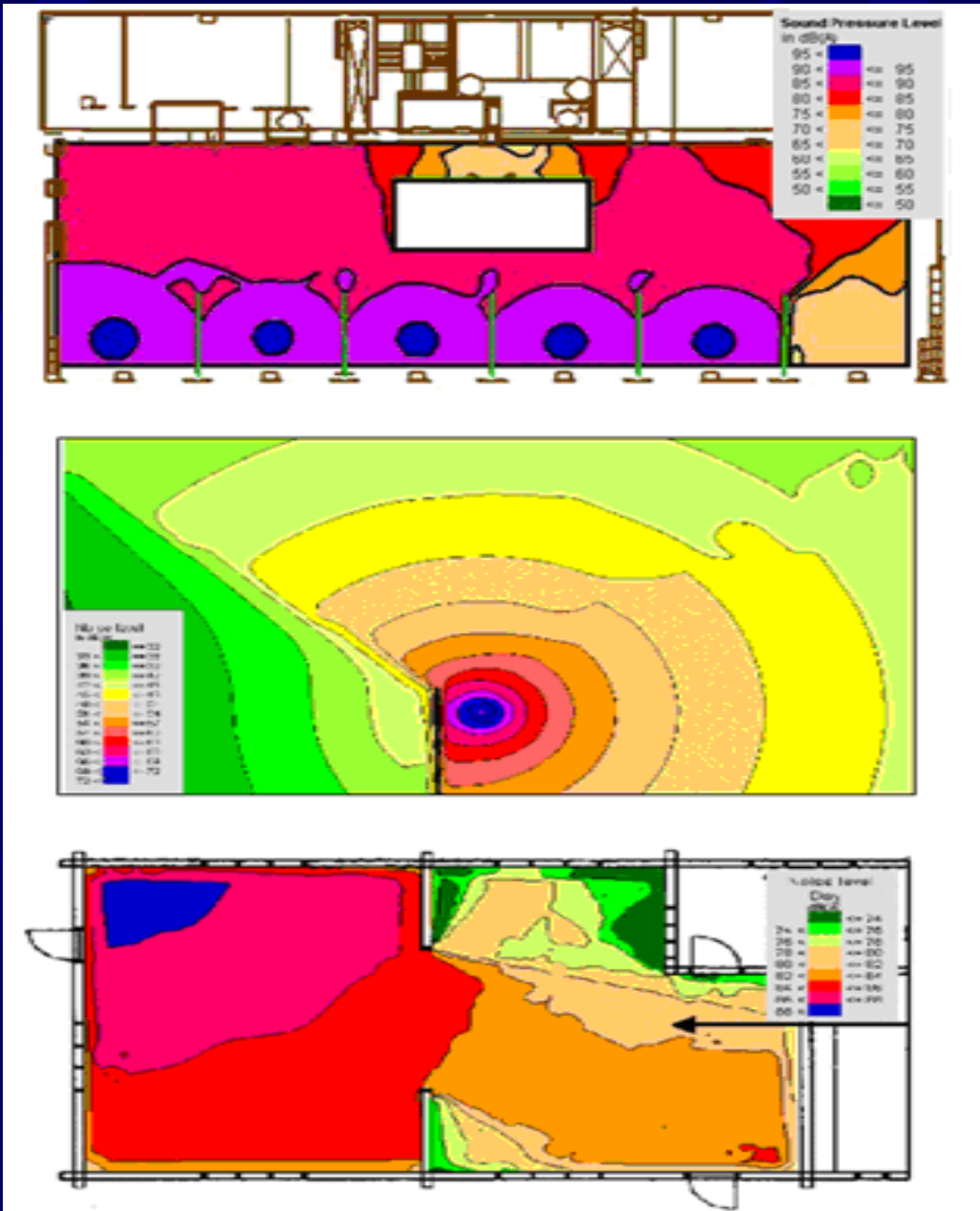
ناحیه ایمن █



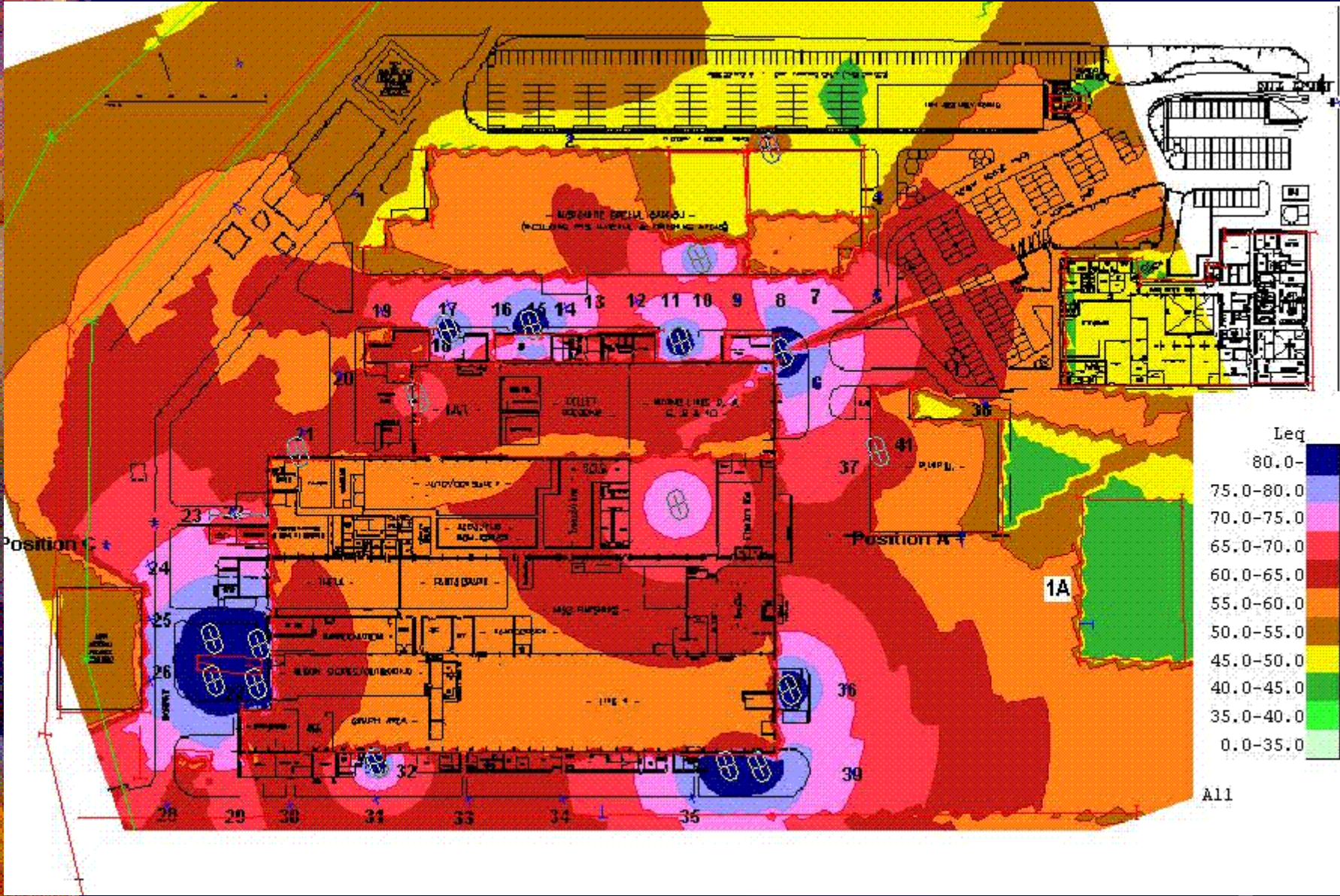
# نقشه صوتي ( خطوط همتراز Noise map )





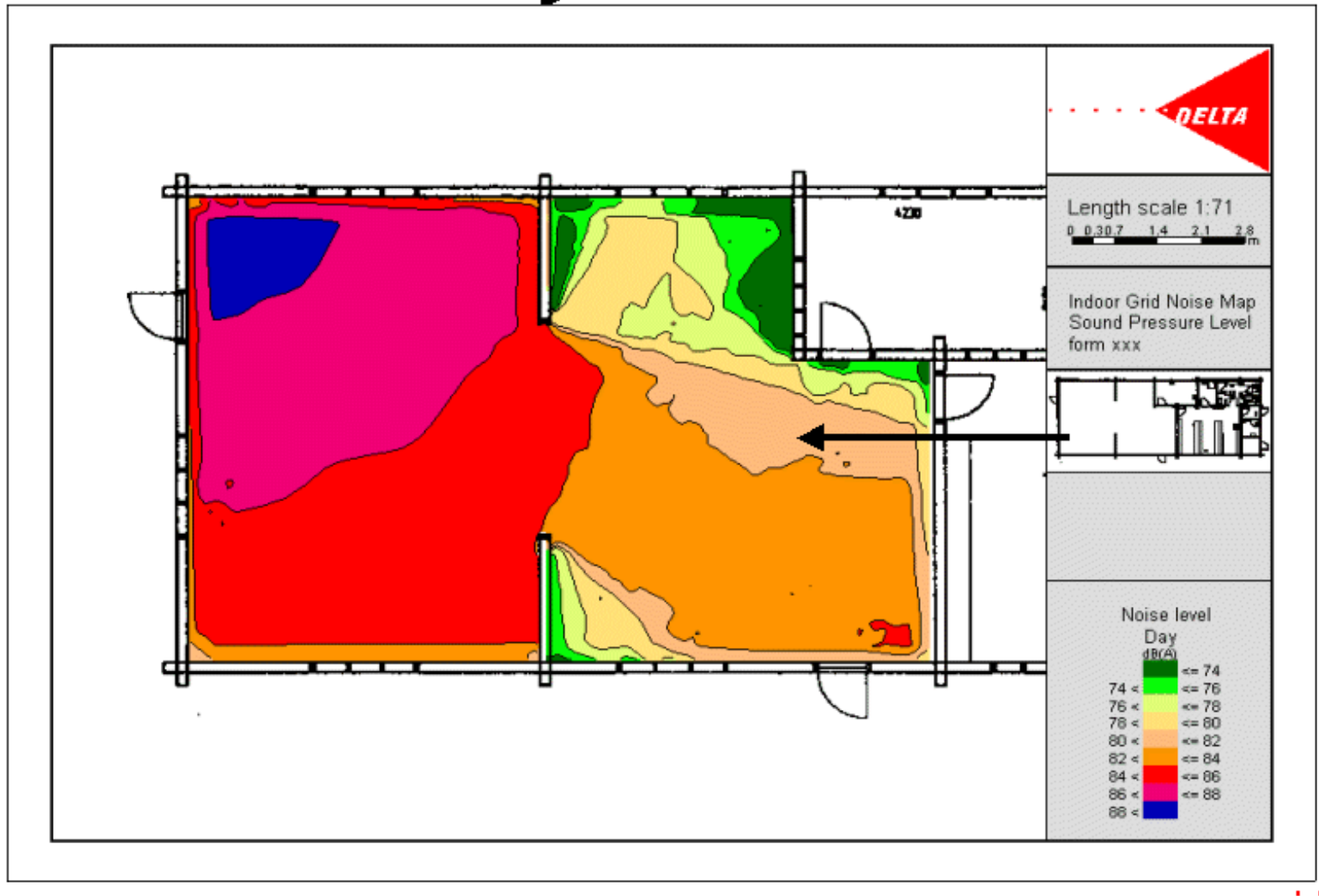


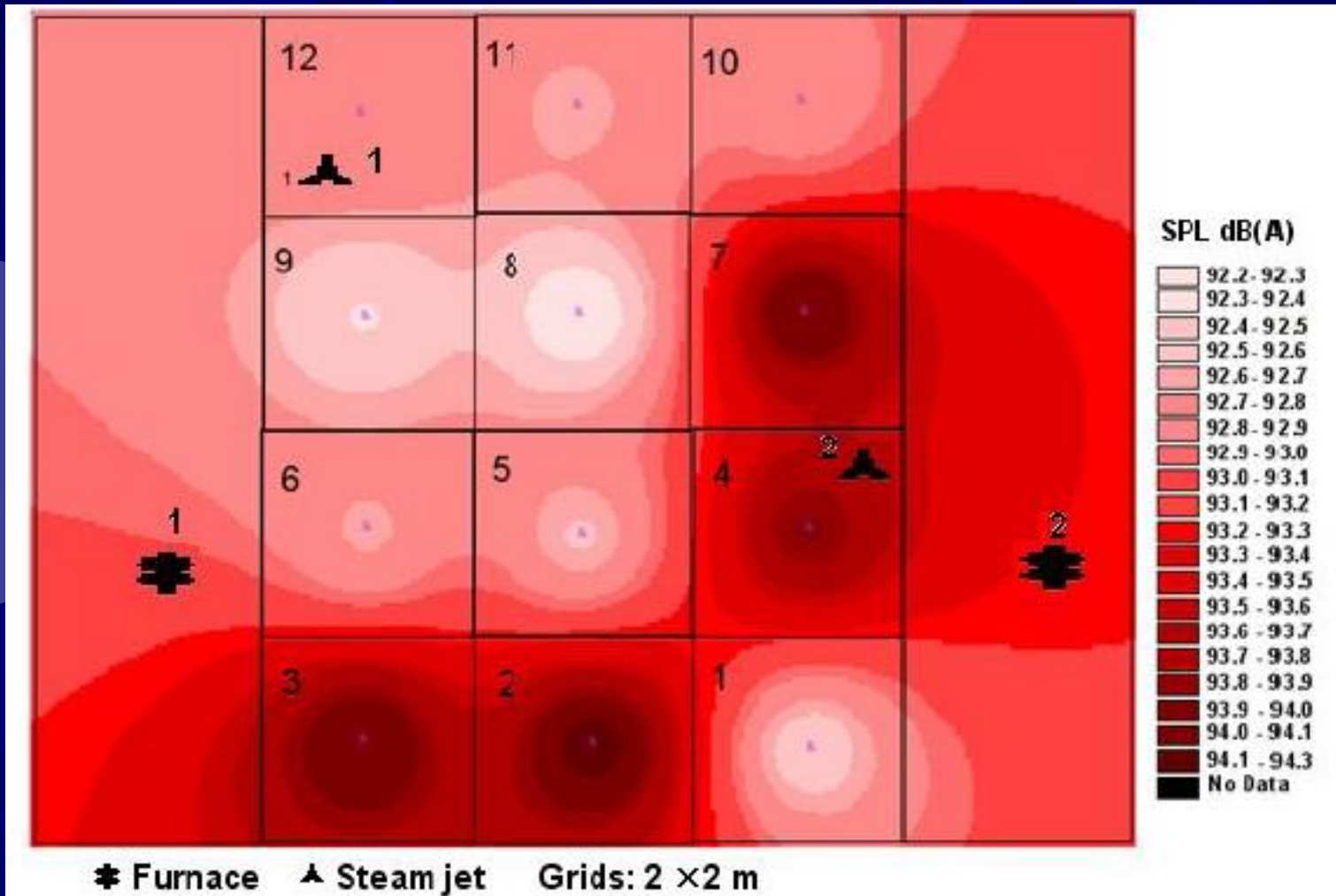






# Indoor Factory Noise







## اندازه‌گیری موضعی به منظور ارزیابی مواجهه کارگر

### مراحل کار:

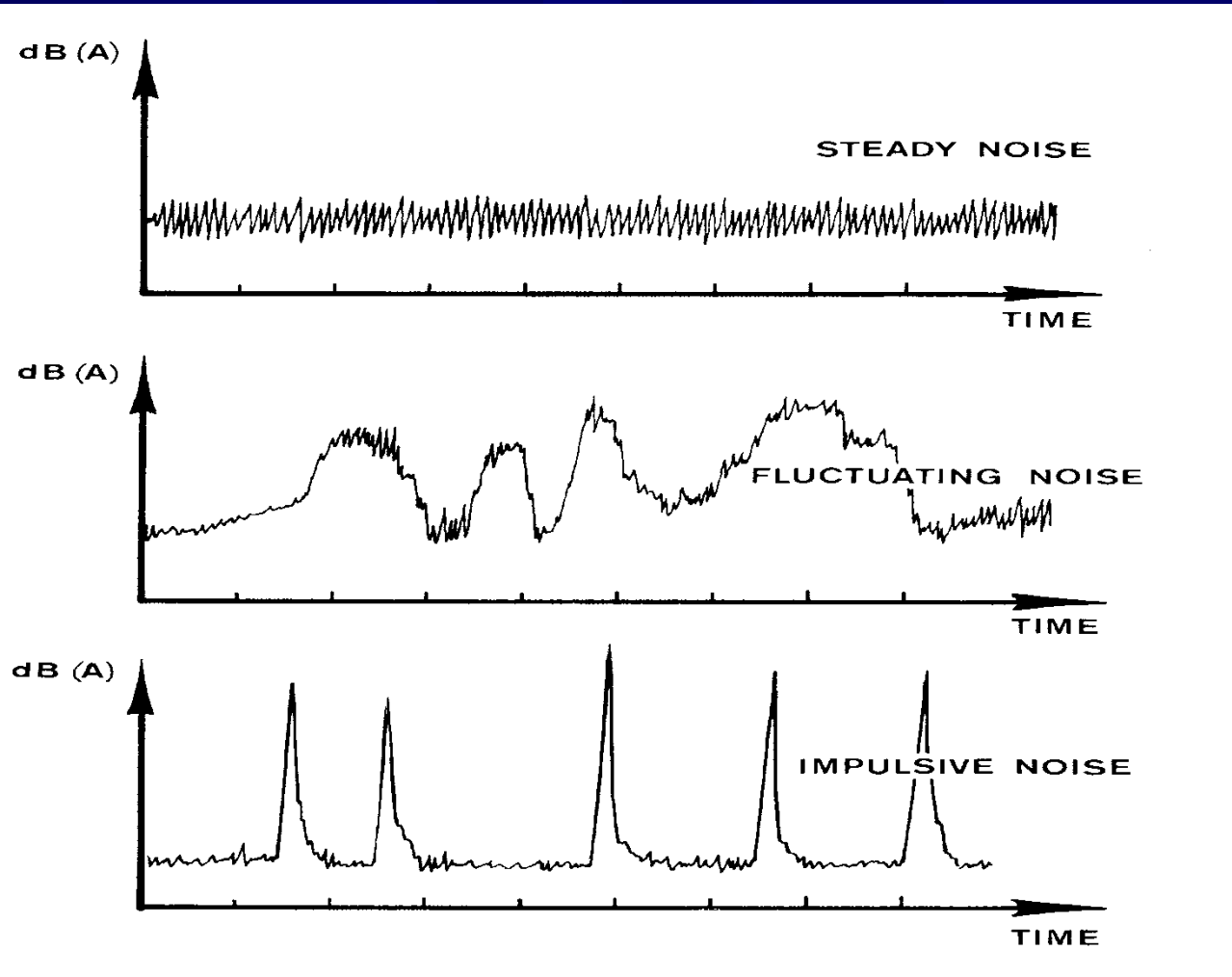
۱. کسب اطلاعات لازم از چگونگی مواجهه از نظر طول هر بار مواجهه با صدا، الگو و تناوب آن از جهت نوع صدا شامل پیوسته یا کوبه‌ای و سایر اطلاعات محیطی مرتبط با کارگر.
۲. تعیین ایستگاه یا ایستگاههای اندازه‌گیری: برای این کار ترجیحاً محل استقرار یا محل‌های توقف کارگر تعیین و به عنوان ایستگاه اندازه‌گیری ثبت می‌شود و در همان ایستگاهها در منطقه شنوایی کارگر بدون مزاحمت برای کار وی بر اساس الگوی مناسب اندازه‌گیری صورت گیرد.
۳. تلفیق ترازهای صوتی مواجهه با مدت‌های مواجهه بطوری که بتوان با استفاده از تراز معادل، **TWA** یا دز در خصوص مواجهه کارگر اظهار نظر نمود.
۴. مقایسه نتایج با حدود مجاز و جواب روشن به این سوال که: مواجهه کارگر در حد مجاز است یا بیش از حد مجاز.



## حالات مواجهه افراد با صدا

- 1- مواجهه کارگر با صدای ناشی از یک منبع صوتی
- 2- مواجهه کارگر با صدای یکنواخت
- 3- مواجهه کارگر در مدت های معین با صدای متغیر با زمان یا نوبتی
- 4- مواجهه کارگر در مدت های نامعین با صدای متغیر با زمان
- 5- مواجهه کارگر با صدای کوبه ای و ضربه ای

# الگوهای اصلی مواجهه کارگر با صدا





## روشهای اندازه گیری موضعی بمنظور تعیین حدود مواجهه کارگر

الف - کارگر در معرض صدای يك منبع صوتي است:

۱- اگر کارگر در اطراف يك منبع صوتي مشغول کار است و صدای زمينه یا صدای ناشی از منابع دیگر تاثیری بر صدای منبع مورد نظر ندارد و تراز فشار صوت منبع در طول زمان یکنواخت بوده و موقعیت کارگر نیز ثابت باشد، يك اندازه گیری در محل استقرار کارگر می تواند بعنوان نماینده مواجهه وی باشد. در صورتی که تراز فشار صوت منبع در طول زمان یکنواخت بوده ولی تراز فشار در اطراف آن متفاوت بوده و کارگر در اطراف آن در حرکت باشد، در این صورت در چند نقطه اطراف دستگاه به فواصل یکسان از منبع، تراز فشار صوت را اندازه گیری نموده و سپس با استفاده از فرمول تراز متوسط فشار صوت مقادیر به يك عدد تبدیل شود.

۲- اگر موقعیت کارگر ثابت، ولی تراز فشار صوت منبع صوتي در طول شیفت تغییر کند، در این صورت در محل استقرار کارگر تراز فشار صوت منبع صوتي در حالات مختلف کار یا زمانهای مختلف اندازه گیری شده و سپس نتایج با استفاده از فرمول تراز معادل به يك عدد تبدیل شود.





## ب- کارگر با منابع صوتی متعدد مواجهه دارد:

- ۱- در صورتی که کارگر در طول شیفت کاری با صدای یکنواخت مواجهه داشته باشد، می‌توان در ایستگاه توقف یا در نقاط تردد وی سه بار اندازه‌گیری را تکرار و نتایج را با استفاده از فرمول تراز فشار صوت متوسط مواجهه کارگر را محاسبه و ثبت نمود. آنگاه برای محاسبه تراز معادل ۸ ساعته یا دز صدای دریافتی با توجه به مدت زمان مواجهه مقادیر را ارزیابی نمود. اظهار نظر نهایی با توجه به دز دریافتی یا تراز معادل انجام گردد.
- ۲- اگر کارگر با ترازهای فشار صوت معین و متفاوت در زمانهای مختلف (و مشخص) مواجهه داشته باشد، برای هر مواجهه مقادیر را اندازه‌گیری نموده و با استفاده از فرمول مربوطه تراز معادل برای وی محاسبه گردد. ارزیابی بر اساس تراز معادل یا دز دریافتی خواهد بود.
- ۳- اگر کارگر در یک یا چند ایستگاه در زمانهای نامشخص با ترازهای فشار صوت متغیر با زمان مواجهه داشته باشد تنها راه اندازه‌گیری قابل اعتماد، دزیمتری صدا توسط دستگاه دزیمتر است. اندازه‌گیری طولانی مدت توسط دستگاهی که توانایی انجام محاسبات در حالت **Leq** را داشته باشد نیز می‌تواند جایگزین این روش گردد.
- ۴- برای کارگری که با صدای نوبتی مواجهه دارد باید اندازه‌گیری صدا در حالات مختلف دوره‌های مواجهه انجام گردد و پس از برآورد یا ثبت مدت زمان مواجهه با دوره‌های تکرار صدا، می‌توان مقادیر را به شاخص دز یا تراز معادل تبدیل نمود و در این مرحله به راحتی قابل مقایسه با مقادیر مجاز می‌باشد.



## اندازه‌گیری مواجهه کارگر با صدای کوبه‌ای و ضربه‌ای

® در گذشته برای اندازه‌گیری و ارزیابی صدای کوبه‌ای روش‌های متنوعی از جمله ارتباط تراز فشار صوت با تعداد ضربه‌ها، بکار می‌رفت لیکن در سال‌های اخیر روش اندازه‌گیری و ارزیابی این نوع صدا با ملاحظاتی شبیه به صدای پیوسته انجام می‌گردد. شرط استفاده از این روش این است که تراز فشار پیک صوت نباید از ۱۴۰ دسی بل بیشتر باشد. برای اندازه‌گیری صدای کوبه‌ای تراز فشار صوت را در مقیاس **A** در محل استقرار کارگر اندازه‌گیری نموده و می‌توان به صورتهای مختلف در ارتباط با استاندارد صدا مورد ارزیابی قرار داد. در صورتی که محل استقرار کارگر یا تراز فشار صوت منبع در طول شیفت تغییر می‌نماید، می‌توان از روش‌های ذکر شده قبلی استفاده نمود.





# آنالیز فرکانس صدا

بطور کلی آنالیز فرکانس برای مقاصد زیر انجام می‌گردد:

- ® - مطالعه محیطی و مواجهه فردی با صدا برای تعیین ماهیت توزیع آن در فرکانسها و ارزیابی آن برای تعیین روشهای کنترل فنی.
- ® - مطالعه صدا در محل توقف کارگر یا پست کاری وی برای تعیین توزیع تراز فشار صوت در فرکانسها برای ارزیابی دقیق مواجهه و برآورد صدمات احتمالی برای برنامه ریزی پایش و کنترل مدیریتی.
- ® آنالیز فرکانس بمنظور تعیین مشخصات وسیله حفاظت فردی و میزان تاثیر آن. این هدف یکی از فراگیرترین کاربردهای آنالیز فرکانس صدا در محیط کار است. طبعاً نوع حفاظ شنوایی باید منطبق بر چگونگی توزیع فرکانسها باشد. تفصیل این موضوع در انتهای فصل هفتم کتاب آمده است.

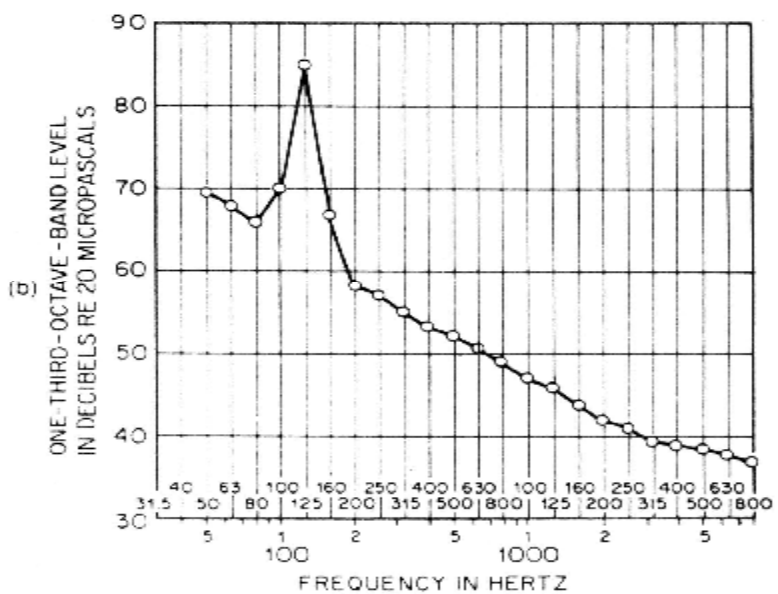
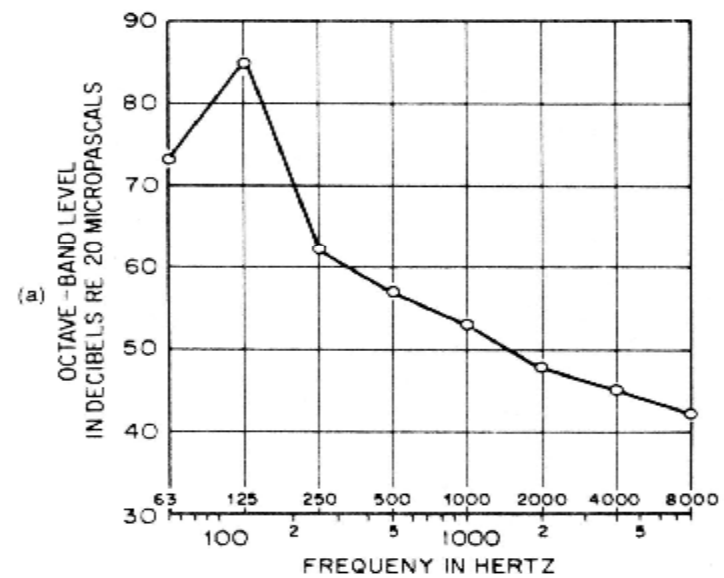


## محدوده فرکانسها در باندهای یک اکتاو

فرکانس حد پایین	فرکانس حد مرکزی	فرکانس حد بالا
۲۲/۵	۳۱/۵ Hz	۴۵
۴۵	۶۳	۹۰
۹۰	۱۲۵	۱۸۰
۱۸۰	۲۵۰	۳۶۰
۳۶۰	۵۰۰	۷۲۰
۷۲۰	۱۰۰۰	۱۴۴۰
۱۴۴۰	۲۰۰۰	۲۸۸۰
۲۸۸۰	۴۰۰۰	۵۷۶۰
۵۷۶۰	۸۰۰۰	۱۱۵۲۰
۱۱۵۲۰	۱۶۰۰۰	۲۳۰۴۰

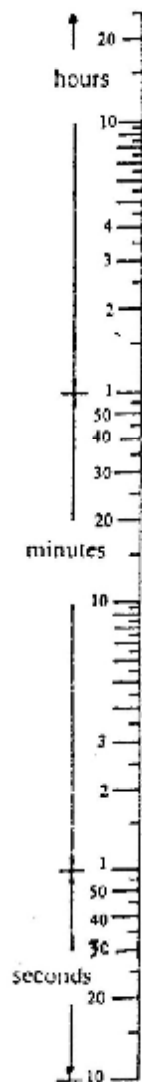


### INTRODUCTION

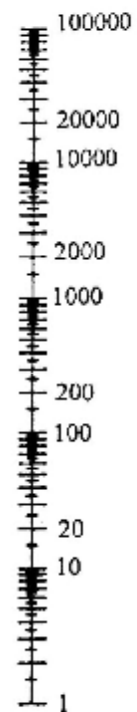




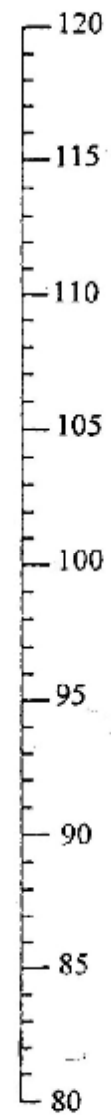
Exposure time



Dose %



SPL (dBA)





## ارزیابی نهایی صدا

الف- ارزیابی محیطی

در این ارزیابی دامنه حداقل و حداکثر تراز فشار صوت و محدوده های ایمن، احتیاط و خطر تعیین می گردد.

ب- ارزیابی مواجهه کارگر:

با توجه به نتایج اندازه گیری ارزیابی با توجه به تراز فشار صوت و زمان مجموع مواجهه، تراز معادل ۸ ساعته یا دز انجام می گردد.

### گزارش نتایج ارزیابی یا بازرسی

نتایج با توجه به مخاطب و هدف ارزیابی تنظیم می گردد





