

# SIDEPAK™ AM520/AM520i

## 个体暴露粉尘仪

### 投资回报

应用说明： EXPMN-015 (A4-CN)

## 从投资回报来看，投资新型的 SidePak AM520/AM520i 型监测仪的决策合理吗？

对采购新的气溶胶监测设备的成本作出合理判断是采购决策的一个必然要求。从流程简化、效率提升、响应时间缩短和决策速度加快的方面体现它的价值可能是个难题。

每个重量采样的实验室分析成本很容易计算。但是对一群工人或一个流程作业进行整体暴露风险评估有关的总成本是多少？对单个操作员采集呼吸区样本很难具有工作团队统计意义的代表性。按时间多次采样在这个过程中对捕获变异性非常必要，并且可获得具有代表性的数据。要达到这一目的，必须得考虑一些特定因素：

- 需要采集多少样本？
- 采集这些样本需要多少设备？
- 实现该采样策略需要多久？
- 委托咨询公司、顾问和使用我们自己的技术工程师之间的成本相差多大？

当计算任何新的监测设备的投资回报时，这些都是采样策略和分析需要考虑的好的问题。

为了帮助您进行分析，我们进行了**5台标准采样泵进行重量法采样与单台TSI AM520 实时监测仪同时采集100个空气样本**的成本比较。下面是一个从三个不同角度的与执行此策略相关成本的成本/节约比较：

- [处理样本和得到测试结果设备和实验室费用。](#)
- [收集整个工作班次的气溶胶样本的技术人员“管理”时间成本。](#)
- [确定暴露问题和实施改进措施的机会成本。](#)



## 进行暴露监测的费用是多少?我的投资回报是多少?

### A) 设备和配件耗材费用

如果工业卫生师购买五台标准采样泵去执行100个空气样本的采样策略，包括设备、配件耗材和分析的总费用将达到13,500美元；而使用一台SidePak AM520个体暴露粉尘仪的总费用为6,550美元。

设备和分析成本(100个样本)			
重量法采样泵采样		AM520 个体暴露粉尘仪	
采购 5 台组采样泵套装	\$ 4000	采购AM520仪器	\$5300
校准器 (TSI 4146型流量计)	\$ 1250	校准器 (TSI 4146型流量计)	\$1250
含50个一箱的采样介质 \$78 (x2箱)	\$ 156	N/A	
管路和一些杂项, 如连接器、支架等	\$ 100	N/A	
可呼吸性颗粒物旋风器\$95 x 5	\$ 475	N/A	
实验室样本分析 \$75/份x 100份	\$ 7500	N/A	
样本运送 \$10每批 x 10批样本	\$ 100	N/A	
<b>总计:</b>	<b>\$13,582</b>	<b>总计:</b>	<b>\$6,550</b>
<b>AM520 总共节省成本 (包括设备、配件耗材和分析): \$7,032.00</b>			

\*行业领先的采样泵制造商提供的采样泵5台组套装价格目录。



## B) 收集整个工作班次气溶胶样本需要的技术人员“管理”时间

采集工业卫生空气样本并不难，但却需要注重细节。有些人认为其单调乏味。以正确的流量校准采样泵，确保准确测量所采集的空气量是至关重要的。泵校准文件必须与采样介质的监管链追踪形式保持一致，以确保获取的数据是规范的。确保使用正确的方法收集设备和介质，考虑到时间因素，这个管理准备时间可以累加。

使用一台直读仪器减少一些管理准备时间。下表是关于使用一台采样泵采集一个空气样本和一台像 SidePak AM520 这样的光散射光度计仪器采集所需时间进行的对比。（**注意：**采样的时间长度并不包含在这个估算中。）

传统的重量法采样		直读气溶胶监测仪	
研究分析方法	(1分钟)	N/A	
收集采样介质	(1分钟)	N/A	
组装采样组件	(1分钟)	N/A	
连接着采样组件校准泵	(5分钟)	N/A	
在采样日志上记录泵校准结果	(1分钟)	N/A	
为区域采样的采样滤膜匣做标签	(1分钟)	N/A	
给工人佩戴采样泵并开启。 记录采样开始的时间。	(5分钟)	在采样点给工人佩戴AM520/AM520i。 编程设置采样运行时间。	(5分钟)
定期检查	(5分钟)	定期检查	(5分钟)
关闭泵并在采样日志上记录停止时间	(1分钟)	关闭AM520/AM520i并记录运行日志	(1分钟)
再次校准泵	(5分钟)	N/A	
在采样日志上记录再次校准结果	(1分钟)	N/A	
完成监管链表格	(1分钟)	N/A	
为样本运送做标签和包装	(1分钟)	N/A	
运送样本至实验室并等待5到10天以取得结果		下载结果	(1分钟)
将结果形成文件并将基础报告通过电子邮件发送给管理者	(5分钟)	将结果形成文件并通过电子邮件发送给管理者	(5分钟)
<b>总的管理时间：</b> 再加上5到10天等待分析结果	<b>34分钟/个样本</b>	<b>总的管理时间：</b> 即刻得到分析结果	<b>17分钟/个样本</b>
<b>可控测试数据节省的时间：50%或者17分钟/个样本</b>			
<b>实施改进措施节省的天数：5到10个工作日</b>			

大多数的采样工作涉及到多天多个样本。假设上述步骤是在这个位置连续五天重复每日监测，以评估这种活动的粉尘暴露水平的变化。

### 5天采样的成本

总管理时间承诺	
传统重量法采样	直读气溶胶监测仪
<b>170 分钟(34 分钟/个样本 x 5天)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>仍然需要等待实验室结果= 机会成本</li> </ul>	<b>85 分钟 (17分钟/个样本 x 5 天)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>可以<b>即刻</b>得到结果.</li> <li>制定计划以<b>减少</b>任何涉及到确定暴露的问题</li> </ul>

根据开展工作地点，需要付给一个注册工业卫生师（CIH）顾问150美元到300美元每小时。准备泵及采样文件的管理时间之外，还有差旅时间和采集样本时间。当样本量增加时，管理时间也会增加。

如果一个公司拥有一名工业卫生师或技术人员，暴露水平监测可以在内部进行。因为它被认为是工作的一部分，所以这个管理时间通常不被测量或接受的。环境、健康和安全（EHS）工作人员都很忙，常常戴着“多顶帽子”。这种内部EHS人员离开既定工作进行空气采样等其它任务和活动的机会成本常常成为聘请一个顾问的动机。采用上述讨论同样的推算方式，对于一个年薪为100,000美元的在职注册工业卫生师，管理时间以50美元/小时计算；对于一个年薪为50,000美元的技术员工级的职工，管理时间以25美元/小时计算。

	采样泵费用 管理时间： 170 min $\cong$ 2.75 hr.	AM520/AM520i费用 管理时间： 85 min $\cong$ 1.5 hr.	节约费用 (测试5个样本)
顾问	2.75 hr. @ \$300/hr. = \$825	1.5 hr. @ \$300/hr. = \$450	<b>\$ 385</b>
顾问	2.75 hr. @ \$150/hr. = \$412	1.5 hr. @ \$150/hr. = \$225	<b>\$ 187</b>
在职CIH	2.75 hr. @ \$ 50/hr. = \$137	1.5 hr. @ \$50/hr. = \$ 75	<b>\$ 62</b>
技术人员	2.75 hr. @ \$ 25/hr. = \$ 69	1.5 hr. @ \$25/hr. = \$ 37	<b>\$ 32</b>

随着时间量和采样量的增加，显而易见的，管理时间和相应成本也会随之增加。当考虑采样设备的费用时，要记住这一点。更为昂贵的直读仪器相对于长期的管理成本而言并不显得那么昂贵了。

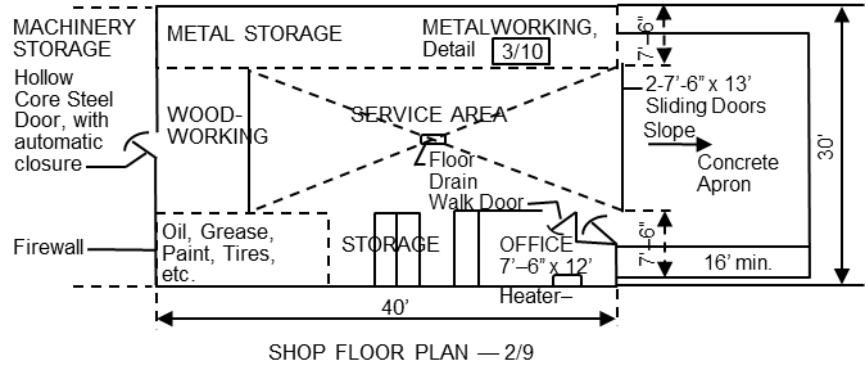
**总的“管理时间”成本节约(5天的数据):节省了高达385美元。**

### C) 机会成本——暴露问题的识别

这一部分再次对于使用5台采样泵与使用单台SidePak AM520/AM520i 个体暴露粉尘仪管理气溶胶水平的调查工程控制方案进行了比较。

由于投诉或者工艺流程改变，通常需要一名工业卫生师进行暴露水平测量。该操作可能远低于OSHA强制要求的容许暴露限值。然而，当员工或者管理者有问题或者关注时，空气样本能够有助于解答疑问。越快获得信息，问题就能越早找到答案并纠正。如果直到空气采样结果返回之前员工继续投诉或者呼吸器仍被强制使用，那么为实验室返回的采样结果等待五到十天似乎太久。因此对于这种状况，拥有一个实时直读的气溶胶仪器是非常有帮助的。

这个例子对比了时间的长短来测量十位员工的暴露水平，并获得了足够的信息以确定问题和实施解决方案。（注意：这个例子并不是基于为OSHA规定的一个容许暴露限值进行暴露监测，但所对比的重量法参比采样是符合OSHA容许暴露限值规定要求的。）



	传统的重量法采样 使用五台采样泵	实时监测 使用单台AM520/AM520i
第1天	4-小时空气采样如下： 任务1到5（上午），任务6到10（下午） 把样本送到实验室需要5天的周转时间。	收集来自工人的45分钟采样样本执行任务 1到 10。 下载数据。
第2天	等待结果。	检验结果和推荐改进措施。 ○ 当等待实施工程控制时工人会佩戴呼吸器吗？
第3天	等待结果。	对工程控制和程序实施改进。
第4天	等待结果。	重新采样以验证改进措施：为了任务1到10，收集来自工人的45分钟采样样本。
第5天	等待结果。	下载数据并检验结果。
第6天	等待结果。	进入下一个流程区域。
第7天	收到实验室结果。	
第8天	推荐改进措施 ○ 工人在没有足够的呼吸防护情况下已经工作了5天吗？	
第9天	重新采样以验证改进措施：为了任务1到10，收集工人的4小时采样样本。	
第10天	把样本送到实验室需要5天的周转时间。	
<b>节省的天数 (采集样本，取得结果，采取改进措施，进行验证): 5-10天!</b>		

这个例子说明，实时仪器是如何即时提供信息的。

该信息可用于改善工作条件和保护员工健康。如果确定了员工处于一个不可接受的暴露水平，则员工必须得到保护。这就可能涉及到停工或为工人进行呼吸防护。停工显然对任何业务都是一个巨大的打击。如果一个流程为了等实验室结果而被停止或关闭五天，这一段时间产生的费用就可以轻松采购实时仪器了。

为了避免停工，一个公司可能会选择继续运营，而让员工佩戴固定的呼吸防护设备。相对于仅仅从厂商买入设备，让人佩戴呼吸器的花费更多。在使用一个呼吸器之前，员工必须经过培训、体检合格、并通过适合性检验测试（使用一台TSI PortaCount 呼吸器适合性检测仪）。这些步骤都需要花费时间和金钱。确定一个问题，并在当时就解决它是所有方法中的最佳选择。只有像SidePak AM520/AM520i个体暴露粉尘仪这样的实时直读仪器才可以提供关于气溶胶暴露的即时信息。

## 投资回报方式演示

以上分析说明了，TSI—AM520/AM520i 实时个体暴露粉尘仪减少了采集样本，得到结果并采取改进措施的成本。使用AM520/AM520i 的优势是：

- 当使用AM520/AM520i 气溶胶监测仪时没有像采样介质这样的耗材和分析支持的成本。
- 减少了需要采集有效样本数据的管理时间——每个样本需要34到17分钟。
- 几乎消除了等待接收分析结果的时间，使得公司能够几乎即刻确定问题并立即验证实施的改进措施。在收到首次采样和实施的改进措施的分析结果之前，工业卫生师可以进入到下一个区域，或许可能已经完成了第三个流程区域的评估。

使用AM520/AM520i 的投资回报（ROI）将取决于您的状况的几个特殊因素。为了帮助您做出自己的分析，我们已经创建了一个单独的AM520 ROI 计算器（TSI 文件#: EXPMN-018），在这里您可以输入自己的信息，ROI 计算器将为您计算当您使用**新型TSI-AM520/AM520i个体暴露粉尘仪**进行实时监测时，该仪器为您节省的成本以及回报周期。



UNDERSTANDING, ACCELERATED

TSI 公司——登录我们的网页[www.tsi.com](http://www.tsi.com) 以获取更多的信息。 .

美国 Tel: +1 800 874 2811  
英国 Tel: +44 149 4 459200  
法国 Tel: +33 1 41 19 21 99  
德国 Tel: +49 241 523030

印度 Tel: +91 80 67877200  
中国 Tel: +86 10 8219 7688  
新加坡 Tel: +65 6595 6388