

曝气头的安装成本和维护成本分析

公报摘要

本公报及后面的附图旨在对不同曝气平台比如管式曝气头、MiniPanel™曝气头、盘式曝气头等整个系统的成本进行分析。曝气行业目前主要有三种曝气平台（类型）---盘式、管式和平板式。美国环境动力公司制造和供应全部三种平台。为了公正地比较每一种曝气平台的特点和优点，本文只对美国环境动力公司生产的曝气系统进行分析、比较。注意：我们也可以对盘式与管式或平板式曝气头以及其他竞争者生产的同种类型的曝气头进行比较，但是，这超出了本公报的范围，所以，本公报不再赘述。

背景介绍

如果应用、安装得当，所有高品质的曝气头类型（平台）都具有相似的标准氧气输送效率和混合性能。为了让客户、工程师、市场合作伙伴能够根据他们的实际应用情况选择最佳的曝气平台、建立最佳的曝气系统，美国环境动力公司生产、提供所有曝气平台。

下面，我们将用一些例子来说明美国环境动力公司生产的三种具有相似工作性能或处理能力的曝气平台的优缺点。为了便于比较，这

些例子除了附有每种曝气系统的设计图以外，还有设计、安装、操作方面的一些数据。本文分析比较的都是评估任何一种曝气平台时都要考虑的关键变量。为了帮助你选择、设计合适的曝气平台，美国环境动力公司还可以向你介绍其他有关你工程优劣的一些标准。本公报的分析比较建立在如下几点假设之上：

1. MiniPanel 曝气头、盘式曝气头、管式曝气头具有相同的标准氧气输送效率。

2. 所有曝气头的浸没深度都相同。

3. 为了达到标准氧气输送效率的要求，应用场合不同，曝气头的工作面积也不同（处理池的面积/曝气头的面积）。

4. 气流不变。

5. 曝气头的布局各不相同。

6. 成本各不相同。

7. 安装和维护的难易程度各不相同。

除了经济分析以外，对于一个工程来说，还有其他一些变量可能也很重要。这些其他变量包括：

- 处理池的排水和清洗是否方便。
- 操作和维护是否方便。
- 处理池中曝气头的数量
 - 处理能力
 - 工作效率

- 材料和系统的强度
- 现在价值分析

美国环境动力公司提供的增值服务对绝大多数变量都进行了分析，你不妨参考一下。

公报内容

所有曝气系统解决方案都会比较两种主要成本：安装成本和维护成本。

1. 投资成本和安装成本

- a. 系统成本指曝气头、管道、管道支撑等的投资成本。
- b. 管道安装时间指安装管道系统所需要的时间。
- c. 曝气头安装时间指将曝气头安装到已经安装好的管道系统上所需要的时间。

2. 维护成本（更换柔性膜的成本）

- a. 柔性膜的成本仅指购买柔性膜的成本。
- b. 柔性膜更换时间指更换曝气系统柔性膜所需要的时间。

注意：上面所有的安装时间和柔性膜更换时间都是根据美国环境动力公司及其市场合作伙伴的实践经验得到的典型时间，这些时间可随管道布局、实践经验等的变化而变化。

典型的盘式曝气平台（方案一）

美国环境动力公司生产的 9 英寸（230 毫米）盘式曝气平台是一种典型的采用“全格栅”布局、使用螺纹鞍桥或 ClicLoc™ 鞍桥的盘式曝气系统。

为了达到规定的性能，曝气头的工作面积必须达到约 182.8 平方英尺 (17 平方米)。这需要使用 441 个 9 英寸（230 毫米）的盘式曝气头（每个曝气头的面积为 0.409 平方英尺，或 0.038 平方米）。这些盘式曝气头安装在 9 个侧面支撑管上，每个支撑管上安装 49 个盘式曝气头。

为了简化对不同解决方案的比较，这种全格栅盘式曝气系统的所有成本和时间数值都设定为 100%。然后，我们再将其他所有的解决方案和这个基准方案进行比较。

盘式曝气平台备用方案（方案二）

这种曝气平台使用美国环境动力公司生产的一种可以快速安装的特殊鞍桥将 8 个 9 英寸（230 毫米）曝气头连接起来，形成一个 8P 型曝气单元。如果你想进一步了解 8P 类型的曝气头，请参考美国环境动力公司的设计图纸 A-13781。

为了获得和方案一同样的性能，这种曝气平台也必须具有方案一同样的曝气头面积——大约 182.8 平方英尺 (17 平方米)。56 个 8P 型号的曝气头相当于 448 个 9 英寸 (230 毫米) 盘式曝气头。8P 型号的曝气头安装在 2 个侧面支撑管上，每个支撑管上安装 28 对 8P 型号的曝气头。

1. 投资成本和安装成本

a. 整套系统的投资成本：和标准的盘式曝气头方案相比，这种方案可以节省大约 10% 的投资成本。由于使用的管道和管道支撑要少一些，所以，这种方案可以节省投资成本。但是，更换零部件（比如，鞍桥等）的开支也不小，所以，这种方案节省的投资成本被更换零配件的支出抵消了。

b. 管道安装时间：全格栅盘式曝气系统需要 9 个侧面支撑管和 1 个次供气管，而这种方案只需要 2 个侧面支撑管和 1 个次供气管，所以，安装管道所需的时间大大缩短了。一般说来，可以节省 25% 的安装时间。

c. 曝气头安装时间：如果 8P 型号的曝气头及其鞍桥出厂时已经安装好了，那么，安装 56 对 8P 型号的曝气头要比安装 441 个 9 英寸盘式曝气头快得多。出厂时安装好了的 8P 型号的曝气头可以节省 80% 的安装时间。现场安装 8P 型号的曝气头及其鞍桥所需的时间和标准盘式曝气头的差不多，即不能节省任何安装时间。

2. 维护成本（更换柔性膜的成本）

更换柔性膜的成本和时间：因为美国环境动力公司生产的 8P 型号的曝气系统需要的 9 英寸盘式曝气头的数量和全格栅盘式曝气系统的差不多，所以，和标准的格栅式曝气系统相比，这种解决方案不能节省维护成本和时间。

美国环境动力公司生产的 MiniPanel™ 曝气平台（方案三）

美国环境动力公司生产的 MiniPanel 曝气系统是一种只有顶部有气孔、内径为 4.5 英寸(122 毫米)、长度为 58 英寸(1359 毫米)的管式曝气头。它将盘式曝气头、平板式曝气头和管式曝气头的优点集于一身，即管道系统比较简单，柔性膜的更换比较容易，柔性膜上的应力比较低，等等。如果你想进一步了解 MiniPanel 曝气头，请参看美国环境动力公司的设计图 A-15125。

为了达到方案一或方案二中盘式曝气系统的相同性能，这种曝气系统也必须具有大致相同的曝气头面积，即 182.8 平方英尺(17 平方米)。MiniPanel 曝气系统每个柔性膜的面积为 2.54 平方英尺(0.236 平方米)，每对曝气头的面积为 5.08 平方英尺(0.472 平方米)，因此，总共需要 36 对曝气头。曝气头安装在 2 个侧面支撑管上，每个支撑管上安装 18 对 MiniPanel 曝气头。

1. 投资成本和安装成本

a. 整个系统的投资成本：因为这种方案使用的曝气头和侧面支撑管要少一些，所以，和全格栅和全格栅盘式曝气系统相比，这种方案可以节省 20% 的投资成本。

b. 管道安装时间：和采用格栅式布局的盘式曝气系统相比，这种方案和 8P 型号的曝气系统采用的管道布局相同，节省的安装时间也差不多（大约 75%）。

c. 曝气头安装时间：因为这种方案使用的 36 对曝气头出厂时都已经组装好了，所以，安装起来要快得多，并能够节省 95% 的安装时间。

2. 维护成本（更换柔性膜的成本）

a. 更换柔性膜的成本和时间：在这种方案中，每块 MiniPanel 柔性膜大约相当于 6 块 9 英寸（230 毫米）盘式曝气头柔性膜。使用美国环境动力公司生产的 MiniPanel 曝气头柔性膜更换其他柔性膜可以节省大量的维护成本和维护时间。一般说来，可以节省 75% 的维护时间。

b. 和盘式曝气头相比，这种方案可以节省柔性膜成本 40%。

由于美国环境动力公司生产的 MiniPanel 曝气系统不但成本低，节省时间，而且机械性能好（参看美国环境动力公司技术公报第 138 号），所以，MiniPanel 曝气平台是最可靠、成本最低的曝气解决方案。

附件：

1. 设计图 3 张；
2. 表格 1 张。

如果你想进一步了解如何选择曝气系统，请拨打（573）474-9456，与美国环境动力公司联系。

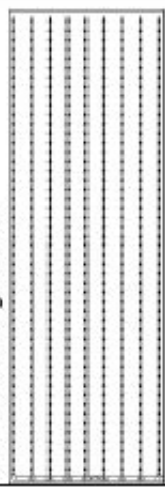
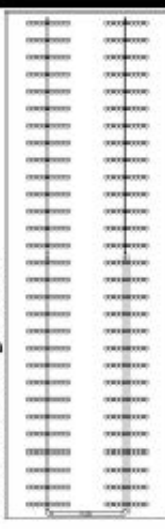
不同曝气头的成本分析

	9 英寸 (230 毫米) 盘式曝气平台 (格栅式布局)	9 英寸 (230 毫米) 8P 型盘式曝 气平台	MiniPanel 曝气平台
	标准氧气输送效率 = 恒量	标准氧气输送效率 = 恒量	标准氧气输送效率 = 恒量
	能源成本 = 恒量	能源成本 = 恒量	能源成本 = 恒量
	441 个美国环境动力公司生产的 9 英寸 (230 毫米) 盘式曝气头	56 个美国环境动力公司生产的 8P 型 (448 个 9 英寸盘式) 曝 气头	36 个美国环境动力公司生产的 MiniPanel 双曝气头
	每个曝气头的面积 = 0.41 平方 英尺 (0.038 平方米)	每个曝气头的面积 = 3.28 平方 英尺 (0.305 平方米)	每个曝气头的面积 = 5.08 平方 英尺 (0.472 平方米)
系统参数	整个曝气系统的面积 = 180.40 平方英尺 (16.76 平方米)	整个曝气系统的面积 = 183.2 平方英尺 (17.02 平方米)	整个曝气系统的面积 = 182.8 平方英尺 (16.99 平方米)
	整个系统的气流 = 800 标准立方 英尺/分钟 (1360 标准立方米/小 时)	整个系统的气流 = 800 标准立 方英尺/分钟 (1360 标准立方米/ 小时)	整个系统的气流 = 800 标准立 方英尺/分钟 (1360 标准立方米/ 小时)

	池底面积 = 3227 平方英尺 (250 平方米)	池底面积 = 3227 平方英尺 (250 平方米)	池底面积 = 3227 平方英尺 (250 平方米)
	池底面积/曝气头面积 = 14.9	池底面积/曝气头面积 = 14.7	池底面积/曝气头面积 = 14.7
	整个系统的投资成本(硬件投资成本) = 100%	整个系统的投资成本确 ≈ 90%，大约节省 10% 的安装成本。	整个系统的投资成本确 ≈ 80%，大约节省 20% 的安装成本。
安装成本	管道安装时间 = 100%	管道安装时间 ≈ 25%，大约节省 75% 的安装时间	管道安装时间 ≈ 25%，大约节省 75% 的安装时间
	曝气头安装时间 = 100%	曝气头安装时间 ≈ 25%，大约节省 75% 的安装时间，如果出厂时已经组装好了大话（现场安装不会节省安装时间）	曝气头安装时间 ≈ 5%，大约节省 95% 的安装时间
	柔性膜的成本 = 100%	柔性膜的成本 ≈ 100%	柔性膜的成本 ≈ 60%，大约节省 40%

	维护时间 = 100%		维护时间 \approx 100%，大约节省 70%，如果使用出厂时已经组装好了的 8P 型号的曝气头	维护时间 \approx 25%，大约节省 75%
布局	参看设计图 A-21396		参看设计图 A-21397	参看设计图 A-21398

DIFFUSER COMPARISON SUMMARY

	9 inch (230 mm) Disc Platform (Grid)	9 inch (230 mm) Disc 8P Platform	MiniPanel Platform
SYSTEM DATA	SOTE = Constant	SOTE = Constant	SOTE = Constant
	Energy Cost = Constant	Energy Cost = Constant	Energy Cost = Constant
	441 - EDI 9 inch (230 mm) Discs	56 - EDI Model 8P (448-9 inch Discs)	36 - EDI MiniPanel Duplex
	AD Disc = 0.41 ft ² (0.038 m ²)	AD 8P = 3.28 ft ² (0.305 m ²)	AD MiniPanel = 5.08 ft ² (0.472 m ²) per duplex
	AD System = 180.40 ft ² (16.76 m ²)	AD Systems = 183.2 ft ² (17.02 m ²)	AD Systems = 182.8 ft ² (16.99 m ²)
	System Airflow @ 800 scfm (1360 sm ³)	System Airflow @ 800 scfm (1360 sm ³)	System Airflow @ 800 scfm (1360 sm ³)
Area of Floor = 3227 ft ² (300 m ²)	Area of Floor = 3227 ft ² (300 m ²)	Area of Floor = 3227 ft ² (300 m ²)	
AT/AD = 14.9	AT/AD = 14.7	AT/AD = 14.7	
INSTALLATION	System (Capital Hardware) Cost = 100%	System Capital Cost ~90%	System Capital Cost ~80%
	Piping Installation Time = 100%	Delivers ~10% Savings	Delivers ~20% Savings
	Diffuser Installation Time = 100%	Piping Installation time ~25%	Piping Installation Time ~25%
		Delivers ~75% Savings	Delivers ~75% Savings
O & M	Membrane Cost = 100%	Diffuser Installation Time ~25%	Diffuser Installation Time ~5%
	Time = 100%	Delivers ~75% Savings if factory mounted (Field installation of diffusers = 0 savings)	Delivers ~95% Savings
		Membrane Cost ~100%	Membrane Cost ~80%
ARRANGEMENT (THUMBNAI LS)	Reference Drawing A-21300	Time ~100%	Time ~25%
		Major savings if units are factory mounted on 8P assemblies – estimated savings at ~70%	Delivers ~75% Savings
	Reference Drawing A-21307		Reference Drawing A-21307

