

# 6000m<sup>3</sup>/h 制氧机的噪声治理

王俊生

(新临钢制氧厂, 山西省临汾市桥东街 041000)

**摘要:** 主要介绍了分子筛吸附流程 6000m<sup>3</sup>/h 制氧机组空压机、氧压机等的噪声防治措施和效果, 并提出了相应的建议。

**关键词:** 大型空分设备; 噪声; 消声器; 隔声罩; 治理

**中图分类号:** TB664 **文献标识码:** B

## Dealing with the noises generated by 6000m<sup>3</sup>/h oxygen plant

Wang Jun-sheng

(Oxygen Producing Factory of New Linfen Iron and Steel Co., Qiao Dong Street, Linfen City 041000, Shanxi Province)

**Abstract:** The noise prevention measures and results pertaining to an air compressor and oxygen compressors etc. associated with the 6000m<sup>3</sup>/h oxygen plant employing molecular sieve adsorption process are mainly described. Correspondingly recommendations are made in the paper.

**Key words:** Large scale air separation plant; Noise; Silencer; Blimp; Dealing (with)

新临钢制氧厂 3<sup>#</sup> 制氧机组由开空公司配套生产, 采用分子筛吸附器预净化带增压膨胀机、全精馏制氩工艺。其主要产品的产量和纯度见表 1。

表 1 新临钢制氧厂 3<sup>#</sup> 制氧机组产品的产量和纯度

产品	产量/ (m <sup>3</sup> /h)	纯度/ %	压力/ kPa
氧气	6000	>99.6	24.5
氮气	1260	>99.999	16.4
液氧	200	>99.6	143
液氮	—	>99.999	447

根据氧气的生产特点, 新临钢对有关设备的噪声进行了有效控制, 从而改善了生产环境, 保证了生产的正常进行。新临钢 3<sup>#</sup> 制氧机的主要噪声源有: 空压机和氧压机, 膨胀机以及污氮、低压氧气、高压氧气、氮气等放空噪声。

### 1 噪声治理工艺

#### 1.1 空压机的噪声控制工艺

空压机的噪声主要是空气动力性噪声、机械噪声和电磁噪声, 以空气动力性噪声为主。空气动力性噪声又由气流涡流噪声、撞击振动噪声和回转噪声组成, 它与空压机的转速和叶轮结构的形状、轴功率、叶片数等及进气与排气管的尺寸、形状等有关。机械噪声是轴承摩擦和齿轮传动振动产生的噪

声。空压机的电磁噪声则是由于电机的空气隙中空气受变力相互作用而产生的。

空压机噪声的治理以控制空气动力噪声和机械噪声为主, 设置隔声罩隔离空压机本体和电机产生的空气动力性噪声和机械噪声以及部分电磁噪声。与此同时设置了放散消声器, 以降低高压空气放散时产生的噪声。考虑管道出口、管边的气体喘流和管壁振动所产生的噪声, 采取隔声包扎的办法。

(1) 隔声罩。评价隔声罩的隔声指标用插入损失  $L$  表示。计算公式为:  $L = 10\log_{10}(1 + \frac{1}{\alpha})$  (dB)。由此可见, 隔声罩所用的材料吸声系数越大, 平均透射系数 越小, 插入损失  $L$  越大, 隔声的效果也就越好。

新临钢 3<sup>#</sup> 制氧机组配套的 DH760 型空压机的噪声属高频噪声, 就各级叶片回转噪声而言, 其频率为: 1 级基频 3419Hz、2 级基频 3077.4Hz、3 级基频 3816Hz、4 级基频 3392Hz。设计时采用了超细玻璃棉 (密度 25kg/m<sup>3</sup> ~ 30kg/m<sup>3</sup>), 厚度为 100mm ~ 120mm。其对各频率的吸声系数见表 2。

表 2 超细玻璃棉时各频率的吸声系数(密度 25kg/m<sup>3</sup> ~ 30kg/m<sup>3</sup>)

频率/ Hz	125	250	500	1000	2000	4000
吸声系数/	0.05	0.24	0.72	0.77	0.9	0.98

收稿日期: 2002-11-08

作者简介: 王俊生 (1961 — ), 男, 工程师, 毕业于太原工业学院化工系, 现为新临钢制氧厂 6000 空分车间主任。

罩壁采用了 3mm 厚的冷轧板护面，内护面采用 1.2mm 厚的穿孔板（镀锌），并用玻璃纤维布衬里，以增强对低频噪声的降噪效果和避免材料损失。骨架为 5mm 厚的槽钢，用橡胶垫隔离来自基础或楼板的振动，以防止共振噪声。由于空压机较大，隔声罩外形尺寸为 9000mm × 7600mm × 3000mm，采用组合拼装式，用模块结构，模块与模块之间用螺栓连接。为了散发空气压缩过程中产生的热量，罩上开有四个进风管和两个排风管，并用轴流风机强制通风。为防止二次噪声的产生，设计采用了消声通道。

(2) 放散消声器。空压机放散阀后的放散口噪声控制采用阻性消声器，它借助在管道内按一定方式排列的吸声元件或吸声结构的吸声作用。吸声元件微孔内气流的粘滞作用使沿管道传播的噪声中的部分声能转化成热能而消耗掉，达到消声的目的。

阻性消声器的消声量与所用材料的吸声系数，气流自由通道的宽度、气流速度以及消声器的长度有关。材料的吸声系数越大，自由通道越窄，长度越长，气流速度越低，降低噪声的效果越好。这种消声器对中高频率噪声具有较好的消声效果。

(3) 管道包扎。对空压机直径为 450mm 的出口管采用隔声包扎，隔声材料为矿渣棉毡，隔声层厚度为 50mm，外部再覆以镀锌铁皮。采取此措施，离管 1m 处噪声可降至 84dB。

1.2 氧压机的噪声控制工艺

新临钢 3<sup>#</sup> 制氧机组配套的是 3TYS78 + 2TYS56 型透平氧压缩机（10000m<sup>3</sup>/h），与空压机相似，噪声也是由气体动力性噪声、机械噪声和电磁噪声等组成，并以气体动力性噪声为主，因此治理的思路和方法与空压机类似。通过设置 12600mm × 5400mm × 3000mm 隔声罩，隔离压缩机本体以及增速器产生的气体动力性噪声和机械噪声。隔声罩的材料、结构形式与空压机相似。

(1) 氧气高、低压放散消声器。氧气放散降噪也采用阻性消声器。只是高压放空与低压放空的形式不同。高压放空消声器以消除高频噪声为主，形式与空压机放空类似；低压放空消声器采用阻性消声器，吸声材料为矿渣棉。

(2) 防火墙。氧压机的吸入口和排出口、五个中间冷却器及连接管路均可在设置 5m 平台以下，为防止一旦着火时火势蔓延，设计了防火墙。防火墙厚 240mm，是两面抹灰的砖墙，在管道穿过处，填有玻璃棉。这种设置又起着隔声的作用，墙内噪

声值为 105dB ~ 110dB，墙外 1m 处为 90dB。

1.3 其他噪声源治理

3<sup>#</sup> 制氧机组除上述主要噪声源外，还有污氮放空噪声、低压氮气放空噪声等。氮气和污氮放空时采用中频消声器来降噪。在正常生产时，污氮是通过水冷却塔回收冷量后放空，在水冷却塔内由于蒸发冷却而降低流速（1.2m/s 左右），然后在其间上升，故可起到消声作用。

2 效果分析与建议

新临钢 3<sup>#</sup> 制氧机组在噪声控制方面采取以上措施后，噪声防治的效果很明显，其中隔声罩的处理效果见表 3。

表 3 隔声罩的治理效果（单位：dB）

侧量点	隔声罩内		平均	隔声罩外				平均	降低
	1	2		1	2	3	4		
空压机一层	115	118	116	91	89	93	92	91.25	24.75
空压机二层	102	104	103	80	83	83.2	82	82.05	20.95
氧压机一层*	105	107	106	88	90	88	88	88.5	17.5
氧压机二层	96	95.6	96	79	80	80	77	79	17

注：\* 为防火墙内的隔声情况。

氧气高压放空和空压机的放空阻性消声器，也起到了一定效果。氧气高压放空时（距消声器 5m 处）噪声为 106dB ~ 108dB；此处的背景值为 73dB。空压机放空时（距消声器 10m 处）噪声为 93dB ~ 98dB，此处的背景值为 77dB。从测量的结果来看，如果没有安装阻性消声器，这样的喷注性噪声是相当大的，从理论上计算应大于 125dB ~ 128dB。由此可见，喷注性噪声由于其频率高、能量大，采用以往的阻性消声器效果并不是很理想。

氮气和污氮放空时采用的中频消声器效果则比较明显，平均降噪 15dB ~ 23dB。此外管道包扎的隔声效果也比较理想。以空气管道和高压氧气管道为例，空气管道未包扎前（1m 处）噪声为 93dB，而包扎后为 84dB；高压氧气管道未包扎前（1m 处）噪声为 108dB，而包扎后为 87dB。

机组厂房周围的情况也比较好，在距厂房约 5m ~ 8m 处测量，机前过滤器下的噪声为 77dB，其余各处的噪声均不超过 71dB。

总之，新临钢 3<sup>#</sup> 制氧机组的噪声防治措施比较成功。但就氧气高压放空以及空压机放空的喷注性噪声处理，笔者认为采用小孔消声器或狭缝消声器效果更好。□

