



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 774—2011
代替 MT/T 774—1998

煤矿用移动式膜分离制氮 装置通用技术条件

General technical conditions of mobile membrane separation
nitrogen producing device for coal mine

2011-04-12 发布

2011-09-01 实施

前 言

本标准编制所依据的起草规则为 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》。

本标准是对 MT/T 774—1998《煤矿用移动式膜分离制氮装置通用技术条件》的修订，修订后代替 MT/T 774—1998。本标准与 MT/T 774—1998 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了分类，增加了型号命名(见 4.2)；
- 增加了使用环境条件(见 5.1)；
- 修改了一般要求(见 5.2)；
- 增加了对外观的要求(见 5.3)；
- 增加了气密性的要求(见 5.4)；
- 增加了工作噪声的要求(见 5.5)；
- 增加了表面温度的要求(见 5.6)；
- 删除了对空压机段、压缩空气预处理段、进入膜组件气体的技术要求(见 1998 年版的 5.3、5.4、5.5)；
- 将 1998 年版的 5.1 a)、5.1 b)、5.1 c)和 5.2 分别列为本标准的 5.2.1、5.2.2、5.7 和 5.8；
- 增加了自动监控性能(见 5.9)；
- 删除了试验条件、制氮装置的安装与调试、卸装(见 1998 年版的 6.1、6.2、6.4)；
- 增加了试验使用仪器及标准物质、一般检查、外观检查、气密性试验、噪声试验、表面温度检查、运输适应性检查(见 6.1、6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、6.7)；
- 将 1998 版 6.3 整机性能试验修订为性能试验并对条款进行调整(见 6.8)；
- 增加了检验项目表(见表 1)；
- 删除了型式试验 2 年进行 1 次的规定(见 1998 版 7.2.1 c))；
- 修改了国家对型式试验管理权限(见 7.2.1 e)、1998 版 7.2.1 f))；
- 增加了允许在用户现场进行型式检验的规定(见 7.3.2)；
- 增加了抽样方法和判定规则；
- 修改了标志(见 8.1,1998 年版 8.1)；
- 修改了包装(见 8.2,1998 年版 8.2)；
- 修改了运输(见 8.3,1998 年版 8.3)；
- 修改了贮存(见 8.4,1998 年版 8.4)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：煤炭科学研究总院沈阳研究院。

本标准参加起草单位：西梅卡亚洲气体系统成都有限公司。

本标准主要起草人：刘禾、付云生、沈强、徐扬、杨晓丹、徐娥、胡福杰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- MT/T 774—1998。

煤矿用移动式膜分离制氮装置通用技术条件

1 范围

本标准规定了煤矿用移动式膜分离制氮装置的定义、分类与型号命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿用移动式膜分离制氮装置(以下简称“制氮装置”)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 150 钢制压力容器

GB 191 包装储运图示标志

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求

GB 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”

GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 50235 工业金属管道工程施工及验收规范

AQ 1043 矿用产品安全标志标识

MT 244.1 煤矿窄轨车辆连接件 连接链

MT 244.2 煤矿窄轨车辆连接件 连接插销

MT 818.1~10 煤矿用阻燃电缆 第一单元:煤矿用移动类阻燃软电缆
《压力容器安全技术监察规程》

3 定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

膜分离制氮 **membrane separation nitrogen**

使具有一定压力的空气通过膜组件,利用氧气和氮气渗透中空纤维膜的速率不同的特点,有选择性地

3.2

中空纤维膜 **hollow-fiber membrane**

能进行膜分离的由高分子材料制成的中空纤维束与外壳等构成的膜件,是氮氧分离的单体元件。

3.3

移动式膜分离制氮装置 **mobile membrane separation nitrogen producing device**

采用分体式结构组成,便于在煤矿地面或井下移动的制氮装置。

3.4

膜组件 **membrane module**

由一定数量的中空纤维膜组成的氮氧分离单体组件。

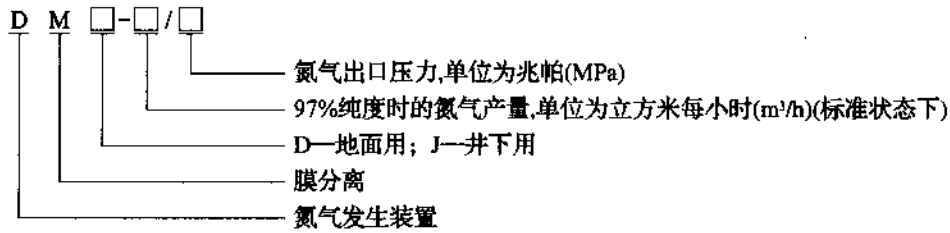
4 分类与型号命名

4.1 分类

按使用地点分类,分为地面移动式 and 井下移动式。

4.2 型号命名

制氮装置的型号命名表示方法如下:



示例: DMJ-800/0.8 表示产品氮气压力为 0.8 MPa(表压),纯度 97%N₂,产气量为 800 m³/h(标准状态下,即 0℃、101.325 kPa(绝对压力))的煤矿井下用移动式膜分离制氮装置。

5 要求

5.1 使用环境条件

使用环境条件为:

- a) 环境温度:2℃~40℃;
- b) 大气压力:80 kPa~106 kPa;
- c) 相对湿度:≤95%(25℃时);
- d) 在周围空气中含有甲烷、煤尘爆炸性气体混合物,无滴水、无强烈颠簸和振动等场合中。

注: DMD 型无 5.1d) 的要求。

5.2 一般要求

5.2.1 制氮装置应符合本标准,并按经过规定程序批准的图纸和技术文件制造。

5.2.2 应用于煤矿井下的制氮装置(DMJ 型),其电控系统设备应符合 GB 3836.1、GB 3836.2 或 GB 3836.4 的规定,取得《防爆合格证》;采用本质安全型电气设备,但未进行关联检验的,需要经国家级检验机构进行关联检验。

5.2.3 压力容器及管路应为具有压力容器设计、制造资质的企业生产,符合 GB 150 和 GB 50235 的规定,并按《压力容器安全技术监察规程》的规定进行设计、制造与检验。

5.2.4 重要的外购件,如:空气压缩机、膜组件、仪器仪表、阀门、矿车底盘等应符合各自技术标准(MT244.1、MT244.2、MT818.1~10)的规定,并具备相应的资质证书。

5.3 外观

5.3.1 各种管路、管汇和阀门的排列应整齐、美观。

5.3.2 焊缝应平整、无焊瘤和夹渣。

5.3.3 外露部件要求无毛刺、飞边等缺陷。

5.3.4 连接件要求紧固、可靠。

5.3.5 铭牌清晰、醒目、牢固、可靠。

5.3.6 表面油漆涂层应色泽均匀、光洁、色泽一致,不得有气泡、脱层、流痕和明显划痕。

5.4 气密性

制氮装置气路系统在最高工作压力时应无泄漏。

5.5 工作噪声

DMD 型制氮装置的整机运行噪声不得大于 85 dB(A),DMJ 型制氮装置的整机运行噪声不得大于

90 dB(A)。

5.6 表面温度

DMJ 型制氮装置各部分外表面温度不得高于 150 ℃。

5.7 运输适应性

DMJ 型制氮装置外型尺寸应符合煤矿井下巷道运输条件或由合同约定。

5.8 主要技术指标

制氮装置在规定工况条件下：

- a) 氮气纯度应不低于 97% (氧气浓度不大于 3%)；
- b) 氮气压力应不小于 0.8 MPa (表压)；
- c) 产氮气流应达到氮气纯度在 97% 时的额定值。

注：试验时的测量的氮气流量值应换算到标准规定的工况 (见附录 A)。

5.9 自动监控性能

5.9.1 氮气纯度应连续自动监测、灯光报警；应有适当措施阻止纯度低于 97% (即氧气含量不大于 3%) 的氮气进入注氮管路。

5.9.2 氮气流量连续监测。

5.9.3 进入膜组件空气温度连续监测、灯光报警。

5.9.4 自动排放氮气发生装置的冷凝水及污物。

5.9.5 运行中氮气纯度低于 97% 时，灯光报警，不合格的氮气自动排空。

5.9.6 制氮装置运行时，应平稳、无异常声响，操作开关灵活、定位可靠；气动阀门、电器部件动作正常，电磁阀动作无误，触点接触良好，各仪表显示正确。

6 试验方法

6.1 试验使用仪器及标准物质

试验使用仪器及标准物质如下：

- a) 玻璃浮子流量计：测量范围为额定值的 1.5 倍，误差不大于 2.5%；
- b) 压力表：测量范围为 1.6 MPa，最小分度值为 0.01 MPa，准确度等级为 II 级；
- c) 温度表：测量范围为 0 ℃~100 ℃，最小分度值不大于 1 ℃；
- d) 标准气样：O₂ (氮中氧) 含量为 3%；
- e) 钢卷尺：测量范围为 0~5 000 mm，最小分度值为 1 mm；
- f) 秒表：最小分度值为 0.01 s；
- g) 声级计：测量范围为 30 dB~130 dB RMS，准确度为 1 dB；
- h) 气压计：±66.6 Pa；
- i) 红外测温仪。

6.2 一般检查

检查配套产品的资质证件。

6.3 外观检查

目测检查外观。

6.4 气密性试验

6.4.1 保压法试验其气密性应在各管路连接前进行，试验压力应为设计压力的 1.15 倍。试验方法按 GB 50235 规定。

6.4.2 整套制氮装置各管路连接后，气密性检查采用肥皂泡法。

6.4.2.1 连接制氮装置的水、电、气，检查空压机油位，各部分正常后，开机运转。

6.4.2.2 将制氮装置气路系统加压到最高工作压力，用肥皂泡液涂抹各管路连接处。

6.5 噪声试验

制氮装置的噪声测量位置为制氮单元的中间断面,水平距离为 1 m,高度离地面 1.5 m 的位置处,采用声级计测量,取连续 3 次的平均值为测量数据。

6.6 表面温度检查

使用红外测温仪对制氮装置中,空压机出口管路、加热器等关键部位的外表面进行测量。

6.7 运输适应性检查

测量制氮装置外形尺寸。

6.8 性能试验

6.8.1 气密性试验后,空压机卸载运行 5 min,然后开始加载运行,向后续系统供气。同时:

- a) 检查各部件运转情况;
- b) 检验控制功能,反复加载试验不少 2 次;
- c) 查看制氮装置各个控制和显示仪表;
- d) 记录运行参数。

6.8.2 检验机载仪表显示及自动控制功能,以氧传感器规定的流量向氧探头通入标准气样(O₂)进行标定,氧气纯度应能正确显示。试验不合格产品气自动放空功能。当氧含量高于 3%,自动放空功能应排放不合格氮气,同时阻止产品向注氮管路中供气,反复试验不少于 2 次。

6.8.3 仪表校准后,使用机载仪表检验制氮装置成品气指标,连续测定 10 min。

6.8.4 检验氮气流量,在制氮装置产品气出口处接入玻璃浮子流量计,观察金属浮子流量计指示的流量,对比机载仪表显示值。

6.8.5 使用温度计测试进入膜组件空气的温度,对比机载仪表显示值。

6.8.6 目测观察并记录各部件运转情况。

7 检验规则

7.1 总则

检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验由制造厂质量检验部门逐台进行,检验合格并签发合格证后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目按表 1 规定项目进行。

表 1 检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	一般检查	5.2	6.2	○	○
2	外观检查	5.3	6.3	○	○
3	气密性试验	5.4	6.4	○	
4	噪声试验	5.5	6.5	—	○
5	表面温度检查	5.6	6.6	—	○
6	运输适应性检查	5.7	6.7	—	○
7	氮气压力检查	5.8 b)	6.8	○	○
8	氮气浓度连续监控功能检查	5.8 a)、5.9.1、5.9.5	6.8.3	○	○
9	氮气流量连续监测功能检查	5.9.2	6.8.4	○	○

表 1 检验项目 (续)

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
10	进入膜组件空气温度连续监测功能	5.9.3	6.8.5	○	○
11	运转情况检查	5.9	6.8.6	○	○

注：“○”表示应进行检验的项目，“—”表示可不进行检验的项目。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定时；
- b) 正常生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产 2 年后再进行生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家有关部门提出要求时。

7.3.2 对于受限制不能在制造厂进行型式检验时，允许在用户现场进行型式检验。

7.3.3 型式检验按表 1 规定项目进行，并出具检验报告。

7.4 抽样方法和判定规则

7.4.1 在出厂检验的合格品抽取 1 台。

7.4.2 产品的缺陷只允许出现在外观检查项(6.3)中，但若有 3 项不符合要求(5.3.1~5.3.6)则判该产品不合格；其他各项一旦发现不合格，则判产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 安全标志

DMJ 型制氮装置明显位置应设置煤矿安全产品认证标志“MA”，安全标志应符合 AQ 1043 的规定。

8.1.2 铭牌

制氮装置的应在显著位置固定铭牌，铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，铭牌上应标注下列内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 主要技术指标；
- c) 安全标志编号(DMJ 型)；
- d) 产品合格证号；
- e) 检验单位标志；
- f) 出厂日期；
- g) 出厂编号；
- h) 制造企业名称。

8.1.3 标志与铭牌的制造材料

以上标牌其制造材质为 1.0 mm 厚黄铜或不锈钢。

8.2 包装

8.2.1 包装按 GB/T 13384 的规定进行，产品允许分箱包装或裸装，分箱包装的产品或零部件应固定在箱内，裸装时应采取防雨措施，适合于公路、铁路或水路运输。

8.2.2 包装时应附有列随机文件：

- a) 装箱清单；
- b) 产品合格证；

c) 产品使用说明书。

8.2.3 箱装包装储运标志按 GB 191 规定进行,在包装箱外用不褪色的颜料标出下列内容:

- a) 收货单位名称及地址;
- b) 发货单位名称及地址;
- c) 外型尺寸及重量;
- d) 运输及装卸中应注意事项的文字和标志;
- e) 产品名称与型号。

8.3 运输

应符合 GB/T 13384 的规定或按双方合同的规定执行,在运输中应避免强烈的振动冲击和日晒雨淋。

8.4 贮存

制氮装置应贮存在温度 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 95%,无腐蚀性物质,空气中不含有腐蚀性有害气体,通风良好的室内仓库中。

对于短期露天存放和运输时应加盖雨布,且设备不应与地面直接接触。

附录 A
(规范性附录)
氮气流量的修正

A.1 本标准中,制氮装置的产氮量为 0℃,0.101 325 MPa(绝压)标准状态下的气体量,单位为立方米每小时(m³/h)。当制氮装置生产的氮气的压力和温度与标准状态不一致时,应分别按如下计算公式换算为标准状态下的氮气流量。

A.2 氮气流量换算到设计状态下的流量按式(A-1)修正

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{T_1 \times P \times Z_s \times \rho_A}{T \times P_1 \times Z_H \times \rho_N}} \quad \dots\dots\dots (A-1)$$

式中:

Q —— T_1 大气压力、 P_1 温度状态下的氮气流量,单位为立方米每小时(m³/h);

Q_1 —— 实际测得的氮气流量,单位为立方米每小时(m³/h);

T —— 标准状态下的绝对温度,单位为开尔文(K),取 $T=273.15$;

Z_H —— 被测气体在标准状态下的压缩系数;

P —— 标准状态下的气体的绝对压力,单位为兆帕(MPa),取 $P=0.101\ 325$;

P_1 —— 流量计前氮气的绝对压力,单位为兆帕(MPa),取 $P_1 = \text{测量表压} + 0.101\ 325$;

T_1 —— 流量计前氮气的绝对温度,单位为开尔文(K),取 $T_1 = \text{测量的摄氏温度} + 273.15$;

Z_s —— 被测气体在(T_1, P_1)状态下的压缩系数;

ρ_A —— 标准状态下空气的密度,单位为千克每立方米(kg/m³),取 $\rho_A = 1.29$;

ρ_N —— 标准状态下氮气的密度,单位为千克每立方米(kg/m³),取 $\rho_N = 1.25$ 。

A.3 将设计状态下的氮气流量换算到标准状态下的流量按式(A-2)修正

$$Q_H = \frac{T \times P_1}{T_1 \times P} \times Q \quad \dots\dots\dots (A-2)$$

将式(A-1)和式(A-2)合并成式(A-3)为

$$Q_H = Q_1 \sqrt{\frac{T \times P_1 \times Z_s \times \rho_A}{T_1 \times P \times Z_H \times \rho_N}} \quad \dots\dots\dots (A-3)$$

式中:

Q_H —— 标准状态下的氮气流量,单位为立方米每小时(m³/h)。

A.4 制氮装置的膜分离过程中,水蒸气已通过膜分离装置排放,产品氮气常压露点通常可达到-50℃以下,所以在氮气流量的修正中可以不考虑湿度的影响。