

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6092—2013

---

民用航空燃料长输管道清管作业规程

Operating procedure for commercial aviation fuel pipeline pigging

2013 - 05 - 10 发布

2013 - 08 - 01 实施

---

中国民用航空局 发布

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司提出。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准起草单位：中国航空油料集团公司。

本标准主要起草人：蔡亮、张瑞彩、黄清定、邵长文、李季清、侯志鹏、黄海频、江旭峰、孙超。

**MH**

# 民用航空燃料长输管道清管作业规程

## 1 范围

本标准规定了民用航空燃料的长输管道清管器、清管作业组织、清管作业、应急措施及资料整理与汇总的要求。

本标准适用于民用航空燃料长输管道的清管作业。

## 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，仅所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。

MH/T 6080 民用航空燃料长输管道输送质量控制

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**清管器 pipeline pig**

由皮碗和骨架连接而成，在管道内由输送介质推动，用于清理管道内的积垢、杂质等的工具。

### 3.2

**过盈量 magnitude of interference**

皮碗外径与管道内径之差与管道内径的百分比。

## 4 清管器

### 4.1 分类

#### 4.1.1 清管器按皮碗形式分为以下两类：

- 直板形清管器，采用直板形皮碗；
- 碟形清管器，采用碟形皮碗。

#### 4.1.2 清管器按功能分为以下三类：

- 刷式清管器；
- 测径清管器；
- 磁力清管器。

### 4.2 使用要求

- 4.2.1 新建或长时间未施行清管作业的管道，首次清管作业应采用测径清管器。
- 4.2.2 对定期施行清管作业的管道，应选择刷式清管器。
- 4.2.3 使用磁力清管器前，应先使用刷式清管器清理出绝大多数杂质后，方可使用磁力清管器进行清管作业，避免发生卡堵现象。
- 4.2.4 首次施行清管作业，应对管道变形情况进行确认，以保证清管器的通过。
- 4.2.5 清管器发讯、接收装置技术参数应满足使用要求。
- 4.2.6 内壁涂刷有防腐材料的管道实施清管作业应采用直板形清管器。

### 4.3 组装

- 4.3.1 根据清管目的可对清管器进行不同结构形式的组装。
- 4.3.2 应在骨架前设置拉环，其凸出部分长度根据管径的不同宜控制在 20 mm~80 mm。
- 4.3.3 骨架上应能安装 2 个或 2 个以上的皮碗及发讯系统。
- 4.3.4 皮碗表面应光滑，无明显缺陷且存放时间宜不超过 3 年。
- 4.3.5 清管器紧固螺栓宜采用防松螺母，对称拧紧，拧紧后螺杆出头宜在 10 mm 以内。
- 4.3.6 皮碗的外径应为管道内径的 1.10 倍~1.26 倍。
- 4.3.7 应按设计要求的间距装配，安装后皮碗同轴度应不大于 2 mm。
- 4.3.8 应根据作业需要选装发讯装置、钢刷、测径盘。
- 4.3.9 组装完成后，应检查泄流孔。
- 4.3.10 首次通球扫线应打开清管器的泄流孔。

### 4.4 使用条件

- 4.4.1 工作环境的温度范围为-30 ℃~100 ℃。
- 4.4.2 工作压力应小于或等于 15 MPa。
- 4.4.3 清管作业应在日常管输工况下进行，其运行的速度应不大于 4.5 m/s。
- 4.4.4 通过弯头的最小曲率半径应不小于管径的 1.5 倍。
- 4.4.5 管道直管段的最大变形应不大于管径的 25%。

## 5 清管作业组织

### 5.1 作业周期

应根据管道运行情况，视管道的输送效率和压差确定合理的清管周期，具体时间在MH/T 6080执行。

### 5.2 作业条件

- 5.2.1 发送端航空燃料量应大于清管作业段管道的容量。
- 5.2.2 接收端油罐罐容应大于清管作业段航空燃料量。
- 5.2.3 接收端应具备充足的回收油罐罐容。

### 5.3 作业方案

#### 5.3.1 方案内容

清管作业方案的内容应包括：

- a) 管道概况描述,包括管道规格、管道长度、管道使用年限、管道安全工作压力、管道相对高程差、管道穿跨域情况、管道弯头、管道变形、管道中间阀室、管道支线、三通、管道地貌特殊情况等;
- b) 收发清管器站场情况,包括收发球筒、阀门、仪表、放空管线、排污管线及其周围环境状况等;
- c) 组织领导及分工;
- d) 管道运行工作情况,包括前次清管作业记录、工艺运行参数、清管器到达各站时间的预测;
- e) 清管器的选择;
- f) 清管操作程序;
- g) 应急预案;
- h) 清管工作日程安排;
- i) 安全措施。

### 5.3.2 运行参数的估算

#### 5.3.2.1 燃料量

清管作业燃料量一般按公式(1)估算:

$$Q_{\text{总}}=FL \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$Q_{\text{总}}$ —清管作业燃料总需求量,单位为立方米( $\text{m}^3$ );

$F$ —管道内横截面积,单位为平方米( $\text{m}^2$ );

$L$ —清管器运行距离,单位为米( $\text{m}$ )。

#### 5.3.2.2 清管器运行平均速度

清管器运行平均速度一般按公式(2)估算:

$$V=4Q/3.14D^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$V$ —清管器运行速度,单位为米每小时( $\text{m/h}$ );

$Q$ —清管作业时管道流量,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$D$ —管道直径,单位为米( $\text{m}$ )。

#### 5.3.2.3 清管作业总运行时间

清管作业所需总运行时间一般按公式(3)估算:

$$t_{\text{总}}=L/V \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$t_{\text{总}}$ —清管器运行时间,单位为小时( $\text{h}$ );

$L$ —清管器运行距离,单位为米( $\text{m}$ );

$V$ —清管器运行平均速度,单位为米每小时( $\text{m/h}$ )。

### 5.3.3 清管监测点

5.3.3.1 一般情况下,第一个监测点应距清管器始发站不大于2 km,最末一个监测点应距接收站不小于2 km。在中间阀室、架空段、支线、穿跨越段、高程差较大地点一般应设置监测点。可根据管道实际运行状况,加密设置。

5.3.3.2 应按清管器运行速度,估算清管器到达各监测点时间,并根据实际工况及时调整。

## 6 清管作业

### 6.1 检查

6.1.1 检查清管器的发送与接收系统。发送与接收装置、快开盲板开关及密封、压力表和通球指示器应完好，阀门灵活好用，压力表应在检定周期内，排污系统正常。

6.1.2 清管器应完好、洁净。

6.1.3 管输工况应运行平稳。

### 6.2 清管器的发送

6.2.1 清管器的发送流程见图 1。

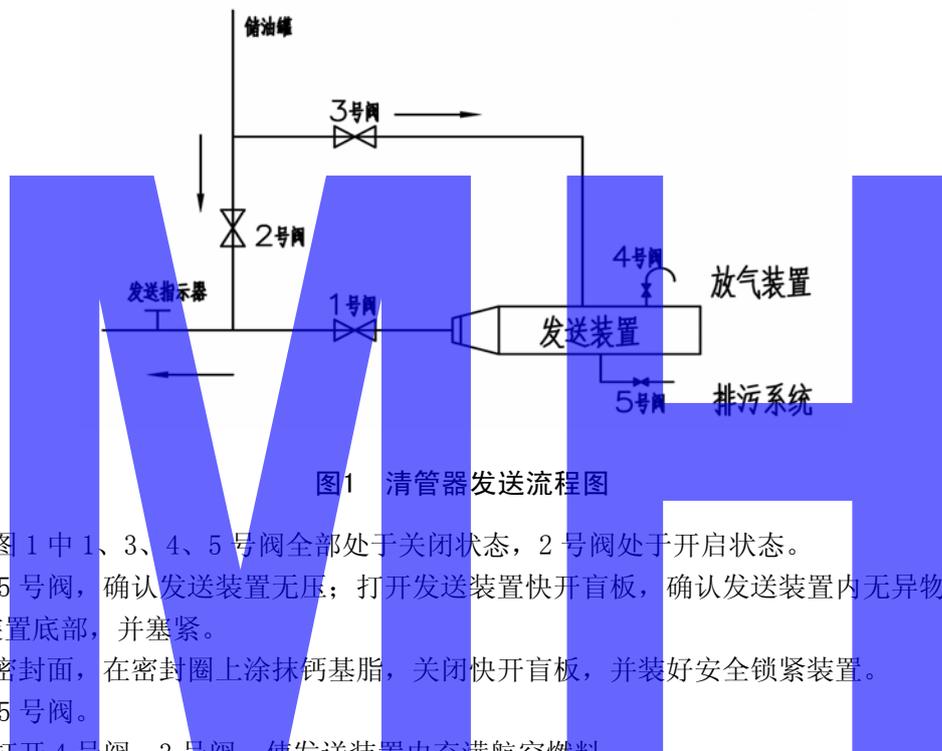


图1 清管器发送流程图

6.2.2 确认图 1 中 1、3、4、5 号阀全部处于关闭状态，2 号阀处于开启状态。

6.2.3 打开 5 号阀，确认发送装置无压；打开发送装置快开盲板，确认发送装置内无异物后，把清管器送入发送装置底部，并塞紧。

6.2.4 擦净密封面，在密封圈上涂抹钙基脂，关闭快开盲板，并装好安全锁紧装置。

6.2.5 关闭 5 号阀。

6.2.6 缓慢打开 4 号阀、3 号阀，使发送装置内充满航空燃料。

6.2.7 排净空气后，关闭 4 号阀。

6.2.8 接到现场指挥命令后，打开 1 号阀至全开。

6.2.9 缓慢关闭 2 号阀，发出清管器。

6.2.10 发送指示器动作后，应先开 2 号阀，然后依次关闭 1 号阀、3 号阀，恢复正常流程。

6.2.11 确认 1 号阀、3 号阀完全关闭后，依次打开 5 号阀、4 号阀，将发送装置内航空燃料放空，放空后再关闭 4 号阀、5 号阀。

6.2.12 在清管作业过程中，除非发生特殊情况，应避免管道工况调整或停输。

6.2.13 在有分支管道的干线清管作业时，宜在预计清管器通过分支点的前后一段时间里安排支线暂时停输，确认清管器通过后，再恢复支线的输油作业。

### 6.3 清管器的跟踪

6.3.1 首次进行清管、不定期清管作业或清管器卡堵在管道内需要发送第二个清管器时，清管器应安装发讯装置，以进行管道沿线跟踪。

- 6.3.2 发送清管器前，应根据管道线路情况确定跟踪点，并将发讯装置和接收装置调至工作状态。
- 6.3.3 跟踪人员应携带接收装置及通信设备预先在跟踪点等待清管器通过。
- 6.3.4 等待超过预计时间 30 min 未接收到发讯机的信号时，应留一组人员现场继续等待，其余人员及时与监控中心联系，根据输送压力曲线变化，判定是否发生清管器卡堵现象，并查出清管器的准确位置。
- 6.3.5 跟踪人员应做好跟踪记录。

#### 6.4 清管器的接收

- 6.4.1 应在清管器达到接收站前 1 h，做好接收清管器的各项准备工作。
- 6.4.2 通过安装在管路中的闭路取样器动态监视油品外观情况，当油品外观发生变化时，接收站应切换为接收流程，见图 2。

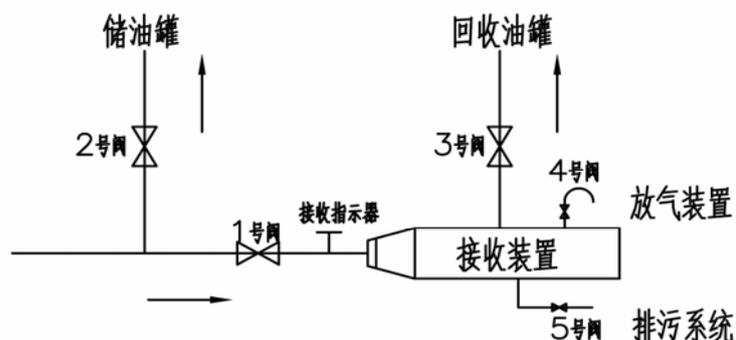


图2 清管器接收流程图

- 6.4.3 按现场指挥指令切换接收流程，应缓慢开启 1 号阀、3 号阀，待其全部开启后，缓慢关闭 2 号阀让航空燃料进入回收罐。
- 6.4.4 当接收指示器动作并使用接收装置确定清管器进入收球装置后，应继续观察航空燃料外观。
- 6.4.5 航空燃料外观恢复正常后，缓慢打开 2 号阀，关闭 1 号阀、3 号阀，恢复到正常流程。
- 6.4.6 打开 4 号阀、5 号阀，将接收装置内航空燃料排空，打开盲板，清理接收装置内杂质，取出清管器。
- 6.4.7 冲洗接收装置，关闭快开盲板。
- 6.4.8 清出的杂质应按环保要求处理。
- 6.4.9 清管作业产生的油污不应进入过滤器和流量计工艺管道。

#### 7 应急

应按应急预案做好应急准备和处置。

#### 8 资料整理与汇总

##### 8.1 清管作业数据报表内容包括：

- a) 清管管段首、末站站名；
- b) 清管管段长度；
- c) 清管管段规格；
- d) 清管器类型及过盈量；
- e) 清管器发、收时间；

- f) 清管作业过程中管道出站最大压力;
- g) 清管管段最大相对高差;
- h) 清管器运行平均速度;
- i) 接收装置内杂质数量;
- j) 清管作业排污总量等。

**8.2 清管过程一般情况描述包括:**

- a) 清管器运行状况;
- b) 运行压力达到最高时间及当时清管器所在位置;
- c) 最快运行速度时清管器位置;
- d) 最大压差管段位置;
- e) 清管作业放空、排污情况;
- f) 清管器清出杂质;
- g) 清管作业结束后, 清管器自身状况等。

**8.3 清管过程异常情况描述包括:**

- a) 清管过程中出现故障、事故原因分析;
- b) 所处管道位置、结构、地形;
- c) 排污、放空异常导致污染情况;
- d) 抢修、抢险情况等。

