

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10028—2016

煤层气集输管道运行管理规范

Specifications to operation and management for coalbed methane gathering

2016 — 08 — 16 发布

2016 — 12 — 01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 1

5 管道运行管理 2

 5.1 基本要求 2

 5.2 采气管道维护与管理 2

 5.3 集气管道运行管理 3

 5.4 调度管理 4

 5.5 自动化管理 5

 5.6 清管 5

 5.7 管道维（抢）修 6

附录 A（规范性附录） 管道运行工艺计算 7

附录 B（规范性附录） 管线巡线记录表和采气管线扫线放水记录表 13

参考文献..... 14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由能源行业煤层气标准化技术委员会（NEA/TC 13）提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司、中石油煤层气有限责任公司。

本标准起草人：郭简、梅永贵、杜晓冬、雷琥、马文峰、韩东、杨威、王跃辉、秦宇。

煤层气集输管道运行管理规范

1 范围

本标准规定了煤层气集气管线和采气管线的运行管理和维护方面的技术要求和规定。
本标准适用于输送煤层气的管道。

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。

SY/T 0061 埋地钢质管道外壁有机防腐层技术规范

SY/T 6068 油气管道架空部分及其附属设施维护保养规程

SY/T 6069 油气管道仪表及自动化系统运行技术规范

中华人民共和国石油天然气管道保护法 中华人民共和国主席令 第30号 2010年10月1日施行

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清管 pigging

为提高管道输送效率而清除管内凝聚物和沉积物的措施。

3.2

SCADA 系统 supervisory control and data acquisition systems

由位于控制中心的监控主机、位于各站场的远程终端单元（RTU）和连接它们的通信系统组成的监控与数据采集系统。

[SY/T 5592—2012，定义3.8]

4 总则

4.1 集输管道投用后3年内进行首次专业性检验，根据检验结果确定检修周期，一般不超过7年。

4.2 管道吹扫、试压、清管、管道干线内（外）壁检测等生产活动应编制详细的方案，方案内容应包含：

- a) 生产活动组织机构、职责、协议等。
- b) 管道历史情况记录和现状。
- c) 详细的操作（运行）程序和步骤。
- d) 安全、环保措施。
- e) 事故预案。

4.3 管道各项生产活动应记录、分析，整理后存档。

4.4 管道的各项生产活动都应符合国家和地方安全、环境保护法规的要求。

5 管道运行管理

5.1 基本要求

5.1.1 管道运行工艺计算见附录 A。

5.1.2 管道运行压力不应大于管道最高允许工作压力。

5.1.3 管道内煤层气温度控制在设计要求的范围内。

5.1.4 采气管线应对凝水器定期排水。

5.1.5 应建立各种原始记录、台账、报表，要求格式统一、数据准确，并有专人负责。管线巡线记录见表 B.1，采气管线扫线放水记录见表 B.2。

5.2 采气管道维护与管理

5.2.1 钢制管道保护

5.2.1.1 管道保护应执行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》。

5.2.1.2 管道保护应由专业人员管理，定期进行巡线，雨季和发生地质灾害时要加强巡线检查。发现问题应及时向有关部门反映并采取相应措施。巡线检查内容应包括：

- a) 埋地管线无裸露，防腐层无损坏。
- b) 跨越管段结构稳定，构配件无缺损，明管无锈蚀。
- c) 标志桩、测试桩、里程桩无缺损。
- d) 护堤、护坡、护岸、堡坎无垮塌。
- e) 阀门无泄漏、损坏等现象，阀门井内不得积水、塌陷，不得有妨碍阀门操作的堆积物。

5.2.1.3 穿越管段应在每年汛期过后检查，检查管段稳管状态、裸露、悬空、移位及受流水冲刷、剥蚀损坏情况等，检查和施工应在枯水季节进行。检查到严重情况应及时处理。

5.2.1.4 跨越管段及其他架空管段的保护按 SY/T 6068 执行。

5.2.1.5 根据输送煤层气气质情况可使用缓蚀剂保护管道内壁。

5.2.1.6 当管道内有积水或污物时要及时进行清管作业或凝水缸排水，排除固体颗粒和污物。

5.2.1.7 冬季要防止管道堵塞，可采取向管道内加注防冻剂等措施。

5.2.1.8 外防腐层破损、检修按 SY/T 0061 的规定执行。

5.2.2 聚乙烯管道保护

5.2.2.1 管道保护应执行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》。

5.2.2.2 管道保护应由专业人员管理，定期进行巡线，雨季和发生地质灾害时要加强巡线检查。发现问题应及时向有关部门反映并采取相应措施。巡线检查内容应包括：

- a) 埋地管线无裸露，安全保护范围内无土壤塌陷、滑坡、下沉，无人工取土、堆积垃圾或重物、种植深根植物及搭建建（构）筑物等。
- b) 管道沿线不应有煤层气异味、水面冒泡、树草枯萎和积雪表面有黄斑等异常现场或煤层气泄出声响等。
- c) 凝水器护罩、排水装置，不得有泄漏、腐蚀和堵塞的现象及妨碍排水作业的堆积物。
- d) 标志桩、测试桩、里程桩无缺损。

5.2.2.3 穿、跨越处，斜坡等特殊地段，在暴雨、大风或其他恶劣天气过后应巡查，检查管段稳管状态、裸露、悬空、移位及受流水冲刷、剥蚀损坏情况等。

5.2.2.4 聚乙烯管道敷设时，管道允许弯曲半径不应小于 25 倍公称直径；当弯曲管段上有承口管件时，管道允许弯曲半径不应小于 125 倍公称直径。

5.2.2.5 聚乙烯管道下管时，不得采用金属材料直接捆扎和吊运管道，并应防止管道划伤、扭曲或承受过大的拉伸和弯曲。

5.2.2.6 聚乙烯管道安装完毕后应采用压缩空气依次进行管道吹扫、强度试验和严密性试验，其温度不宜超过 40℃，压缩机出口端应安装油水分离器和过滤器；发现的缺陷待试验压力降至大气压后进行处理，处理合格后重新进行试验。

5.2.2.7 聚乙烯管道采气管道上，应在干管必要位置设置分段阀门，采气支管起点处也应设置阀门，阀门宜设置在阀井内。

5.2.2.8 输送煤层气的聚乙烯管道，应埋设在土壤冰冻线以下，并应设置凝水缸。管道坡向凝水缸的坡度不宜小于 0.003。

5.2.2.9 聚乙烯管材、管件在户外临时堆放时，应有遮盖物。

5.2.2.10 聚乙烯管材存放时，应将不同直径和不同壁厚的管材分别堆放。受条件限制不能实现时，应将较大的直径和较大壁厚的管材放在底部，并做好标志。

5.2.2.11 聚乙烯管道宜蜿蜒状敷设，并可随地形弯曲敷设。

5.2.2.12 聚乙烯管道敷设时，宜随管走向埋设金属示踪线；距管顶不小于 300mm 处应埋设警示带，警示带上应标出醒目的提示字样。

5.2.3 管道检测

5.2.3.1 应分析检测结果，建立管道检测档案，原始数据及数据分析结果应存档。

5.2.3.2 定期对管道年龄、等级位置、应力水平、泄漏历史、阴极保护、涂层状况、输送介质和环境因素的影响进行评价，确定管道修理类型和使用寿命。

5.3 集气管道运行管理

5.3.1 管道保护

5.3.1.1 管道保护应执行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》。

5.3.1.2 管道保护应由专业人员管理，定期进行巡线，雨季和发生地质灾害时要加强巡线检查。发现问题应及时向有关部门反映并采取相应措施。巡线检查内容应包括：

- a) 埋地管线无裸露，防腐层无损坏。
- b) 跨越管段结构稳定，构配件无缺损，明管无锈蚀。
- c) 标志桩、测试桩、里程桩无缺损。
- d) 护堤、护坡、护岸、堡坎无垮塌。

5.3.1.3 穿越管段应在每年汛期过后检查，检查管段稳管状态、裸露、悬空、移位及受流水冲刷、剥蚀损坏情况等，检查和施工应在枯水季节进行。检查到严重情况应及时处理。

5.3.1.4 跨越管段及其他架空管段的保护按 SY/T 6068 的规定执行。

5.3.2 管道内防护

5.3.2.1 根据输送煤层气气质情况可使用缓蚀剂保护管道内壁。

5.3.2.2 当管道内有积水或污物时，要及时进行清管作业或凝液缸排水，排除固体颗粒和污物。

5.3.2.3 冬季要防止管道堵塞，可采取向管道内加注防冻剂等措施。

5.3.3 管道防腐

5.3.3.1 管道阴极防腐开机率大于 98%。

5.3.3.2 阴极保护极化电位应控制在 $-0.85\text{V} \sim -1.25\text{V}$ 。

5.3.3.3 站场绝缘、阴极电位、沿线保护电位应每月测 1 次；管道防腐涂层、沿线自然电位应每 3 年检测 1 次。

5.3.3.4 外防腐层破损、检修按 SY/T 0061 的规定执行。

5.3.4 管道检测

5.3.4.1 新建管线应在 1 年内进行一般性检测，以后根据管道运行安全状况每 2 年至 5 年检测 1 次。

5.3.4.2 新建管线应在 5 年内进行全面性检测，以后根据管道运行安全状况确定全面检测周期，最多不应超过 8 年。

5.3.4.3 应分析检测结果，建立管道检测档案，原始数据及数据分析结果应存档。

5.3.4.4 定期对管道年龄、等级位置、应力水平、泄漏历史、阴极保护、涂层状况、输送介质和环境因素的影响进行评价，确定管道修理类型和使用寿命。

5.4 调度管理

5.4.1 调度指令

5.4.1.1 调度指令只能在同一输气调度指挥系统中自上而下下达。

5.4.1.2 调度运行参数由值班调度负责下达。

5.4.1.3 变更煤层气输气生产流程、运行方式及特殊情况下的调度指令由调度长批准后下达。

5.4.1.4 紧急调度指令由值班调度决定和传达，用于管道事故状态或管道运行受到事故威胁的情况下。现场人员应及时采取应急措施，防止事态扩大，并及时逐级向上汇报。

5.4.1.5 调度指令可以书面或电话形式下达，以电话形式下达的指令，接受指令方应以录音形式保存。

5.4.1.6 接受调度指令的单位应及时反馈执行情况。

5.4.1.7 在运行管道进行试验性作业或检测时，管道运行参数或运行方式的调整必须由调度统一指挥。

5.4.1.8 调度通信除正常的专用通信外，还应备有应急通信信道，保证通信畅通。

5.4.2 运行分析

5.4.2.1 应定期分析管道的输送能力，及时分析管道运行效率下降的原因并提出改进方案。

5.4.2.2 应分析全线和压缩机组之间负载分配、优化运行，确保输送定量气体的动力消耗（总能源费用）最小，实现在稳定输量下压缩机组的最优匹配。

5.4.2.3 当输气工况发生变化后，应及时分析，使输气管道从变化状态尽快转换到新的稳定状态，并使新工况的实际运行参数与规定的运行参数的偏差最小。

5.4.2.4 应对清管效果进行及时分析。

5.4.2.5 应定期对管道水力参数进行分析，及时掌握管道泄漏和可能造成的堵塞等异常现象，并及时确定泄漏或堵塞位置，及时组织抢修、堵漏。

5.4.2.6 管线在技术改造后，应对管线运行进行全面分析。

5.4.2.7 应根据管道内检测、外防腐层调查、管输介质组成、管材特性、管道沿线自然和社会状况等，定期对管道的安全可靠性和运行状况进行分析和评价，制订相应措施。

5.5 自动化管理

5.5.1 各种仪表及自动化设施管理应按 SY/T 6069 的规定执行，确保现场检测仪表性能完好和正确设置。

5.5.2 应配备专业人员对 SCADA 系统进行日常维护。

5.6 清管

5.6.1 清管周期

应根据管道的输送效率和输运压差确定合理的清管周期。当管道输送效率 η_0 小于 0.95 时（见附录 A）宜进行清管。

5.6.2 历次清管记录

清管前应掌握管道历次清管记录，如管道输气流量、管道输送压力、输送效率等。

5.6.3 清管设施

首次清管应进行管道状况调查，对于不符合清管要求的设施进行整改。

5.6.4 清管水力计算

5.6.4.1 清管前和清管过程应进行水力学计算，预测和掌握清管器的位置（见附录 A）。

5.6.4.2 清管器运行速度一般宜控制在 7m/s 以下。

5.6.4.3 应根据清管器运行速度、推球平均压力、管径估算清管所需的推球输气流量。

5.6.4.4 如果管内污物、积液较多，高程差较大，应注意气量的储备和压力的变化。

5.6.4.5 应估算清管器所需总运行时间。

5.6.5 清管器的选择

5.6.5.1 清管器宜安装发讯装置，便于跟踪定位。

5.6.5.2 根据管道状况和清管器特性选择清管器，可选择清管球、皮碗清管器、直板清管器或结合使用。

5.6.5.3 清管器过盈量按照以下 2 种方式确定：

a) 清管球注满水过盈量为 3% ~ 10%。

b) 皮碗、直板清管器过盈量为 1% ~ 4%。

5.6.6 清管器运行监测

5.6.6.1 应以管道的全面调查资料和实际情况为依据设置监听点。

5.6.6.2 在中间阀室、支线、穿跨越、高程差较大管段等特殊地点应设监听点。

5.6.6.3 监听点应配备信号接收装置和通过指示仪。

5.6.7 清管末站放空与排污

5.6.7.1 放空、排污应符合安全、环保要求。

5.6.7.2 应估算放空气量，做好准备。

5.6.7.3 应估算排污量，做好污物、污液处理准备。

5.6.7.4 对硫化物含量较高的煤层气管道，在打开收球筒前，应对收球筒喷水湿式作业，防止硫化亚铁自燃。

5.6.8 清管过程注意事项及问题处理

5.6.8.1 清管过程中，应随时掌握清管压差及变化情况。

5.6.8.2 清管器被卡后可根据运行情况采取发第二清管器或提高清管器后运行压力及降低清管器前压力的办法。直板清管器可采取反向解卡措施。以上方法均无法解卡时，采用割管取清管器的办法处理。

5.7 管道维（抢）修

5.7.1 煤层气管道应根据所输介质的物理和化学组成，管道沿线自然、社会情况和事故类型，编制泄漏断裂等事故预案。

5.7.2 应根据事故预案配备维（抢）修设备和器材，设置维（抢）修机构，并定期组织演练。

5.7.3 管道维修（抢修）工程完毕后，应按规定组织现场验收，并将全部修理、验收资料存档。

附 录 A
(规范性附录)
管道运行工艺计算

A.1 输气量计算

A.1.1 当管段起点与终点的相对高差 $\Delta h \leq 200\text{m}$ 时

当管段起点与终点的相对高差 $\Delta h \leq 200\text{m}$ 时的计算见公式 (A.1)：

$$Q = 11522Ed^{2.53} \left(\frac{p_1^2 - p_2^2}{ZTLG^{0.961}} \right)^{0.51} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

Q ——气体流量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$), 单位为立方米每天 (m^3/d) ;
 d ——输气管内直径, 单位为厘米 (cm) ;
 p_1, p_2 ——输气管段内起点、终点气体压力 (绝), 单位为兆帕 (MPa) ;
 Z ——气体的压缩系数 ;
 T ——气体的平均温度, 单位为开尔文 (K) ;
 L ——输气管计算段长度, 单位为千米 (km) ;
 G ——气体的相对密度 ;
 E ——输气管的效率系数 : 当 DN 为 300mm ~ 800mm 时, $E=0.8 \sim 0.9$, 当 DN > 800mm 时, $E=0.91 \sim 0.94$ 。

A.1.2 当管段起点与终点的相对高差 $\Delta h > 200\text{m}$ 时

当管段起点与终点的相对高差 $\Delta h > 200\text{m}$ 时的计算见公式 (A.2)：

$$Q = 11522Ed^{2.53} \left\{ \frac{p_1^2 - p_2^2 (1 + a\Delta h)}{ZTLG^{0.961} \left[1 + a \sum_{i=1}^n (h_i + h_{i-1}) L_i / 2L \right]} \right\}^{0.51} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

a ——系数, 单位为每米 (m^{-1}) ;
 Δh ——输气管终点和起点的标高差, 单位为米 (m) ;
 n ——输气管沿线高差变化所划分的计算段数 ;
 h_i, h_{i-1} ——各分管段终点和起点的标高, 单位为米 (m) ;
 L_i ——各分管段长度, 单位为千米 (km)。

A.2 管道运行压力计算

A.2.1 管道内平均压力计算 (不考虑节流效应)

管道内平均压力计算 (不考虑节流效应) 见公式 (A.3)：

$$p_m = \frac{2}{3} \left(p_1 + \frac{p_2^2}{p_1 + p_2} \right) \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

p_m ——管道内平均气体平均压力（绝），单位为兆帕（MPa）；
 p_1, p_2 ——管道计算段内起点、终点气体压力（绝），单位为兆帕（MPa）。

A.2.2 管道沿线任意点气体压力计算

管道沿线任意点气体压力计算见公式（A.4）：

$$p_x = \sqrt{p_1^2 - (p_1^2 - p_2^2) \frac{X}{L}} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

p_x ——管道沿线任意点气体压力（绝），单位为兆帕（MPa）；
 X ——管道计算段起点至沿线任意点的长度，单位为千米（km）。

A.3 管道内气体温度计算（不考虑节流效应）

A.3.1 管道内气体平均温度计算

管道内气体平均温度计算式见式（A.5）：

$$t_m = t_0 + \frac{t_1 - t_0}{QL} (1 - e^{-aL}) \dots\dots\dots (A.5)$$

$$a = \frac{225.256 \times 10^6 KL}{QGc_p}$$

式中：

t_m ——管道计算段内气体的平均温度，单位为摄氏度（℃）；
 t_0 ——管道埋设处的土壤温度，单位为摄氏度（℃）；
 t_1 ——管道计算段内起点气体温度，单位为摄氏度（℃）；
 e ——自然对数底数， $e=2.718$ ；
 a ——计算常数；
 K ——管道内气体到土壤的总体传热系数，单位为瓦每平方米摄氏度 [$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$]；
 D ——管道外径，单位为米（m）；
 c_p ——气体的定压比热，单位为焦耳每千克摄氏度 [$J/(kg \cdot ^\circ C)$]。

A.3.2 管线沿任意点气体温度计算

管线沿任意点气体温度计算见公式（A.6）：

$$t_x = t_0 + (t_1 - t_0) e^{-ax} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

t_x ——管道沿任意点气体温度，单位为摄氏度（℃）。

A.4 管道的储气量计算

管道的储气量计算见公式 (A.7)：

$$Q_{\text{储}} = \frac{VT_0}{p_0 T} \left(\frac{p_{1m}}{Z_1} - \frac{p_{2m}}{Z_2} \right) \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

$Q_{\text{储}}$ ——管道的储气量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$), 单位为立方米 (m^3)；

V ——管道容积, 单位为立方米 (m^3)；

T_0 ——293.15K；

p_0 ——0.101325MPa；

T ——气体的平均温度, 单位为开尔文 (K)；

p_{1m} ——管道计算段内气体的最高平均压力 (绝), 单位为兆帕 (MPa)；

p_{2m} ——管道计算段内气体的最低平均压力 (绝), 单位为兆帕 (MPa)；

Z_1, Z_2 ——对应 p_{1m}, p_{2m} 时的气体压缩系数。

A.5 输差计算

A.5.1 输气量差值计算

输气量差值计算见公式 (A.8)：

$$Q_{\text{差}} = (V_1 + Q_1) - (Q_2 + Q_3 + Q_4 + V_2) \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

$Q_{\text{差}}$ ——某一时间输气管道内平衡输气量之差值, 单位为立方米 (m^3)；

Q_1 ——同一时间内的输入气量, 单位为立方米 (m^3)；

Q_2 ——同一时间内的输出气量, 单位为立方米 (m^3)；

Q_3 ——同一时间内输气单位的生产、生活用气量, 单位为立方米 (m^3)；

Q_4 ——同一时间内放空气量, 单位为立方米 (m^3)；

V_1 ——计算时间开始时, 管道计算段内的储存气量, 单位为立方米 (m^3)；

V_2 ——计算时间终了时, 管道计算段内的储存气量, 单位为立方米 (m^3)。

注：气体体积的标准参比条件是 $p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$ 。

A.5.2 相对输差计算

相对输差计算见公式 (A.9)：

$$\eta = \frac{Q_{\text{差}}}{V_1 + Q_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

η ——相对输差。

A.6 管道输送能力利用率计算

管道输送能力利用率计算见公式 (A.10)：

$$\eta_1 = \frac{Q_{\text{实}}}{Q_{\text{设}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{A.10})$$

式中：

η_1 ——管道年输送能力利用率；
 $Q_{\text{实}}$ ——管道实际输送气量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$)，单位为立方米每年 ($\text{m}^3/\text{年}$)；
 $Q_{\text{设}}$ ——管道设计输送气量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$)，单位为立方米每年 ($\text{m}^3/\text{年}$)。

A.7 管道输送效率计算

管道输送效率计算见公式 (A.11)：

$$\eta_2 = \frac{Q_{\text{实}}}{Q_{\text{计}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{A.11})$$

式中：

η_2 ——管道输送效率；
 $Q_{\text{计}}$ ——在同一运行工况下，管道计算输送气量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$)，单位为立方米每天 (m^3/d)。

A.8 管道清管计算

A.8.1 清管最大压差计算

清管最大压差计算见公式 (A.12)：

$$p = p_1^* + p_2^* + p_3^* \quad \dots\dots\dots (\text{A.12})$$

式中：

p ——最大压差，单位为兆帕 (MPa)；
 p_1^* ——清管器的启动压差，单位为兆帕 (MPa)；
 p_2^* ——当前收、发站之间输气压差，单位为兆帕 (MPa)；
 p_3^* ——估算管内最大的积液调高程压力 (绝)，单位为兆帕 (MPa)。

A.8.2 清管气量估算

A.8.2.1 清管推球输气量估算

清管推球输气量估算见公式 (A.13)：

$$Q_{\text{估}} = 240000 F \bar{p} \bar{v} \quad \dots\dots\dots (\text{A.13})$$

式中：

$Q_{\text{估}}$ ——输气流量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$)，单位为立方米每天 (m^3/d)。
 F ——管道内径横截面积，单位为平方米 (m^2)；
 \bar{p} ——清管器后平均压力，单位为兆帕 (MPa)；
 \bar{v} ——清管器运行平均速度，单位为千米每小时 (km/h)。

A.8.2.2 清管总进气量估算

清管总进气量估算见公式 (A.14)：

$$Q_{\text{总}} = 10000 FL^* \bar{p} \quad \dots\dots\dots (\text{A.14})$$

式中：

$Q_{\text{总}}$ ——总进气量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$), 单位为立方米每天 (m^3/d)；

L^* ——清管器运行距离, 单位为千米 (km)。

A.8.3 清管器运行时间估算

清管器运行时间估算见公式 (A.15)：

$$t = \frac{L^*}{v} \quad \dots\dots\dots (\text{A.15})$$

式中：

t ——清管器运行时间, 单位为小时 (h)；

v ——清管器运行平均速度, 单位为千米每小时 (km/h)。

A.8.4 清管器运行距离估算

清管器运行距离估算见公式 (A.16)：

$$l_{\text{估}} = \frac{4p_0 T Z Q_{\text{进}}}{\pi d^2 T_0 \bar{p}} \quad \dots\dots\dots (\text{A.16})$$

式中：

$l_{\text{估}}$ ——清管器运行距离, 单位为米 (m)；

p_0 —— 0.101325MPa ；

T_0 —— 293.15K ；

T ——清管器后管段内气体平均温度, 单位为开尔文 (K)；

$Q_{\text{进}}$ ——发清管器后的累计进气量 ($p_0 = 0.101325\text{MPa}$, $T_0 = 293.15\text{K}$), 单位为立方米 (m^3)；

d ——输气管内直径, 单位为米 (m)；

π —— 3.1415926 。

A.8.5 清管器运行速度估算

A.8.5.1 输气流量可计算下的瞬时速度计算

输气流量可计算下的瞬时速度计算见公式 (A.17)：

$$v = \frac{Q}{240000 F p} \quad \dots\dots\dots (\text{A.17})$$

式中：

v ——清管器运行速度, 单位为千米每小时 (km/h)。

A.8.5.2 输气流量不可计算下的速度计算

输气流量不可计算下的速度计算见公式 (A.18)：

$$\bar{v} = \frac{l}{t} \dots\dots\dots (A.18)$$

式中：

\bar{v} ——清管器平均运行速度，单位为米每秒 (m/s)；
 t ——运行 l 距离的实际时间，单位为秒 (s)。

A.8.6 放空气量计算

放空气量计算见公式 (A.19)：

$$Q_{\text{放}} = 231.5 \times \frac{d_{\text{放}}^2 p_{\text{放}}}{\sqrt{G}} \dots\dots\dots (A.19)$$

式中：

$Q_{\text{放}}$ ——天然气放空瞬时气量 ($p_0=0.101325\text{MPa}$, $T_0=293.15\text{K}$)，单位为立方米每天 (m³/d)；
 $d_{\text{放}}$ ——放空管出口端内径，单位为毫米 (mm)；
 $p_{\text{放}}$ ——在距离放空管口 4 倍内径处测得压力 (绝)，单位为兆帕 (MPa)。

附 录 B
(规范性附录)

管线巡线记录表和采气管线扫线放水记录表

管线巡线记录表和采气管线扫线放水记录表见表 B.1 和表 B.2。

表 B.1 管线巡线记录

日期	位置	发现问题	处理措施	责任人	备注

表 B.2 采气管线扫线放水记录

日期	位置	放水持续时间	估算水量	责任人	备注

参 考 文 献

- [1] SY/T 5918 埋地钢质管道外防腐层修复技术规范
 - [2] SY/T 5922—2012 天然气管道运行规范
-

中华人民共和国
能源行业标准
煤层气集输管道运行管理规范
NB/T 10028—2016

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

880×1230 毫米 16 开本 1.25 印张 34 千字 印 1—600
2017 年 5 月北京第 1 版 2017 年 5 月北京第 1 次印刷
书号：155021·7527 定价：25.00 元
版权专有 不得翻印