

四川广播电视大学2017-2018学年度第一学期期末考试

## 天然气管道长输技术试题

2018年1月

题号		二	三	总分

得分	评卷人

一、填空题(本大题共5小题，每小题5分，共计25分)

1. 输气管道钢管分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两大类。
2. 复杂输气管道的处理方法主要有\_\_\_\_\_法、\_\_\_\_\_法。
3. 压缩机的压缩比、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、压头与流量和转速的关系曲线，称为压缩机的特性曲线。
4. 我国天然气计量的标准状态是\_\_\_\_\_kPa、\_\_\_\_\_℃。
5. 天然气形成水合物是需要一定条件的，形成水合物的主要条件有两个： 一是：  
\_\_\_\_\_；二是：\_\_\_\_\_

得 分	评卷人

二、判断题(本大题共5小题，每小题6分，共计30分)

(★请考生务必将答案填入到下面对应序号的答题框中★)

1	2	3	4	5

1. 管输天然气中不应含有游离水。( )
2. 工程计算中常采用的是燃气的高热值。( )
3. 对于理想气体，在所有状态下的压缩系数恒等于1。( )
4. 低压输气管道可能处于混合摩擦区和阻力平方区。( )
5. 干线输气管道基本上都处于混合摩擦区。( )

# 教育

得 分	评卷人

三、简答题(本大题共3小题，每小题15分，共计45分)

1. 天然气水合物的防止措施有哪些?

2. 在什么情况下，输气管道的流量计算公式中可以忽略速度变化对流量的影响？

3. 简述天然气管道输送系统的组成及各部分之间的关系。

# 伯仲教育

四川广播电视大学2017-2018学年度第一学期期末考试  
天然气管道长输技术评分标准

2018年1月

以下给出的是参考答案，请酌情给分。

一、填空题(本大题共5小题，每小题5分，共计25分)

1. 无缝钢管、焊接钢管
2. 当量管径法、流量系数法
3. 效率、功率

4.101.325kPa、0°C

5. 天然气必须处于适当的温度和压力下；天然气必须处于或低于水汽的露点温度

二、判断题(本大题共5小题，每小题6分，共计30分)

1. √
2. ×
3. √
4. ×
5. X

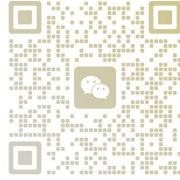
三、简答题(本大题共3小题，每小题15分，共计45分)

1. 措施有以下几点：

- (1) 提高天然气的流动温度；
- (2) 降低压力至给定温度时水合物的生成压力以下；
- (3) 脱除天然气中的水分；
- (4) 向气流中加入抑制剂(阻化剂)。

2. 对于压降小、距离长的输气管道，可以不考虑输气管道沿线速度的增加对流量的影响。

3. 由气田集输管道、气体净化与加工装置、输气干线、配气管网、储气系统和各种用途的站场组成。包括采气、净气、输气、储气和供气五大环节，它们紧密联系、相互制约、互相影响，是一个统一的、密闭的水动力系统。



四川广播电视大学2018-2019学年度第一学期期末考试

## 天然气管道长输技术试题

2019年1月

题号		二	三	总分

得分	评卷人

一、填空题(本大题共5空，每空5分，共计25分)

1. 流体在管道中的流态划分为两大类：\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_
2. 平坦输气管道是指\_\_\_\_\_
3. 城市配气管网按形状分为枝状管网和\_\_\_\_\_。
4. 输气管道末段应该既能储气，又能\_\_\_\_\_0

得分	评卷人

二、判断题(本大题共5小题，每小题6分，共计30分)

(★请考生务必将答案填入到下面对应序号的答题框中★)

1	2	3	4	5

1. 压缩机站越向起点靠近，输气管道的流量就越小。( )
2. 管输天然气中不应含有游离水。( )
3. 输气站所建位置应由工艺要求和管线压力计算来决定，必须服从输气干线的大走向。  
( )
4. 当沿线温度变化较大时，必须进行热力计算。( )
5. 低压输气管道可能处于混合摩擦区和阻力平方区。( )

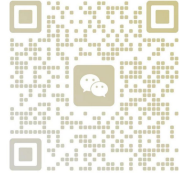
得 分	评卷人

三、简答题(本大题共3小题，每小题15分，共计45分)

1. 简述天然气管道输送系统的组成及各部分之间的关系。

# 伯仲教育

2. 形成天然气水合物的条件有哪些?
3. 长输管道工程设计程序分哪几个阶段?



四川广播电视大学2018-2019学年度第一学期期末考试

## 天然气管道长输技术评分标准

2019年1月

以下给出的是参考答案，请酌情给分。

一、填空题(本大题共5空，每空5分，共计25分)

1. 层流、紊流
2. 高差小于200m的管道
3. 环状管网
4. 供气

二、判断题(本大题共5小题，每小题6分，共计30分)

1. X
2. √
3. √
4. √
5. ×

# 伯仲教育

三、简答题(本大题共3小题，每小题15分，共计45分)

1. 由气田集输管道、气体净化与加工装置、输气干线、配气管网、储气系统和各种用途的站场组成。包括采气、净气、输气、储气和供气五大环节，它们紧密联系、相互制约、互相影响，是一个统一的、密闭的水动力系统。

2. 1) 天然气必须处于或低于水汽的露点，出现“自由水”；

2) 适当的压力，即水蒸气的分压等于或大于在水合物体系中与天然气的温度所对应的水的饱和蒸汽压；

3) 适当的温度，天然气的温度必须等于或低于其在给定压力下的水合物形成温度。

次要条件：

4) 高流速、气流扰动或压力脉动；

5) 出现小的水合物晶种；

6) 含有硫化氢或二氧化碳。

3. 分为规划、项目建议书、可行性研究、初步设计、施工图设计等五个阶段。

四川广播电视大学2018-2019学年度第二学期期末考试

**天然气管道长输技术试题**

2019年5月

题号		二	三	总分

得分	评卷人

一、填空题(本大题共5小题，每小题5分，共计25分)

1. 研究和实践表明，不仅终点与起点的高差影响输气管道的流量与压力分布，而且输气管道沿线的\_\_\_\_\_对流量与压力分布也有影响。

2. 输气管道起点也称首站，负责收集集输管道系统的来气。如果管道较长，天然气沿管道流动过程中，压力会不断降低，此时需设置\_\_\_\_\_，输气站终点又称末站。

3. 在输气管道设计中考虑效率系数E 是为了\_\_\_\_\_

4. 平坦输气管道是指\_\_\_\_\_

5. 输气管道的主要增压设备是\_\_\_\_\_0

得 分	评卷人

二、判断题(本大题共5小题，每小题4分，共计20分)

(★请考生务必将答案填入到下面对应序号的答题框中★)

1	2	3	4	5

1. 低压输气管道可能处于混合摩擦区和阻力平方区。( )
2. 输气管道压缩机站站间终点压力应保持较低的数值才是经济合理的。( )
3. 输气站所建位置应由工艺要求和管线压力计算来决定，必须服从输气干线的大走向。( )
4. 当沿线温度变化较大时，必须进行热力计算。( )
5. 离心式压气站，常用的调节措施有改变压缩机转速，这是最经济的方法。( )

得 分	评卷人

三、简答题(本大题共3小题，每小题10分，共计30分)

1. 输气管道具有哪些特点?
2. 为什么在前3/4的输气管道上压力损失约占一半，另一半消耗在后面的1/4管段上?

得 分	评卷人

二、判断题(本大题共5小题，每小题4分，共计20分)

(★请考生务必将答案填入到下面对应序号的答题框中★)

1	2	3	4	5

1. 低压输气管道可能处于混合摩擦区和阻力平方区。( )
2. 输气管道压缩机站站间终点压力应保持较低的数值才是经济合理的。( )
3. 输气站所建位置应由工艺要求和管线压力计算来决定，必须服从输气干线的大走向。( )
4. 当沿线温度变化较大时，必须进行热力计算。( )
5. 离心式压气站，常用的调节措施有改变压缩机转速，这是最经济的方法。( )

得 分	评卷人

三、简答题(本大题共3小题，每小题10分，共计30分)

1. 输气管道具有哪些特点?
2. 为什么在前3/4的输气管道上压力损失约占一半，另一半消耗在后面的1/4管段上?

3. 简述输气管道的发展趋势。

得分	评卷人

四、计算题(本大题共1小题，共计25分)

根据公式  $P_Q^2 - P_Z^2 = BQ^2 \frac{\lambda_0 L}{D_0^5 k_p^2}$  推导出串联输气管道的流量系数。

# 伯仲教育

四川广播电视大学2018-2019学年度第二学期期末考试

## 天然气管道长输技术评分标准

2019年5月

以下给出的是参考答案，请酌情给分。

一、填空题(本大题共5小题，每小题5分，共计25分)

1. 地形
2. 增压站
3. 在输气管道投产以后的较长时期内仍能保持原先的设计能力

4. 高差小于200m的管道
5. 压缩机

二、判断题(本大题共5小题，每小题4分，共计20分)

- 1.X
- 2.X
3. √
4. √
5. √

三、简答题(本大题共3小题，每小题10分，共计30分)

1. 1)天然气生产、储运、销售系统一体化；2)管道系统具有调峰功能；3)距离长、压力高、输量大；4)密闭安全；5)能耗与运费随管长、压力、输量变化；6)便于管理，易于实现自动化。
2. 因为随着管道内气体压力的降低，气体体积流量增大，而质量流量是恒定的，因此速度增大。摩阻损失随着速度的增加而增加，因此，压力降也加快，在接近输气管道终点，气体流速最大，压力下降也最快。
3. 大口径，高压，网络化；采用高强度、高韧性管材；地下储气库储气和调峰；数字化技术应用；完整性管理及配套技术。

四、计算题(本题共25分)

解：根据  $P_Q^2 - P_Z^2 = BQ^2 \frac{\lambda_0}{D_0^5} \frac{L}{k_p}$  得

$$P_Q^2 - P_1^2 = BQ^2 \frac{\lambda_0}{D_0^5} \frac{L_1}{k_{p1}}$$

$$P_1^2 - P_2^2 = BQ^2 \frac{\lambda_0}{D_0^5} \frac{L_2}{k_{p2}} \quad (10 \text{ 分})$$

∞ a aa

$$P_{z-1}^2 - P_z^2 = BQ^2 \frac{\lambda_0}{D_0^5} \frac{L_n}{k_{pn}^2}, \text{ 各式相加得}$$

$$P_Q^2 - P_Z^2 = BQ^2 \frac{\lambda_0}{D_0^5} \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{k_{pi}^2} \quad (5 \text{ 分}), \text{ 又 } P_Q^2 - P_Z^2 = BQ^2 \frac{\lambda_0}{D_0^5} \frac{L}{k_p^2} \text{ 所以}$$

$$\frac{L}{k_p^2} = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{k_{pi}^2}, \text{ (5 分) 得到流量系数}$$

$$k_p = \left[ \frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{k_{pi}^2}} \right]^{0.5} \quad (5 \text{ 分})$$

# 伯仲教育

四川广播电视大学2018-2019学年度第二学期期末考试

**天然气管道长输技术试题**

2019年5月

题号		二	三	总分

得分	评卷人

一、填空题(本大题共5空，每空5分，共计25分)

1. 流体在管道中的流态划分为两大类：\_\_\_\_\_和
2. 输气管道末段应该既能储气，又能\_\_\_\_\_
3. 城市配气管网按形状分为枝状管网和\_\_\_\_\_。
4. 平坦输气管道是指\_\_\_\_\_

得分	评卷人

二、判断题(本大题共5小题，每小题4分，共计20分)

(★请考生务必将答案填入到下面对应序号的答题框中★)

1	2	3	4	5

1. 低压输气管道可能处于混合摩擦区和阻力平方区。( )
2. 输气站所建位置应由工艺要求和管线压力计算来决定，必须服从输气干线的大走向。( )
3. 管输天然气中不应含有游离水。( )
4. 当沿线温度变化较大时，必须进行热力计算。( )
5. 压缩机站越向起点靠近，输气管道的流量就越小。( )

得 分	评卷人

三、简答题(本大题共3小题，每小题10分，共计30分)

1. 形成天然气水合物的条件有哪些?

# 伯仲教育

2. 简述天然气管道输送系统的组成及各部分之间的关系。

3. 长输管道工程设计程序分哪几个阶段?

得分	评卷人

四、计算题(本大题共1小题，共计25分)

根据  $Q = C \sqrt{\frac{(P_Q^2 - P_Z^2) D^5}{\lambda Z \Delta T L}}$  推导出输气管道沿线任意点的压力计算公式。

四川广播电视大学2018-2019学年度第二学期期末考试

## 天然气管道长输技术评分标准

2019年5月

以下给出的是参考答案，请酌情给分。

一、填空题(本大题共5空，每空5分，共计25分)

1. 层流、紊流
2. 供气
3. 环状管网
4. 高差小于200m的管道

二、判断题(本大题共5小题，每小题4分，共计20分)

1. X
2. √
3. √
4. √
5. ×

三、简答题(本大题共3小题，每小题10分，共计30分)

1. 1) 天然气必须处于或低于水露点，出现“自由水”；

2) 适当的压力，即水蒸气的分压等于或大于在水合物体系中与天然气的温度所对应的水的饱和蒸汽压；

3) 适当的温度，天然气的温度必须等于或低于其在给定压力下的水合物形成温度。  
次要条件：

4) 高流速、气流扰动或压力脉动；

5) 出现小的水合物晶种；

6) 含有硫化氢或二氧化碳。

2. 由气田集输管道、气体净化与加工装置、输气干线、配气管网、储气系统和各种用途的站场组成。包括采气、净气、输气、储气和供气五大环节，它们紧密联系、相互制约、互相影响，是一个统一的、密闭的水动力系统。

3. 分为规划、项目建议书、可行性研究、初步设计、施工图设计等五个阶段。

四、计算题(本大题共1小题，共计25分)

用起点压力和终点压力表示任意一点压力。把流量公式写成如下形式

$$Q = K \left( \frac{P_Q^2 - P_Z^2}{L} \right)^{0.5} = CD^{2.5} \left( \frac{1}{\lambda Z \Delta T} \right)^{0.5} \quad (5 \text{ 分})$$

对前段：

$$Q = K \left( \frac{P_Q^2 - P_x^2}{x} \right)^{0.5} \quad (5 \text{ 分})$$

对后段：

$$Q = K \left( \frac{P_x^2 - P_Z^2}{L - x} \right)^{0.5} \quad (5 \text{ 分})$$

流量相等，因此有：

$$\frac{P_Q^2 - P_x^2}{x} = \frac{P_x^2 - P_Z^2}{L - x} \quad (5 \text{ 分})$$

所以，

$$P_x = \sqrt{P_Q^2 - (P_Q^2 - P_Z^2) \frac{x}{L}} \quad (5 \text{ 分})$$