**论文输入输出实例**

计算机科学与技术 专业

研究生 王哲 指导老师 蒋玉明

摘要

关键词：流体力学，计算机并行，平衡点

## 1 example

## 通用数据

表1.1 通用数据

|  |  |
| --- | --- |
| 变量 | 数值 |
| 管柱的长度*L* | *10000ft* |
| 空气中每单位长度管柱平均重量 | *6.5lbm/ft* |
| 内径 | *1.22in* |
| 外径 | *1.438in* |
| 外力*F* | *20000lbf* |
| 管柱内液体密度 |  |
| 环空内液体密度 |  |
| 管柱内加压 | *5000Psi* |
| 环空内加压 | *1000Psi* |
| 封隔器通径 | *3.25in* |
|  | *?* |

根据表1.1可得

*=6.49sq in****.***

*=4.68sq in.*

*=1.81sq in.*

*=8.29sq in.*

表1.2 单位转换表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ft* | *m* | *1ft=0.3048m* |
| *in* | *mm* | *1in=25.4mm* |
| *ft* | *in* | *1ft=12in* |
| *lbm[[1]](#footnote-2)* | *kg* | *1lbm=0.454kg* |
| *lbf* | *N* | *1lbf=4.45N* |
| *Mpa* | *Psi* | *1Mpa=145Psi* |
| *gal* | *cu ft.* | *1gal=0.1336808cu ft.* |
| *Psi* | *lbs/sq in.* | *1Psi=1lbs[[2]](#footnote-3)/sq in.* |

## In the Absence of Fluid and Pressure

轴向应力，切向应力，径向应力的公式如下：

(1.1)

其中，*F*为外力，为浮力，它们的值都为*0*，*x*表示到低端的距离。所以，位于顶部的点*x=10000ft，*得出，,位于底部的点*x=0，*得出，,。

中立点公式如下:

(1.2)

由于*F*为0，所以中立点为0。

如果*F=20000lbf，*此时根据公式(1.1)，可得顶端，,底端，,。根据公式(1.2)可得，*n=3077ft*。

## In Fluid Without Pressure

此时液体的密度

(1.3)

(1.4)

(1.5)

根据上述公式可得 *=5.595lbm/ft*,*=9050lbf* , *F=0*,所以*n=0*，根据公式(1.1)，可得在顶部*x=10000ft，F=0*，，,在底部*x=0*，*F=0*，*，,。*

如果*F=20000lbf，*此时根据公式(1.1)，可得顶端，,底端*,*。根据公式(1.3)可得，*n=3575ft*。

## Sealed in a Packer With Fluid

, ,

(1.6)

(1.7)

(1.8)

公式(1.8)中不是一种真正的力，而是由可以通过公式(1.7)计算出单位长度质量的虚拟单轴系统产生的机械力等效换算而来，Lubinski称之为虚力，且通过公式(1.8)表示。

(1.9)

(1.10)

(1.11)

如果管柱密封在一个封隔器中，允许管柱的摩擦运动，管柱的内部和外部存放不同的液体或者承受不同的压力。这种浓缩的力量需要一个更广义的方程来计算。这种力量是由Lubinski等人指出的，被称为实力并且用公式(1.6)来描述。并不是浮力，而是由于压力产生的一种自下而上的实际存在的力。所以在公式(1.1)中用来取代浮力计算轴向应力，变为公式(1.11)。公式(1.11)用来计算没有井底压力限制的封隔器—油管装置的轴向应力。

如果，*=0，=0*根据上述公式及公式(1.1)，可得，*w=7.681lbm/ft,，*，*，，*，*n=4317ft*，在顶端*x=10000ft，=-24168Psi，,*，在底端*x=0，=11744Psi，,*。

如果*=5000Psi，=1000Psi*。根据上述公式可得*,*，

*，*，*n=8630ft*，在顶端*x=10000ft，=-15127Psi*，在底端*x=0，=20787Psi*。

**术语：**

*= axial stress, psi (Pa)* 轴向应力

*= radial stress, psi (Pa)* 径向应力

*= tangential stress, psi (Pa)* 切向应力

*F= externally applied force (positive if a compression), Ibf (N)* 施加的外力

*= force of buoyancy, lbf (N)*  浮力

*= average weight in air of the tube per unit length, Ibm/in. (g/mm)* 空气中的每单位长度的管平均重量

*x= distance from the lower end, in. (mm)* 到底端的距离

*= cross-sectional area of the tubing wall, sq in.(mm2)* 管壁的横截面积

*= pressure outside the tube at the lower end, psi (Pa)* 管柱下端外压

*= pressure inside the tube at the lower end, psi (Pa)* 管柱下端内压

= pressure outside the tube at the desired depth, psi (Pa) 管柱期望深度的外压

= pressure inside the tube at the desired depth, psi (Pa) 管柱期望深度的内压

= area corresponding to packer bore ID, sq in. (mm2)

= area corresponding to tubing ID, sq in. (mm2)

= area corresponding to tubing OD, sq in. (mm2)

= fictitious force in presence of no restraint in the packer,lbf

= actually existing pressure force at the lower end of the tubing subjected to no restraint in the packer

,lbf

=surface tubing pressure, Psi

=surface annulus pressure, Psi

参考文献

[1]DJ Hammerlindl. Basic Fluid and Pressure Forces on Oilwell Tubulars. Journal of Petroleum Technology, 1980, 32(1):153-159

附录

## 1 公式单位批注

公式(1.1)中和单位为*lbf*，x单位为*ft*，单位为*lbm/ft*，的单位应为*sq in*.

公式(1.2)的单位为*lbf*，的单位为*lbm/ft*。

公式(1.3)、(1.4)与(1.5)中，和单位为*lbf*，单位为*lbm/ft，*的单位应该由*lbm/gal*转化为*lbm/cu ft，* 的单位应由*sq in.*转化为*sq ft*。

公式(1.6)，(1.8)中，、、的单位为*sq in.、*的单位为*Psi。*

公式(1.7)中，的单位为*lbm/ft*，和的单位应该由*lbm/gal*转化为*lbm/cu ft，*、的单位由*sq in.*转化为*sq ft。*

公式(1.9)中，和的单位为*Psi*，和的单位应该由*lbm/gal*转化为*lbm/cu in.*

*L*的单位应该由*ft*转化为*in.*

1. 英制重量单位， 一般lb是表示力的单位--磅，也有时表示压力、质量 ，通用。为了区别起见，lbm 专门表示质量 ，lbf专门表示力。 [↑](#footnote-ref-2)
2. lb的复数是lbs [↑](#footnote-ref-3)