Filter渗透系数的误差测试报告

# 1 本报告的几个作用

1.1 如何测定filter的渗透系数？

1.2 filter参数的敏感性分析及误差分析。

# 2 如何测定filter的渗透系数？

## 2.1参考的规范：

GB/T 15789-2016 土工布及其有关产品无负荷时垂直渗透特性的测定；

ASTM D4491/D4491M-17 Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity

## 2.2 基本公式：

模拟试验通过恒水头的方法测定。

参考2.1的两个规范，其实是相同的。ASTM只有测permittivity的，GB有permittivity和渗透系数，但是无所谓，都可以推导出来，投稿的时候，可以按照ASTM的来做。

（GB/T 15789-2016）

｛

测定**土工布的垂直渗透系数**：土工布垂直渗透系数是指单位水力梯度下，在垂直于土工布平面流动的水的流速。



 - 土工布垂直渗透系数，单位为毫米每秒(mm/s)；

 - 垂直于土工布平面的水流速，单位为毫米每秒(mm/s)；

 - 土工布试样两侧的水力梯度；

 - 土工布试样厚度，单位为毫米(mm)；

H – 土工布试样两侧的水头差，单位为毫米(mm)。

｝

（GB/T 15789-2016）

｛

**土工布的透水率**的计算公式：



 - 透水率，1/s；

 - 垂直于土工布平面的水流速，单位为毫米每秒(mm/s)；

H – 土工布试样两侧的水头差，单位为毫米(mm)。

｝

The test used in the simulation to test the filter is Constant Head Water Flow Test.

（ASTM D4491/D4491M-17）

{

Calculate the permittivity, 



: permittivity, s-1;

Q: quantity of flow, mm3;

h: head of water on the specimen, mm;

A: cross-sectional area of test area of specimen, mm2;

t: time for flow (Q), s, and

Rt: temperature correction factor determined using the equation.

}

## 2.3 运行的C++代码：

testfilter1.0.cpp

更新于2019-07-18-13:52

## 2.4 分析用的python代码：

fiter1.0.py

更新于2019-07-18-13:52

# 3 filter参数的敏感性分析及误差分析

## 3.1 ny是否影响测试结果？

ny = std::ceil((Pny-1)\*(std::sqrt(3)\*RR+pdy) + 20.0+2\*RR + pny\*2\*R+pny\*l)+1

调整pny与l的值，进行测试：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TEST | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |
| nu | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |  |
| R | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |  |
| RR | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |
| Pny | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| pdx | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 |  |
| pdy | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 |  |
| Pnx | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| **pny** | **3** | **1** | **5** | **5** | **10** |  |
| **l** | **3** | **1** | **10** | **10** | **20** |  |
| **底层** | **20** | **20** | **20** | **40** | **20** |  |
| rho1 | 1.075 | 1.075 | 1.075 | 1.075 | 1.075 |  |
| rho2 | 0.925 | 0.925 | 0.925 | 0.925 | 0.925 |  |
| Hydraulic(m/s) | 4.43e-4 | ~~4.78e-4~~ | 4.42e-4 | 4.36e-4 | 4.40e-4 |  |
| Permittivity(/s) | 2.38186 | ~~2.5677~~ | 2.375 | 2.343 | 2.370 |  |
| 基本稳定步数 | 80 | 60 | 60 | 60 | 100 |  |

pnx与l决定了滤层顶层与液体顶层的距离，如果贴的太近，明显会导致误差，如试验第二组；

对比测试1~5，pnx=3，l=3，底层=20即可。

## 3.2 Pnx是否影响测试结果？

Pnx是滤层颗粒的数量，按道理来说，他是不影响结果的。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TEST | 1 | 2 |
| nu | 0.10 | 0.10 |
| R | 10 | 10 |
| RR | 20 | 20 |
| Pny | 3 | 3 |
| pdx | 38.4 | 38.4 |
| pdy | 38.4 | 38.4 |
| **Pnx** | **1** | **3** |
| pny | 3 | 3 |
| l | 3 | 3 |
| 底层 | 20 | 20 |
| rho1 | 1.075 | 1.075 |
| rho2 | 0.925 | 0.925 |
| Hydraulic(m/s) | 4.43e-4 | 4.40e-4 |
| Permittivity(/s) | 2.38186 | 2.366 |
| 基本稳定步数 | 80 | 65 |

基本不影响，为了使测试迅速，我们将Pnx=1.

## 3.3 压差如何影响测试结果？

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TEST | 1(0.5kPa) | 2(2kPa) | 3(1kPa) | 4(5kPa) | 5(10kPa) |  |
| nu | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |  |
| R | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |  |
| RR | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |
| Pny | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| **pdx** | **38.4** | **38.4** | **38.4** | **38.4** | **38.4** |  |
| **pdy** | **38.4** | **38.4** | **38.4** | **38.4** | **38.4** |  |
| Pnx | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| pny | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| l | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| 底层 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |
| **rho1** | **1.0075** | **1.03** | **1.015** | **1.075** | **1.15** |  |
| **rho2** | **0.9925** | **0.97** | **0.985** | **0.925** | **0.85** |  |
| Hydraulic(m/s) | 9.96e-4 | 6.26e-4 | 7.99e-4 | 4.43e-4 | 3.41e-4 |  |
| Permittivity(/s) | 5.350 | 3.366 | 4.2927 | 2.38186 | 1.833 |  |
| 基本稳定步数 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TEST | 6(0.5kPa) | 7(1kPa) | 8(2kPa) | 9(5kPa) | 10(10kPa) |  |
| nu | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |  |
| R | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |  |
| RR | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |
| Pny | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| **pdx** | **83.4** | **83.4** | **83.4** | **83.4** | **83.4** |  |
| **pdy** | **83.4** | **83.4** | **83.4** | **83.4** | **83.4** |  |
| Pnx | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| pny | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| l | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| 底层 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |
| **rho1** | **1.0075** | **1.015** | **1.03** | **1.075** | **1.15** |  |
| **rho2** | **0.9925** | **0.985** | **0.97** | **0.925** | **0.85** |  |
| Hydraulic(m/s) | 2.80e-3 |  | 1.67e-3 |  | 8.31e-4 |  |
| Permittivity(/s) | 10.016 |  | 6.05 |  | 3.0176 |  |
| 基本稳定步数 | 150 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TEST | 11(0.5kPa) | 12(1kPa) | 13(2kPa) | 14(5kPa) | 15(10kPa) |  |
| nu | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |  |
| R | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |  |
| RR | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |
| Pny | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| **pdx** | **117** | **117** | **117** | **117** | **117** |  |
| **pdy** | **117** | **117** | **117** | **117** | **117** |  |
| Pnx | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| pny | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| l | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| 底层 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |
| **rho1** | **1.0075** | **1.015** | **1.03** | **1.075** | **1.15** |  |
| **rho2** | **0.9925** | **0.985** | **0.97** | **0.925** | **0.85** |  |
| Hydraulic(m/s) | 4.63e-3 |  | 2.79e-3 |  | 超声速 |  |
| Permittivity(/s) | 13.50 |  | 8.141 |  | 超声速 |  |
| 基本稳定步数 | 150 |  | 150 |  |  |  |

可以看出压差的设定，对测试结果的影响还是很大的，大概差3倍，在试验设计中，我们最低的压差设定为0.5kPa，为了不会出现纰漏，我们将以0.5kPa测试的土工布系数为标准，为标黄部分。即rho1=1.0075；rho2=0.9925。这样的测试一般要算150步\*100，才稳定。