

⑨

3P-40

农田灌溉. 防渗水泥管. 耐压. 西合比. 试验.

第15卷第6期

水利水电科技进步

1995年12月

防渗水泥管耐压试验及材料最佳配比的选择

孙直

5277

(连云港化工高等专科学校 连云港 222001)

我国地下水资源缺乏,尤其是用于农田水利灌溉的地下淡水,更是不能满足需要。钻建深机井开采地下淡水用于农田灌溉是井灌区增产的一条重要途径。如何以最经济的用水量灌溉最多的农田有效面积,是一项重要的研究课题。

我们在缺水的河北省衡水地区,尝试为深机井配备防渗管道,解决输水过程中的渗水损失,取得了很大的经济效益。根据测算,铺设输水管道的机井比没有铺设的机井节约用水25%。也就是说,抽取同样多的地下水,配置防渗管道的4眼井,相当于无防渗管道的5眼井的灌溉面积。

从投资情况来看,铺设4眼井的防渗管道的费用和新建1眼井的投资大约持平;但铺设管道却可以减少电力消耗,节约地下水资源以及不减少耕地种植面积,所以,在水电资源匮乏地区,推广应用防渗管道具有重要意义。

1 地下防渗水泥管几何尺寸及受力图

地下防渗水泥管的几何尺寸及受力图如图1所示。

2 防渗水泥管耐压试验和应力计算

防渗水泥管在输水过程中,应具备两个必要条件:一是能承受一定的水压力,即有一定的强度;二是在一定的水压力作用下,不向

外渗水。

为此,对单节防渗水泥管成品进行耐压试验。其方法是:制作一套封闭防渗水泥管的试验器具,配备压力表、充气机。

试验步骤如下:

a. 选取三种防渗管各三节,三种类型分别用Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ表示。这三种防渗管的尺寸相同、原料配比不同。

b. 将单节管安装在试验器具上,如图2所示。

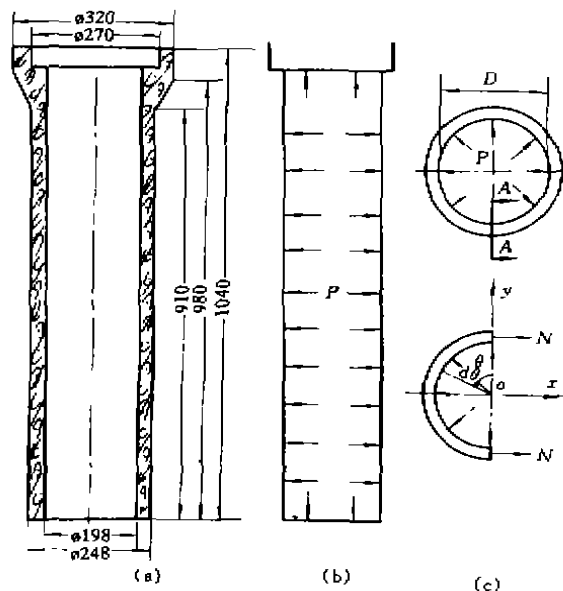


图1 地下防渗水泥管几何尺寸和受力图
(单位:mm)

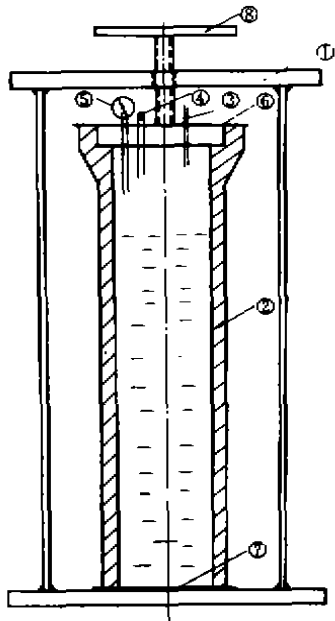


图2 防渗管耐压试验示意图

1. 试验器具架; 2. 试验管; 3. 充气口; 4. 注水口;
5. 气压表; 6. 上密封钢板; 7. 下密封钢板

c. 从注水口向管内注满水, 然后关闭开关。

d. 安装充气管接连充气压力机。

e. 开动充气机向防渗水泥管内充气, 并观察气压表读数。

根据图 1(c) 可计算应力。设管壁压强为 P , 管内径为 D , 从水泥管上取单位厚度的半环为研究体, 如图 1(c) 所示, 通过平衡方程求出应力

$$\sigma = \frac{N}{S} = \frac{PD}{2S}$$

式中 S 为 A-A 断面面积。

根据要求, 充气压力为 $7.35 \times 10^4 \text{Pa}$ 时不渗水, 为 $19.6 \times 10^4 \text{Pa}$ 时不破裂即可视为合格产品。三种防渗管中, I 管的充气压力最大, 在 $34.3 \times 10^4 \text{Pa}$ 始发生纵裂, 计算得出:

$$N = \frac{34.3 \times 20}{2} = 343 \text{N}$$

$$\sigma = \frac{N}{S} = 1.37 \text{MPa}$$

整个水泥管的一个纵断面面积为 100×2.5

• 40 •

$= 250 \text{cm}^2$, 它的抗破坏承受力为 $250 \times 137 = 34250 \text{N}$ 。

3 水泥、沙、石料的配比选择

我们根据现场工作经验及当地的自然条件, 并通过试验来确定原材料配比。

为节约开支, 选用 425# 水泥。为保证水泥管的强度, 水灰比控制在 0.6 以内, 灰砂比为 1.5, 即 100kg 水泥配 65kg 砂。石子含量宜低不宜高, 砂石比取为 1:1; 石子粒径也不宜大, 应不大于 10mm, 否则, 将使水泥管粗糙不均匀, 易渗水。在水泥、砂、石子配比选定的前提下, 再考虑添加适量石粉, 其最大粒径不超过 3mm。加石粉是为了使混凝土更加均匀密实, 减少混凝土的渗水, 也可提高混凝土的早期强度。因为石粉具有一定的化学活性, 能与水泥浆在早期生成针状化合物。加石粉还可使水的流速不受影响。衡水地区属平原地带, 水泥管埋设的坡度小, 水流速度亦小。如果管壁粗糙, 凹凸不平, 将会阻碍水流运动, 从而降低水泥管的工作效率, 造成人力和电力的浪费, 而添加适量石粉, 将会极大地提高水泥管的光滑程度, 使流速几乎不受影响, 石粉价格也便宜。因此, 我们决定加大石粉用量, 制造出三种配比的水泥管试件。

三种管的水泥、砂、石配比相同, 但 I 管的石粉为 320kg, II 管为 300kg, III 管接近 350kg。试验表明, I 管的充气压力最大, 抗渗指标又较 II 管高且与 III 管的接近, 故确定最佳材料配比为 1:4.5, 即

100kg 水泥 : (65kg 砂、65kg 石、320kg 石粉)

最后说明一点, 水泥管的埋设深度不宜太浅, 应在 55cm 以下, 以防冰冻和车辆通过时碾压造成破坏; 同时, 也可避免对农作物的生长带来不利影响。

(收稿日期: 1995-05-25)