

深井泵最佳深度的确定

湖北省第八地质大队 张胜超

提要 通过深井泵扬程与下泵深度的内在联系,泵深与机井效应的分析,提出减少含砂量、提高地面扬程的最佳方案,这是控制泵深,减少井内管路扬程损失,节约能耗的有效手段。

在深井泵安装过程中,人们总认为把泵头下得愈深,保险系数愈大,下得浅会出现吊泵。实际上这种做法是不妥当的。因为水泵扬程是由地面扬程与井下扬程及井内外管路扬程损失几项组成。下泵深度过大,势必把扬程过量消耗在井内,占用了地面扬程。据襄樊市近郊不完全统计,5层以上楼房使用深井泵抽水的占楼房总数的20%以上,这些高层建筑需要较高的扬程。而不少楼房因水泵老化,效率降低,造成顶层缺水,这就是地面扬程不足所产生的。通过几年的摸索,对深井泵最佳深度的确定,提出如下粗浅认识。

一、扬程与泵深的内在联系

扬程主要是地面扬程(H_2)、井内扬程(H_1)、地面

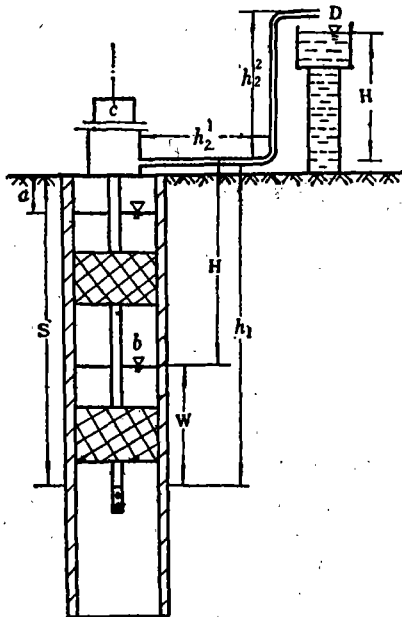


图1 深井泵安装示意图

a —水位埋深, b —动水位, C —深井泵, D —水塔;
 H_2 —泵座出口至水塔水面距离, h_1 —井外管路损失, H_1 —泵座出口至动水位距离, h_2 —井内管路损失, S —水泵深度, W —额定水柱

管路扬程损失(h_2^1 、 h_2^2)及井内管路扬程损失(h_1)4部份组成(图1)。其中管路扬程损失可按每米管路减少0.01MPa的压力折算求出。

在总扬程不变的情况下,泵深越大,井内管路扬程损失(h_1)就越大,而地面扬程(H_2)则减小。在扬程余量极小的情况下,则要调整井外管路损失(h_2^1 、 h_2^2),这样,当水泵效率不断降低时,扬程仍能满足要求。

为了正确利用水泵的有效扬程,在实际工作中应尽量减小泵座出水中心至水塔的管路扬程损失(h_2^1 、 h_2^2),即要尽量缩短管路。同时也要减小泵座出口至泵头的距离(h_1),把泵头下入适当的深度,这是提高地面扬程的有效手段。而减小井内扬程损失的最佳方案,是正确掌握泵深,达到在区域性水位变化幅度下降到历史最低水平时,仍能保证供水,而井内管路扬程损失又能下降到最低限度。

二、泵深与机井老化效应

井深往往是根据需水量和泵头下达深度来决定的。水泵生产厂家要求泵头离井底必须大于5m。水泵的使用条件是在含砂量不大于0.01%(重量比)情况下,保证正常出水 and 正常机井寿命的。当泵深过大时,泵头花管吸水深度将影响或超过孔底,这时井底沉砂将翻腾而起,被吸入泵管,使含砂量显著增加。其规律是:粗砂—细粉砂—悬浮粉砂。在自然状态下,小于0.002mm颗粒将长期以悬浮状态出现,当停泵时间较短时,在水泵启动一刹那,井内悬浮物和细粉砂便吸入泵内,粉砂对泵叶轮产生磨损,影响水泵使用寿命。另外,泵头吸水部份还应避开井内吸水层(井管滤水部份)。如果泵深不当或动水位保持在滤水管内时,由于抽水时吸力骤然增大,滤水管外水流便急速流入井内,井内含砂量迅速增加。时间一长,滤水管网将被击穿,管外地层薄弱带不断扩展,导致含水层坍塌,滤水管阻塞,严重的还会影响井台四周地基的稳定。

三、水泵最佳深度的确定

1. 深井泵管下深度计算公式

$$S = a + S_1 + W$$

式中: a ——水位埋深(m);

W ——额定水柱(m);

S_1 ——推断最大降深(m);

S ——最佳深度(m)。

2. 参数的选取

(1) 水位埋深(a)的确定

根据长期观测资料(图2),为了在区域水位降低到最大限度的情况下,保证水泵的正常出水, a 值在图2中应取最小值,即标高94m, a 为3.5m。

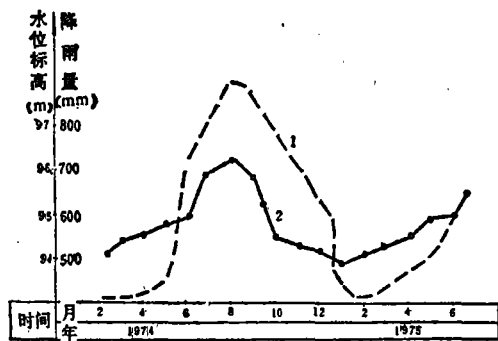


图2 降雨量及水位与时间关系变化曲线

1—降雨量曲线; 2—水位变化曲线

(2) 最大降深(S_1)的确定

推断最大降深与额定泵量、水泵效率成正比,与单位涌水量成反比。即:

$$S_1 = \frac{\text{额定泵量 (t/h)} \cdot \text{水泵效率 (\%)}}{\text{单位涌水量 (t/h} \cdot \text{m)}}$$

其中额定泵量与水泵效率都是由水泵生产厂家标定的,唯独单位涌水量是经抽水试验测定的。在抽水试验中每降深一次都有一个单位涌水量。

$$q = \frac{Q}{S}$$

式中: q ——单位涌水量 ($\text{t/h} \cdot \text{m}$);

Q ——涌水量 (t/h);

S ——水位降深值 (m)。

在实际操作中,压风机和水泵抽水, q 值都不尽相同,而确定泵深计算时使用的 q 值,应是压风机抽水的最大降深、水位及水量均为稳定状态下的 q 值。

(3) 最佳深度(S)值的计算实例

当某供水井邻近水位埋深(a),按长期观测资料中的下降最大值标高为94m,经抽水试验求得 q 值为 $2\text{t/h} \cdot \text{m}$,若使用效率为67%的6JDX36×9型水泵,其泵管下深度按公式为:

$$S = a + S_1 + W$$

$$S = 3.5 + \frac{36 \times 67\%}{2} + 3 = 18.56$$

其泵深应为18.56m

四、结语

深井泵最佳深度计算,主要表现在如何正确合理使用有效扬程上,尤其是扬程余量小及水位埋深变化幅度较大的情况下,不可忽视。该计算在节约能源上也有一定的意义。据有关部门测试,当泵深超过最佳深度10m时,其能耗亦超过5%。在总扬程计算上还应有所泵座出口处液流之动能一项,因数值很小,在实际计算中往往忽略不计。

为检测建筑工程质量开辟新径 用火箭激振桩基实验成功

本报北京12月9日讯,记者董庆九、通讯员李禾报道:“咚”的一声巨响,一枚小型火箭自上而下起爆发射成功,时值今天14点零五分。这是由一家民办科研所组织的用火箭进行桩基检测的试验。中国科技咨询中心、航空航天部综合勘察院、铁道科学研究院、北京理工大学等4家联测单位的专家们认为,这是一项颇具经济效益、在国内外属于先进水平的高科技实验。

这次试验的组织者东方振动和噪声技术研究所所长应怀樵副教授介绍:桩基工程是建筑工程的重要组

成部分,据不完全统计,易出现质量问题的钻孔灌注桩,约占总桩基数的5—10%左右,因此,检测桩基的施工质量,确定其承载力,是桩基工程验收的重要内容之一。

用火箭激振检测桩基,与以往广泛使用的静荷载检测方法相比,可以更精确地改变激振力的大小、作用时间,适用于大、小型各类桩基,并且能够检测质量,特别是确定承载能力。

1988年12月10日《科技日报》刘言剪辑