

长螺旋钻在北京地区降水施工中的应用和降水效果评价

苏 振 兴

(中航勘察设计院 北京 100086)

【提要】本文介绍了长螺旋钻在北京地区细颗粒地层中降水施工的应用。

【Abstract】 The application of the long auger boring in the groundwater lowering in the stratum of fine grain in Beijing is introduced in this paper.

0 前言

随着现代化都市建设的发展,高层、多层建筑拔地而起,一般都设有一层或数层地下室,基础砌筑深,常需要降低地下水位。随着市政建设的发展,各种地下管道埋藏也较深,铺设地下管道时,也需要进行基槽降水。由此可见,降水在现代化都市建设中愈来愈显得重要。以前,常用的降水成孔方法都采用冲击式钻机成孔,由于冲击式钻机噪声大,泥浆多,施工速度慢,污染环境,对周围住户干扰严重,住户反映强烈。针对冲击钻的不足,我单位开发了用长螺旋钻在降水中成孔施工工艺,对不同的地层采取不同的埋设井点管、洗井的方法,较好地解决了冲击钻污染环境的难题,提高了降水施工效果。

1 水文地质条件简述

北京市主要为永定河第四纪洪冲积物地区,在细颗粒地层分布区,15m深以内一般为砂和粘性土互层。大多存在上层滞水和浅层潜水,静止水位一般在地表下1.5~3.0m。在此地区建设工程,大多需要进行降水。

2 长螺旋钻的适用范围

长螺旋钻是由电动机直接驱动螺旋叶片的钻杆,旋转于地层中返土成孔,它适用于细颗粒地层。具有行走方便,成孔速度快,劳动强度低,不污染环境等优点,一般成孔

直径为300~800mm,孔深为10~20m。

3 长螺旋钻在细颗粒地层中成孔、下管、填料、洗井的施工方法

在北京细颗粒地层分布地区,我们根据地层差异,将需要降水施工的场地划分为三种类型。第一种类型为粘性土层,是指在降水成孔深度内主要为粘性土,只含薄层砂和砂层透镜体;第二种类型为粘性土和砂互层;第三种类型为砂层,指从上至下全为砂层或以砂层为主的地层。

3.1 粘性土层

长螺旋在粘性土层中钻孔时,孔壁较稳定,孔底沉渣较少,但易形成泥浆护壁,导致地层中透水性差,影响降水效果。为了解决以上问题,钻机操作人员要下钻快,一钻到底,在孔中钻杆不要来回提拉,钻孔要比井点管底深0.5m作为沉渣的沉淀槽。钻完孔后,应立即将井点管吊入孔中,不要将井点管花管插入沉渣中,井点管就位好后,应立即填料至孔口1~2m,上部用粘土封死,用气泵(井点管埋深10m以内)或高压泥浆泵(井点管埋深大于10m)立即洗井,洗至水清砂净为止。

3.2 粘性土和砂互层

在粘性土和砂互层中成孔时,孔壁不易稳定,当钻杆提出后,由于真空抽吸作用,在地下水水位以下部位,砂层易产生坍塌,孔

内充填较多泥砂沉渣,此时不能将井点管强行压入沉渣中,宜用胶皮管和高压泵联接起来进行洗井,边送水冲洗,边下沉井点管到预定深度,填料量应和设计量相近、滤料面不再下降时为止。

3.3 砂类土

在砂层中,当用长螺旋钻钻到预定深度提出后,砂立即淤塞满孔。针对这种情况,我们开发出了长螺旋钻在砂层中的新施工方法。将长螺旋钻的钻杆头部改为活门式钻头,钻孔对位后将钻头活门关闭,避免砂进入空心钻杆中,钻至预定深度后,将钻杆和电动机连接插梢拔开,将钻杆和电动机分开,用钻机上的副卷扬将接好的 $\phi 66.6\text{mm}$ 镀

锌井点管吊起放入内直径为 100mm 的空心钻杆中,将电动机下移对好钻杆后插上插梢,边提起钻杆,井点管靠自身重量将钻头活门冲开,进入钻孔中,砂层中的砂立即回淤将井点管埋住,在井点管周围形成滤水层,不用填滤料。井点管下好后,应立即用气泵洗井。

4 三种不同地层中降水实例和效果评价

4.1 工程实例1

科学院南路东段雨、污水管道工程,位于北京市海淀区保福寺住宅小区,降水长度首期为 200m ,基坑开挖上口线宽为 8m ,要求水位降深至地面下 4.5m 。在此降水深度范围内,地层情况详见井点剖面图1。

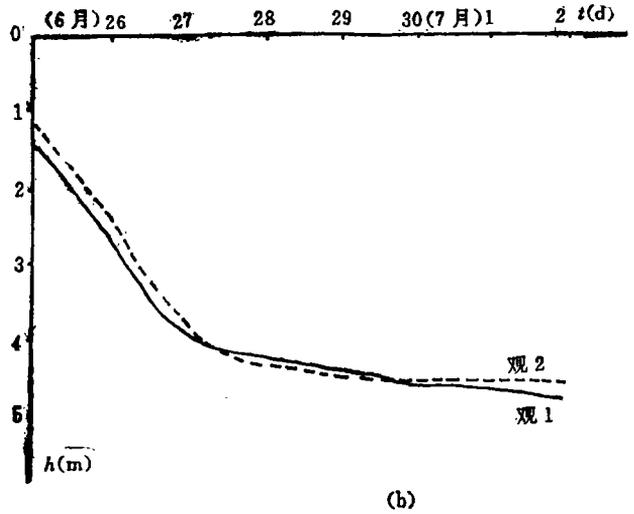
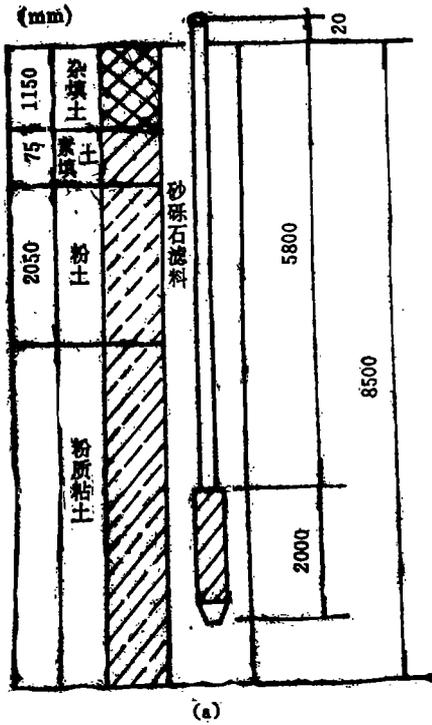


图 1

(a) 井点剖面; (b) 水位与时间关系曲线

4.1.1 地下水

施工时静止水位埋深为 $1.15\sim 1.80\text{m}$,地下水属上层滞水,第二层粉土和第三层粉质粘土为主要含水层。

4.1.2 降水方案

选用单排轻型井点降水方法,长螺旋钻成孔,降水孔轴线位于基坑上口开挖线外 1.0m 处,孔深 8.5m ,孔距 $1.5\sim 2.0\text{m}$,孔径为 $\phi 300\text{mm}$ 。在降水井点对面 11m 处设两个观测孔。

4.1.3 降水效果

通过抽降,对观测孔 7 天以内的观测分析,降深达到设计要求,见图 1(b)。基槽开挖时基底未见水,槽侧壁亦不渗水,说明降水达到预期目的,满足甲方正常施工。

4.2 工程实例 2

北京市房管局开发公司在朝阳门外甘露园南里建设楼高 56m,共 17 层,基础砌置深度 -7.0m,基坑为 40m×40m 正方形,要求水位降深在自然地坪下 7.5m,地层剖面见图 2(a)。静止水位埋深 1.9~2.5m,为上层滞水。

4.2.1 降水方案

根据地层情况和降深要求,决定以轻型井点洗井后作为引渗井,用少数管井进行抽降的方案,井点管和管井均匀布置在基坑四周,施工钻孔以长螺旋钻成孔,轻型井点成孔直径为 $\phi 400\text{mm}$,孔深 12.5m,孔距为 1.2m,井点管长为 12.0m,镀锌管口径为

$\phi 66.6\text{mm}$;管井孔径为 $\phi 500\text{mm}$,孔深 15.5m,孔距为 25m,管井铁管口径为 $\phi 250\text{mm}$,管长为 15m。在基坑中心设观测孔 1 和中心至基坑边线二分之一处设观测孔 2。

4.2.2 降水效果

整个降水工程于 1988 年 6 月 26 日成孔施工完毕,立即进行全面抽水,从观测孔测量情况可知,6 月 30 日达到了降水深度要求。后进入雨季,时常下雨,基坑内仍未见水渗出。因此,基坑井点降水系统是成功的,达到了预期效果,见图 2(b)。

4.3 工程实例 3

北京华都啤酒厂外部雨、污水方沟降水工程,位于北京昌平区东小口村西。方沟长 392m,开槽深度为 3.0m,宽 7.0m,要求将地下水位降至地面以下 3.5m,地层见井点剖面图 3(a)。地下水静水位为 0.40~1.40m,第 ②、③ 层为主要含水层。

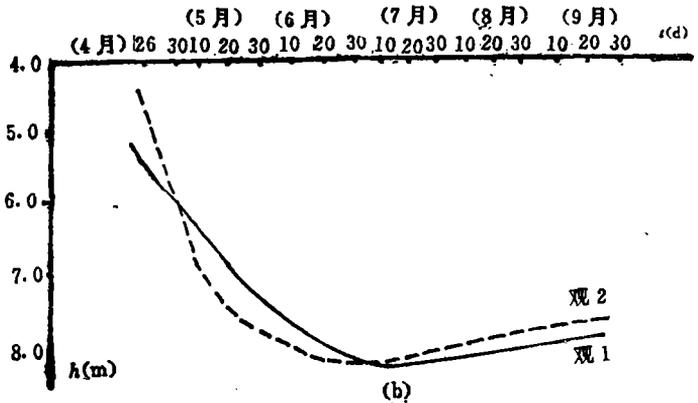
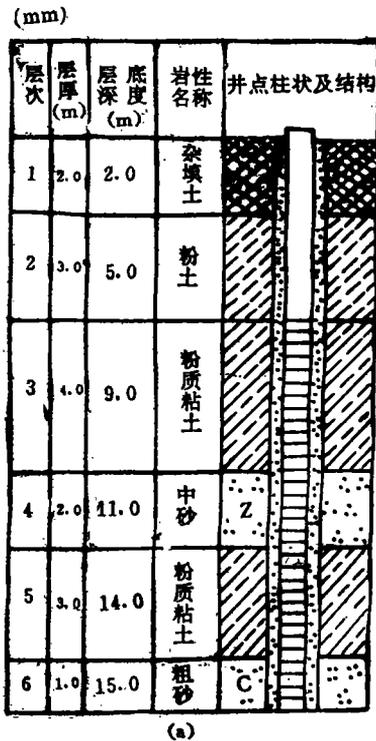


图 2
(a) 管井综合柱状图; (b) 水位与时间关系曲线

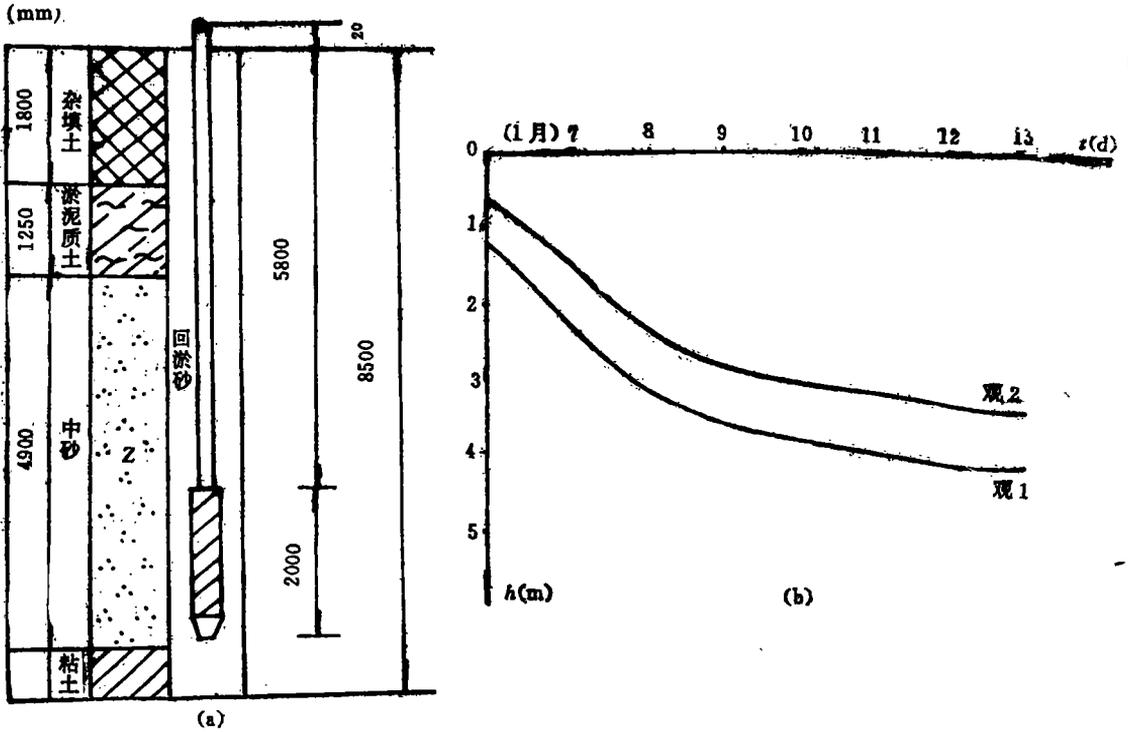


图 3 (a) 井点剖面图； (b) 水位与时间的关系曲线

4.3.1 降水方案

选用轻型井点单排抽降方案，用长螺旋钻埋设井点管，钻头直径为 $\phi 300\text{mm}$ ，钻孔深8.5m，孔距1.5m，下管长度8.0m，井点管为 $\phi 66.6\text{mm}$ 镀锌管，离降水井点线4.0m 基坑轴线上设两个观测孔。

4.3.2 降水效果

根据对观测孔水位观测，抽水5天后，水位降深皆超过了甲方要求。在基槽开挖和方沟施工过程中，槽底、槽壁未见有渗水现象，降水效果令人满意详，见图3(b)。

5 结论

(1) 长螺旋钻机能满足降深6.0m以

内轻型井点的成孔，也能适用于降深10m以内深基坑降水中管井成孔；

(2) 长螺旋钻在砂层中埋设井点管，不钻出渣土，靠地层中的砂淤填作为滤水层，节省了滤料，不污染环境，现场文明；

(3) 通过上述三种不同地层中基坑降水的成功实例，我们认为采用长螺旋钻机成孔，只要注意井点管埋设和洗井方法，降水效果良好，尤其在城市居民区用长螺旋钻机进行井点管埋设施工，具有无噪声，无振动，施工速度快，不排出泥浆，不污染环境，经济效益高，具有广泛的发展前途，值得推广。