

# 提高基坑降水工程质量措施探讨

李东霞

(中航勘察设计研究院 北京 100086)

**【摘要】** 本文结合工程实例,分析影响降水工程质量的原因及经验教训,提高了基坑降水工程质量的措施。

**【关键词】** 基坑降水方案设计、降水工程质量、水文地质条件

**【Abstract】** This paper analyses the causes influencing the quality and experiences of dewatering based on engineering cases. Proposed some measures for improving the engineering quality of dewatering in foundation pit.

**【Keywords】** Design of dewatering in foundation pit, Engineering quality of dewatering, Hydrogeological condition

随着城市建设的发展,高层建筑物日益增多,地下建筑的规模增大,要求嵌入地下的深度也愈来愈大,基坑开挖常常遇到地下水的问题,随之而来的降水工程问题成为现代城市高层建筑主要岩土工程问题之一。降水工程质量的优劣是影响基坑支护、基础工程施工等其它后续工程能否顺利进行的关键。因此,认真分析影响降水工程质量的原因,总结降水工程中的经验教训,探索提高基坑降水工程质量的措施,对城市现代化建设的发展有着重要的现实意义。

## 1 影响基坑降水工程质量的原因

### 1.1 降水方案的设计是否合理是影响基坑降水工程质量的首要因素

降水方案设计应技术可行、经济合理,这是保障降水工程质量的前提。方案设计主要存在以下问题:

(1) 设计方案时对场地的水文地质条件了解不充分。降水场地内地下水的埋藏条件、各含水层的水力参数等是设计人员首先要搞清楚的问题。不深入了解、分析研究,则难以设计出技术可行、经济合理的降水方案。

实例1:某高层住宅楼地上18层,地下2

层,基坑开挖深度为地面下7.5m。地层主要由杂填土、第四纪沉积的砂质粉土、粘质粉土、粉质粘土、粉细砂构成,水位埋深为1.7~2.8m。降水方案采用管井抽降的降水方法:井深15m,井距8m,井径600mm。结果开挖至4.5m见水,后来虽在原井位中间补设一井,实际降水效果也不佳,5.3m处仍渗水严重,致使土钉墙施工无法正常进行,工期延长了近一个月。分析降水失败的原因主要是方案设计者没有对场地内水文地质条件深入分析,降水方案设计不合理。该场地地下水赋存以上层滞水为主,含水层以粘性土层为主,渗透系数小,地下水在重力作用下向井点管流动,渗流速度慢、水力坡度小,难以形成较大范围的降落漏斗。事前基坑支护方建议的先普遍开挖1.5m,再用轻型井点围降的方案,才是该地层降水方法的正解。因为轻型井点主要针对渗透系数较小的地层,其原理是靠真空泵形成负压,将周围地层里的水强行吸出。轻型井点不能形成大的降落漏斗,但因为井点密集,能形成截水帷幕。可惜的是降水方未予采纳。

(2) 忽视水文地质条件的复杂性和特

殊性,仅凭经验是导致降水方案设计有误的主观因素。

实例2:某实验楼降水工程要求降深为地面以下7.5m,地层为人工填土、粘质粉土、砂质粉土、粉质粘土,地下水位2.7m。采用先开挖2.0m,再用轻型井点抽降的降水方案。原设计中井点间距取1.5m,但在井点施工过程中发现地层渗透条件较好,井点间距部分加大到1.8~2.0m。开挖后,东、北、西侧干槽,而南侧边坡渗水,护坡桩无法成孔,后在南侧井点管中间补孔,并采取明排措施,护坡桩勉强成孔。分析原因南侧砂质粉土含水层相对其它各侧较厚,含水量较大,井点间距应加密而不应当放疏。因此,在一个场地内要认真分析各不同土层渗透条件和含水量的差异,通过计算预估在不同地段的涌水量大小来确定不同的井距,否则死套某一成功经验,常常造成失败。

(3)设计方案中施工说明不明确、不详细,有可能成为降水失败的重要原因之一。例如成孔方法、井管材料、滤料规格、洗井方式等要求不明确。

1.2 施工质量的好坏是影响基坑降水工程质量的关键因素,

许多工程实践证明施工质量问题是影响设计方案实施成败的关键。设计方案合理,但施工时不按设计要求施工,随意改变或省去某些施工工序,势必影响基坑降水工程质量,最终导致降水失败。下面就主要工序分别论述。

### (1) 成孔

冲击钻机或回转钻机成孔时,终孔之后井内泥浆稠度的大小是影响成井质量的关键。如果在下管之前不清孔或清孔不干净,无法完全破坏井壁上的泥皮,地下水向井内流入就会不畅通,影响降水质量。

螺旋钻机在粘性土层中成孔时易形成泥浆护壁,导致井壁透水性差,影响降水效果;在粘性土和砂互层中成孔时,孔壁不稳

定,提钻后,由于真空抽吸作用,地下水位以下的砂层易产生塌落,孔内充填较多泥砂沉渣;而在砂层中,当长螺旋钻机钻到预定深度提钻后,砂立即淤塞满钻孔,影响了下道工序的顺利进行。

### (2) 下管

对于塌孔严重的井点,一些人为了图省事常利用人工或机械将井点管强行压入土中,虽然到达设计深度,但滤料却无法到底,留下质量隐患。

### (3) 填料

井管外填料的大小、数量和高度是影响降水施工质量成败的关键性问题。北京的大部地区,在深基坑降水目的层以上的地层以粘性土为主,且是多层或透镜体的地层结构形式,各地层的渗透性差异很大,在这种特殊的地层条件下,地下水的排降方式不管是在管井或轻型井点抽降方式中都是以沿滤料层垂直渗降为主,因而滤料的选择是否合理,井管外填料的数量和高度是符合设计要求等都是基坑降水工程施工中常见的质量问题。

实例3:北京市望京开发区424、425、426住宅楼,降深5.5m,原降水方采用轻型井点抽降,井距1.5m,井深10.0m,抽水十天,后基坑内观测孔水位只有3.00m左右,而井点管的水位已达7.00m左右,真空泵已基本抽不上水,据现场施工人员介绍,原降水方每个降水井填料不足二小车(通过计算滤料仅包裹滤管部分而滤管以上部分无滤料),使用的滤料又是岩屑。分析降水场地的水文地质资料并结合原降水方的施工情况认为造成降水失败的原因是:滤料选择不合适,为了抢工期,偷工减料,不按设计要求的填料数量和填料高度进行施工;洗井后没有及时补料,致使多数降水孔的滤料距地面5~6m,封井后把上层滞水隔住,地下水无法往井内流,形成井点管水位深达7.00m,基坑观测孔水位只有3.00m。后经我方重新打降水井,井距1.5m,井深10.0m,井内填入直径

2~7mm混合料, 填料至距地面1.5m左右, 抽水三天后开挖无渗水, 深得甲方好评。

#### (4) 洗井

洗井不彻底或不洗井是影响降水质量的关键因素。有些施工单位为了抢工期, 洗井凑合或干脆不洗井就开始抽水, 泥浆皮没彻底破坏, 沉渣未掏至设计要求, 结果不但损坏了抽水设备, 而且有可能抽不上水, 欲速则不达, 最终导致降水失败。

## 2 建议措施

(1) 在进行降水方案设计时, 必须全面详细了解工程情况, 包括水文地质条件、施工条件、工期要求、经济造价等, 要有二个以上的方案进行比较。有的方案施工方便, 造价低, 后期管理简单, 但降水周期长, 如管井自降; 有的方案需要甲方的配合才能完成, 如先开挖后打井抽降; 有的方案受场地条件限制, 施工困难; 有的方案虽降水效果好, 但造价高等等, 必须综合考虑各种因素, 权衡利弊, 从中选择一种最适合于该工程的降水方案。

(2) 各种类型的井点降水方法只适应于一定的范围, 因此在具体的工程实际中不能生搬硬套, 应根据场地的水文地质条件, 可灵活选择一种或多种联合方式进行抽降。如北京地区的很多地方在20m深度内存在着两层以上的地下水, 且下层的水位低于上部滞水层底板。在这种情况下, 如果降水目的层位于滞水层之上且水量又不大时就可直接利用下部含水层作为自然排泄层, 将降水井钻至下部含水层, 即所谓的自然降方法。如果上部含水层的水量较大, 下部地层的渗透性较小而在甲方要求的降水期内排不走上部含水层的水量时, 可用轻型自渗井点自参与管井抽降相结合的降水方案, 即在上述自然降前提下, 在第二含水层内打少量管井进行集中抽降, 采用上述方法既经济又能达到文明施工的目的, 在有条件的地方应首先采用。

(3) 有的地区有较成熟的经验, 降水

设计(井位、井径、井深、井距等), 基本定型化, 但要考虑场地的特殊情况, 对于重点工程或水文地质条件复杂的降水场地需对各土层的渗透系数及地下水位进行测量, 以获得可靠的计算参数, 通过基坑涌水量计算来确定降水方案, 使设计方案更加周全可靠。公式的选用也应密切结合应用条件, 最好采用几种公式计算进行综合考虑选用。

(4) 冲击钻机或回转钻机成孔时, 在钻至设计井深后一定要坚持注清水稀释孔内泥浆直至变为清水泥浆方可进行下道工序。下管填料后还应用空压机洗井, 必要时还应进行活塞洗井至基本达到水清砂净为止。

(5) 长螺旋钻机成孔时, 对于粘性土层及粘性土和砂互层中要一钻到底, 尽量避免在孔内来回提拉, 达到预定深度(钻孔要比井点管深0.5m作为沉渣的沉淀槽)后可空转几圈, 将粘土送出地面, 保证孔深; 对于砂层可将长螺旋钻机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拨开, 将钻杆和电动机分开, 用钻机上的副卷扬将接好的 $\Phi 66.6$  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, 不用填料, 可直接洗井。

(6) 对于塌孔严重的井点, 要严禁将井点管强行插入土中, 可用胶皮管和高压泵联接进行洗井, 边注水冲洗, 边下沉井点管到预定深度, 直到填料量与设计值相近, 滤料不再下沉时为止。

(7) 严保施工质量。对于成孔、下管、填料、洗井等工序施工单位要岗位到人, 责任到人。设计人员要做好施工的监督和检查工作, 力求设计方案的成功实施。

收稿日期: 1996-08-20