

浅析基坑管井井点降水技术

高 弘 肖 楠 黄 雷

中电建(西安)港航船舶科技有限公司 陕西西安 710000

摘 要: 在基坑工程中,最常见且最有效减少地下水危害的措施就是降水工程,在地下水位较高的地区,为取得较好的降水效果,应根据地质条件和工程实践,确定合理的参数和工艺,一般较适用管井井点降水,工程及时降水,是对机械挖土、工人操作、工期进度有利的保障。

关键词: 地质;地下水;降水;环境控制

一、工程地质条件

工程地质条件,即工程活动的地质环境,指影响工程建筑物的各种地质因素的总称。一般来说,它包括岩土的类型和地质的构造、工程性质、地形与地貌、水文条件、天然建筑材料、地表地质作用,工程地质条件或多或少会制约建筑工程的施工和质量。在进行工程建设前,必须进行相关的地质勘探,了解岩土的类型及其工程性质,了解不同深度岩土的岩性、时代、成因、产状、物理性质才能更有效的进行工程建设。

(一) 地质构造

地质勘探是为了更好的了解地质的构造,地质构造对水工建物筑地基的稳定性和渗漏性有直接影响。在内力地质作用或构造运动下,形成褶皱、岩石破碎、裂隙、断层等几何体,强度低,渗透性较大。当建筑工程开挖与断层走向平行时,极易发生边坡坍塌,影响建筑物的安全稳定、沉降变形等,还会进一步导致工程造价偏高。因此,工程建设前进行地质勘探意义重大。

(二) 水文地质

水文地质条件也是一个极其重要的地质因素。地下水是影响岩土稳定性的主要因素。在某些情况下,它可以侵蚀建筑物的某些部分,如侵蚀地基、侵蚀地下室。工程设计、施工首先也应当进行工程所在地的水文地质勘探,周边建筑工程借鉴,了解地下水分布、水质、流向和成因,通过勘探资料进行水文地质的分析与评价,

才能安全、有效的进行工程建设,也能对建筑物使用年限要求做到有利保证。

(三) 地表地质作用

现在地球的地表覆盖物主要为第四纪的产物,地表地质作用是形成第四纪沉积物的主要外力地质作用,地表地质作用包括风化作用、地表水地质作用、岩溶地质作用,这些奇妙的地表地质作用造就了很多建筑场所的基础地质地貌条件,但这些地表地质作用也会导致山体滑坡、泥石流、河流冲刷与沉积等地质灾害,这些对建筑物的稳定性评价和预测具有重要影响。

(四) 地形地貌

现存的建筑物起于自然又融于自然,地形包括地表高低起伏、山坡的陡缓、山谷的宽度和形状等。地貌是自然环境中的重要组成部分,自然界外力作用动态平衡的产物形成了自然地貌,由于不同地区的地形地貌差异,导致这些地区的建筑风格、建筑场地、建筑朝向也多少有一定的差异,建筑业蒸蒸日上的当今社会,通过考察我们会发现,不同的地形地貌甚至会影响到建筑物的层高与体型。

(五) 天然建筑材料

工程中主要的天然建筑材料有砂、石、土等,在建筑工程中,天然建筑材料是工程建筑物类型的决定性因素,它的数量、质量和运输条件直接关系到工程选址、工程造价、工期进度,它也是工程地质条件评价的重要内容。

二、水文地质条件

(一) 地表水

地表上所有类型的液态和固态水库的统称就是地表水。它包括江河、湖泊(水库)、沼泽、冰川、永久积

作者简介: 高弘(1996.1.24-),性别:男,民族:汉族,籍贯:甘肃秦安,学位:本科学士,职位:科员,职称:助理工程师,研究方向:城市防洪排涝系统的设计与优化。

雪、海洋的水等。世界上1.49亿平方公里土地中，地表水资源量为2430万立方千米，分布极不均匀，仅相当于总量的1.75%，地表最活跃的当属河流，而河流也作为人们开发利用的主要对象。

(二) 地下水

广义来说地下水包括土壤、隔水层和含水层中的重力水和非重力水；狭义来说是指地下面以下饱和含水层中的水。地下水分为深层地下水和浅层地下水。地下水水质良好，分布广，对人类而言也便于开采，有很重要的供水价值，但对建筑工程而言，地下水不仅会影响基础强度，不规范的降低地下水会导致周围土层产生固结沉降、建筑物不均匀沉降，还有可能导致建筑物基础下土体颗粒流失、掏空，使建筑物开裂。

三、降水目的

合理的基坑降水可以提高基坑内的土体抗力，防治纵向滑坡，有利于边坡稳定，使基坑内和基坑底土体的强度提高，减少坑底隆起，控制结构的变形量，从而减小坑外地表的沉降。及时降低地下水水头高度，将其降低至基底以下的深度，也可以方便挖机挖土、工人做边坡支护。

四、降水方案

(一) 管井降水

管井降水的施工工序较为简单，对机械设备和场地要求也不是很高，适宜多种地质条件，对地下水位的控制比较灵活，容易控制工期，造价低。

(二) 管井降水设置

基坑周围采取井点法降水的过程中，基坑内边开挖边采用集水明排和坑内抽汲。基坑内排水沟设在施工作业面内，在基坑内坡脚内侧0.20m处设置30cmx30cm排水沟，沟底1%找坡，排水沟底部及两侧采用C20细石混凝土抹平。排水沟在基坑四周和长边中部各设置一处集水井，共设置6处集水井，集水井深1.0m~2.0m，直径为0.50m~0.6m，井壁采用硬塑料管护壁，将基坑底面排水沟内水汇入集水井，然后用水泵抽走。

(三) 基坑涌水量(Q)

$$Q = \pi k \frac{H_0^2 - h_m^2}{\ln(1 + \frac{R}{r_0}) + \frac{h_m - l}{l} \ln(1 + 0.2 \frac{h_m}{r_0})}$$

$$h_m = \frac{H_0 + h}{2}$$

K — 等效渗透系数

H — 含水层厚度

r_0 — 基坑等效半径, $r_0 = (A/3.14)^{1/2} = (4872/3.14)^{1/2} = 44.0$ (A为降水基坑面积)

L — 过滤器进水部分长度

R — 降水影响半径

(四) 单井出水能力(q)

$$q_0 = 120 \pi r s$$

(五) 井点数(n)

$$N = 1.1Q/q$$

q — 单井设计流量

五、降水井构造

(一) 降水井施工工艺流程及施工顺序

井位放线→设置井位→钻机就位→钻进→放置混凝土井壁管→投放砾料→洗井→铺设排水管→安装潜水泵和供电设备→试抽→降水运行→观测。

(二) 降水施工技术措施和质量控制

钻孔：采用旋挖钻或打拔机进行钻孔，为防止孔内塌陷采用泥浆护壁。

提浆：钻孔至设计深度以下0.5m后用清水替换泥浆进行泥浆置换，保证成孔深度，确保钻孔符合设计要求。

下管：钻孔完成后立即下井壁管，井管焊接时保证垂直度和焊接严实，包尼龙纱网，加强控制，下管至指定位置。

填滤料：从井口四周采用动水填砾法均匀缓慢填入砾料，滤料的环状厚度应大于100mm，避免造成孔内架桥现象，填砾高度必须严格按设计要求执行，填砾的数量应不小于计算量的95%。

水泵洗井：将潜水泵压入清水，借助冲孔器的喷水孔，用高压水流清除井壁泥皮，自上而下反复冲洗。

六、工程降水对周边环境的沉降控制措施及其他应急预案

(一) 降水对周边环境的影响及沉降控制措施

部分工程由于降水面积大，基坑开挖面积大，对周边环境产生影响，甚至影响既有建筑物的损坏。由于降水造成地下水减少，部分土层内土体被清除，造成土体沉降、周边土回弹，大面积降水对土体的应力也有影响，当降水泵运行较多时，基坑周围会形成降水漏斗曲线，使附近建筑物发生附加变形，导致周边建筑物沉降、开裂，因此，应认真研究降水和基坑开挖方案，并采取相应的应急和补救措施。

基坑在开挖降水前，首先应做好基坑监测，在基坑

边及附近预计可以收到影响的建筑物、道路管线上做基坑监测点,及时收集数据与原始值进行比较,做好记录和照相,判定对周边环境是否造成影响。

及时安排专人对坑内抽水井位每天定时间进行测量,记录水位变化,未抽水的管井可作为观测孔,比较抽水井与未抽水井的测量值,保证排水满足基坑开挖要求。

开挖过程中,降水井的抽水应以最大泵量进行,开挖深度也要保持在降水井水位以上一定距离,防止挖机陷入或因暂时断电引起的水位上涨而造成隐患,待筏板垫层、底部基础完成后,可相应调整和减少泵量,使基坑外的降水曲面控制在较小程度,保证不影响施工的情况下,及时控制水位。

观察周边环境变化,及时与第三方检测单位进行基坑检测数据核对,发现问题及时处理,必要时减少抽水井及抽水流量,不能一味追求进度。

安排人员在降水运行期间值班,保证24小时排水系统有人监管,值班的人员做好电箱、降水井标识检查。

施工人员每天对降水井运行时间、出水量进行书面记录,再进行分析整理,绘制降水曲线,用以指导施工降水工作,提高排水的效果。降水运行记录每天早晚记录,对停抽的井每天进行不少于3次水位测量。

(二) 降水运行的注意事项

土方开挖后,做好基坑里的明排水工作,保证水位上涨或降雨时,基坑内积水能有效的排出。

每天检查水泵电箱和泵的工作状态情况,对有故障的电箱,一旦发现,要及时修理或更换。

基坑开挖过程中或开挖后不能断电,施工单位要及时与供电单位进行协商,对正在降水的工程尽量避免断电,如遇特殊问题,电网停电,供电单位务必在断电前两个小时通知降水施工人员,降水施工人员在两小时内使用柴油发电机保证部分水泵运行,挖土作业停止。

降水速度较慢时,施工人员根据地下水位数据,通过测量基坑内土体的水平高度与地下水位高度,给土方作业人员开挖的数据,严禁超挖造成机械沉陷,地下水涌出。

工程降水时,要保证城市排水管道的可容性,前期计算很重要,选择合理的排水路线,而实际排水试验更重要,应先进行排水调试,在城市用水高峰期,如下班的做饭、洗澡等高峰期进行市政排水管道内水位测量,保证在附近居民正常生活的情况下,工程降水排进市政排水管网不溢出,如计算与实际不符或相差过大,应进行其他排水路线的选择。

(三) 降水井井管保护措施

井位应当尽可能的靠近基坑支护边,沿着基坑坡顶的水平向距离约80cm~100cm。

井管口必须设置井盖,井盖采用反光条包裹,防止夜间由于漆黑环境对人员造成伤亡,也防止其他杂物落入降水井。

施工方保证现场有值班人员对井管进行检查及保护。

结束语

不同地区及同一地区不同位置的地质,水文条件的不同导致排水方案的选择也不尽相同,合理选择降水方案应按不同地区的地质和水文条件而定,选择合理的降水方案,不仅能提高工程质量、工程安全,还能有效的提高工程进度。

参考文献

- [1]曹正伟,胡玮玮.关于高层建筑施工中沉降观测技术应用的探讨[J].地质学刊,2010,13(19)
- [2]周小华,蒋文友.井点降水施工在具体工程中的应用[J].地质学刊,2012,15(11)