

水利工程基坑安全监测与工程实践

炊玉波

郑州黄河河务局中牟黄河河务局 河南 郑州 450000

摘要: 水利工程基坑的安全性不但直接关系主体的施工安全, 而且对工程周围环境的安全性甚至更为重要。在基坑实施过程中, 只有对地基支撑系统、基坑周边的土壤以及临近的建筑物实施系统、全方位检测, 并将数据准确反映到相关机构, 确定支撑机构和周围安全情况, 方可确定工程施工的顺利进行。

关键词: 水利工程; 基坑安全监测

引言: 基坑的安全不但直接关系基础结构的施工安全, 而且还关系周围环境的安全甚至更为重要。在基坑开挖过程中, 需要对基坑支撑结构、基坑周边的土壤以及临近的建筑物等实施系统、全方位监控, 并将数据及时准确反映到相关机构, 以确定支撑结构和周围的环境情况, 方可实现工程施工的顺利进行。和其他领域一样, 水工基坑在安全控制方面没有统一的标准。但在基坑工程施工活动中, 对工程的地下水道和围护结构等进行系统、全方位的监控, 就可以有效了解工程围护结构和支持设备的安全情况, 从而保护项目工程建设的顺利进行。

1 基坑工程安全监测的重要意义

基坑监控任务就是指在施工过程中, 对较深基坑的安全和效率进行监控的任务。对复杂的施工过程或者条件要求较严格的工程而言, 往往很难通过以往的施工实践和方法, 来实现合理的控制。工地监督的主要特点, 在于使参建单位可以更全面客观准确的掌握工程, 并了解工程各方面的重要参数, 以保证工程施工质量。而我国建筑行业在向跨越型发展的进程中, 新出现的情况也在逐步显现出来, 其中由于基坑施工的安全事故出现的频次较多, 所以为了切实保障工程质量和施工人员的生命安全, 所以就必须要加强对基坑施工过程的安全监督, 完善的监测技术等。在施工作业中, 首先, 必须对周边环境的地貌与水文条件做出合理调查, 在此基础上为确保工程建设的效率和安全性, 必须对整个的建筑流程做出实时监控^[1];其次, 在地基施工过程中, 应针对情况做出针对性的有效记录, 并通过有关监测数据的综合应用, 对基坑施工的最大承受力进行推算, 所求出的参考数值可有效降低施工成本;再次, 针对原有的工程要求, 在基坑施工过程中可以有效降低对地下红土层市政基础设施、线路及其周围建筑的干扰;最后, 通过基坑安全控制可以有效地对危险情况发生预见性, 避免了重大

的安全事故, 从而可以在第一时间出现问题。

2 水利工程基坑监测现状

水利工程基坑监测工作起步相对较晚, 在具体的监测实施上, 除大型工程实施了监测工作外, 其他工程项目基本都未进行过施工期的监测工作, 而且多数水利工程基坑监测, 主要以专项监测为主, 如针对围堰或者开挖边坡等进行了单独的专项监测, 而缺乏对基坑的全面系统的监测监测技术内容方面, 现阶段工程地基检测主要按照施工地基和堤坝检测开展, 其中对土石围堰主要按照大坝检测开展, 钢板桩或钢筋桩围堰等以及施工地基主要依据施工地基的检测。目前仅有DL/T5308—2013的标准对水利的检测项目实施规范, 而对于地基的涉及相对较少^[2]。针对水工地基的特点和复杂性的特征, 为了更加完善水利中地基检测, 亟待出台相关的技术标准规范水工地基开展完整体系的检测项目。

3 基坑监测的目的

地基检测的目的主要是改善地基的施工稳定性、为地基的设计方案的改善与优化提供数据信息以及保证地基围护结构及其邻近结构的安全性。首先, 基坑施工现场管理者和人员应该根据检测得到的信息做出判断, 以便确定基坑现场是否存在安全隐患, 并按照分析结论实施适当的预防性施工措施, 不但能够提高基坑施工的稳定性, 而且还能够避免因施工意外对基坑施工的质量和速度产生负面影响。然后, 实施技术调整和完善措施, 并对现场施工情况加以指导, 同时工程技术人员也通过对所检测数据的分析与比较, 我们可以找到原有地基的设计方案中的缺陷并进行调整, 以便进一步提高地基设计的施工安全、工程质量与效益。最后相应的应急预案将保证基坑施工的安全性并降低异常情况对周边和邻近建筑物的冲击。

4 基坑监测的内容

4.1 坡顶水平位移监测

在基坑工程施工过程中,因基坑开挖时或其他环境因素的影响而使基坑围护结构变形时,则会引发基坑围护结构坡顶的水平位移,所以地基施工的技术人员应该通过这一特性确定地基围护结构是否发生变化的状态^[3]。其常用的检测技术主要分为视准线法和小角法等技术,视准线法也就是根据基坑边确定方向线,并在方向线上设立了一排监测点,然后通过定期观察监测点偏离方向线的距离,来判断监测点的水平位移情况。

4.2 基坑围护结构倾斜监测

对于基坑围护结构的倾斜监测,主要是根据围护结构的受力特点以及周围环境因素,选择合适的位置作为监测点并布置测斜管,进行定期探测,通过对监测数据的综合分析,就可以获得在施工各个阶段基坑围护结构的倾斜变化情况。

4.3 周围环境监测

对地基环境的监控重点是相邻建筑物的倾斜与下沉检测和相邻路面的管线下沉检测。首先,假设在基坑周边有相邻的建筑物,那么就on应该按照周围房屋的基础状况及其附近地理状况建立合理的建筑物观测点,并采用了倾斜、沉降的监测技术和水准仪等装置,在基坑工程施工时可以对相邻建筑物位置进行初次观察,应将初步的资料加以记录和与随后的监测结果加以比较,以便掌握附近建筑物的倾斜或下沉状况^[4]。其次,对附近路面及其管线的水平位移或沉降检测,重点是在基坑挖掘的实施过程中,在距基坑挖掘深度三倍以内的地方上设立观测点,同时也对附近路面及其管线的水平位移或下沉状况实施检测。

4.4 其他监测

基坑工程的检测项目主要包含通过结构应力监测装置对维护构件应力状态进行检测,利用水准仪装置对地下水位进行检测,通过测力装置以及水压感应器等装置对支护构件的锚索及其钢筋直径的基础受力状态进行检测,以及通过压力仪装置对地基围护结构附近的土壤情况以及环境压力进行现场检测。

5 水利工程基坑安全监测与工程实践

5.1 排桩支护施工技术

排桩支护的施工方法广泛运用于施工现场情况复杂、设备密集且地质松软的地基施工领域。其主要特点是利用排桩支撑建筑的承受力,增加自身和工程整体的稳定性与强度,并使排桩与土层加以联系,使钢桩和周边土层能够有效地分散构筑物的荷载,以实现保护效应。当水位很低的情况下,施工人员利用“株列式”的组合构件进行浇筑,以增加侧向强度,同时发挥挡土围护的

功能;在地下水位较多的状态下,可通过钢绞拉丝与混凝土拌和构成桩柱,发挥支撑的功能^[5]。不过这种方法存在一定的限制,面临着浇筑速度慢、质量差的情况,同时这种方法大多通过柱状结构的方法加以加强,容易产生地下水灌入的现象。

5.2 人工截渗排水法

人工截渗排技术是另一个十分适用的基坑排水技术,此法比较适合于对地基排水需要很大的工程。同前一款技术比较,这种排涝技术能满足各种条件,有着突出的排涝优点,特别适合在地基渗漏严重的地段。方法是在地基附近设置相应规模的井点,然后通过自来水泵把储存的雨水吸干^[6]。人工结渗的排水方法主要包括井点法和井管法二类,前一类法要求首先选择相当位置的井点,而后再在漏水现象较明显的地方加以设置。按照地质条件和基坑施工条件,将渗漏水用集水管引至规定地点,或通过泵抽水。井管法最适合于水位较大的工程,这种方式需要基坑一定部位开凿几眼水井,并采用混凝土滤水管加以导流。这里还必须注意,要在间隔约六公尺地方安装扶正器,因为其功能是在水体流量不一致时,就会产生水管的偏移,此时通过扶正装置纠正管道偏移,才能完成水体引流,完成储水后使用泵抽水。

5.3 水孔隙压力监测

水利工程质量不仅为现代人的生活品质提供了切实有效的保障,也有助于我国社会经济的全面发展。水利工程可以起到灌溉和防洪的作用,因此自身的质量问题至关重要,基坑施工是水利工程不可或缺的重要内容。基坑施工质量直接影响水利工程质量,因此基坑监测技术的应用意义重大。在实际监测水压的过程中,可以使用钻机钻适合实际情况的孔,放置水压传感器,利用自身压力详细监测地下水。当使用这种方法时,在孔深度不同的情况下,应注意放置不同的水传感器,以确保它们之间的有效协调,从而充分发挥监测功能^[7]。确认深度孔和液压表处于同一状态后,可以填充相关材料。水分被材料完全吸收一段时间后,可以关闭孔,以保证检测技术的实际应用效果。

5.4 周边环境垂直位移监测法

以先进电子与光学技术为支撑,使用数字水准仪可以对基坑内周边环境的水平移动方向进行控制。同时对于这种方法的运用能够给地基下沉检测带来极大的便利性,在使检测能力提高当中,也能够使监测数据本身的准确性和精度提高。数字水平尺主要就是电动调压设备和电子光学机器人以及电子设备的组成,它主要是通过对于基坑周边沉降物采用的环形或闭合水平线来进行检

测，而选择这种水平测线的主要理由正是由于闭环水平线的设计具有冗余观测，从而能够方便野外的观察工作，使得在野外观察信息的收集方面得到了提高，同时也对信息的准确度和可信度方面都十分有用^[8]。

5.5 加固结构深层侧向变形监测法

测斜仪还可以对较深层土体的水平位移和垂直方向进行合理的计算。对于地基检测参数主要包括，土体完整性和开挖的混凝土体所产生的水平位移和加固的平面偏移情况等。加固的深层侧向变形的检测重点是在地基开挖前，对钻孔弯曲的管理设到框架结构的混凝土当中，使槽中的二对导沟与地基边缘能维持垂直。在运行时对测斜仪放在管内，并对轨道槽内部对侧导轮夹持式，沿着轨道沟的滑动实现了控制。

5.6 加固结构锚索内力监测法

在加固设计当中，对锚索设计内力的检测技术主要是在地基变形当中所使用，而一般来说，其所使用的仪器设备一般是震动线式锚头。因为在钢筋直径当中的锚头内力作用可以对钢筋直径桩身的承载力产生很直接的影响作用，同时对桩后土体位置也可以发生一定的影响^[1]。而振动弦式锚头测力仪的作用机理，主要在于负载变化会导致设备结构发生一定的变化，将内部的变化合理的传递给振动弦，而仪器设备也能够把内部振动弦合理的变化作为振动弦作用，并由此来对内部震动频率做出合理变化。

5.7 地下水位监测法

在基坑工程当中，地下水位监测法主要就是对基坑的水位进行监测，一般是使用钢尺水位计，在日常的检测时主要是对所要求检测的地方进行水位管道的安装，管道设有进水口，通过滤网加以包裹，这样有利于水流的渗入。水位测量管的埋设深度必须保证位于地下水位的三米以内。在进行相应的设置之后，必须对孔的周围做好中砂的回填，并使用覆膜对管顶加以封闭^[2]。在进行水位检测过程当中，对绕线盘后面的止紧螺钉拧松，通过钢尺电缆将测头慢慢的上下慢慢运动，当测头与水面接触后，收音装置便能够发出声音，这样便能够读出相应的数据，而这个数字也正是代表地下水和管端之间的位置。

5.8 基坑沉降观测技术

基坑的沉降观测原理指的是根据基坑周边建筑物设

置的观测点与永久性的测点进行观测工作，应进一步用测量参数数据，表示出实际的沉降范围。按照有关地基开挖的规定，但对凡层以上的建筑或结构物的施工要求，均必须设有观察点，而对人工与土地基的基础构件，为避免对开挖过程产生的影响，也必须设有沉陷收缩观察点，并在工程实施中应根据周期或按照各层建设的实际进度，做好有关的检查和登记工作^[3]。而在实际的工程施工活动中，可使用更精密的电气技术仪表设备，采用以环形闭合为标准的接线方法加以控制，这种方式大多数采用的是多余观测的方式，能够减少外业观测过程中的产生的错误，以及数值之间产生的误差，因此，应用此种方式能够有效确保外业观测获取数据的真实性与可靠性，同时也保障了观测结果的精密程度。

结语

水利工程质量作为经济发展不可或缺的一部分，不但直接关系到现代人的生活，而且相应的影响了国民经济增长速度。在这些前提下，为提高水利的效率，需要强化基坑监控手段的建设与使用，强化对水利施工现场的监管，确保水利的安全与效率。

参考文献

- [1]邱青,陶俊.深基坑工程安全监测技术及工程应用[J].科技资讯,2019,17(33):62-63.
- [2]刘培杰.深基坑工程的安全监测技术研究[J].住宅与房地产,2018(16):245.
- [3]谢立鹏.浅谈基坑工程与地下工程安全及环境影响控制[J].民营科技,2017(7):149-149.
- [4]佚名.基坑工程与地下工程安全及环境影响控制[J].住宅与房地产,2018,513(28):168.
- [5]夏乐乐.深基坑安全监测信息分析系统的开发与应用[J].现代物业(中旬刊),2018(04):66-67.
- [6]杨威,王辉麟,解亚龙,智鹏.基于BIM技术的深基坑安全监测信息系统应用[J].中国铁路,2018(05):24-28.
- [7]郑世杰,杨锐,郭树勋,等.基于BIM和自动化远程数据采集的地铁基坑信息化监测系统[J].施工技术,2018,6(增刊1):1543-1547.
- [8]孔茜,杨睿.钢支撑滞后施工对基坑支护体系的影响研究[J].隧道建设(中英文):2022(1)1-9.