

水利工程常见不良地基基础施工方法与处理策略探究

龙建勇

(新疆小海子水利建筑安装工程有限公司, 新疆 喀什 843800)

【摘要】在水利工程建设中,普遍存在着一些天然的病害,这些病害如果不进行有效的治理,将严重影响水利工程的稳定和安全,甚至引发严重的工程质量问题。因此,在水利建设中,必须加强对不良基础的关注,根据具体情况,制定行之有效的施工方法和治理对策,确保水利工程的施工质量达到相应的规范。

【关键词】水利工程;不良地基;施工方法;处理策略

一、水利工程施工的概述及特点

水是人类生存所必需的物质,但在自然界中却以某种形式赋存,这与人们所居住的环境并不相适应,所以必须加以控制,通过建设水利工程,可以实现控水、防洪水。水利工程是指为控制、消除、利用和保护地面和地下的水和水环境而建造的一种工程。在我国,水利工程主要有防洪工程、农田、环境等几大类。水利工程是一个非常系统、非常全面的工程,单个项目和多个项目都是相互联系的,它的施工会对周边环境产生不同的影响,有利也有弊,所以在设计的时候,要把对周边环境的影响降到最低。水利工程施工中,由于难以准确把握气象、水文、地质等自然条件,施工时均承受不同程度的水推力、浮力、渗透力、冲刷力等影响,所以施工时要将水的影响因素考虑进去,做好周密的规划,严格按照施工方案进行施工。

二、水利工程不良地基基础危害性

1. 不良地基地质状况恶劣,地基中混凝土与岩体、岩体与岩体等对滑动稳定有影响的结构面均达不到相应的抗压强度要求,若在该地区修建房屋,将容易发生剪切失效等不利事故,从而影响到水利工程的稳定和安全。

2. 不良基础包括粉质土、断层破碎带、软弱岩体、湿陷性黄土、膨胀土等,其总体承载能力较差,不同部位的土体强度差异较大,且基础中存在着大量的碎石,受外界荷载作用后会发生显著的沉降,从而引起非均匀沉降或沉降过大,若不及时治理,将会引起地层的变形和破坏。第三,不良地基中存在大量的高孔隙度卵石、松散卵石、强裂隙透水层、喀斯特渗漏带、强透水性、构造破碎区等,这类建筑物的渗漏速率太大,其水力破坏能力超过允许极限,造成工程渗漏量超标,使软弱透水层发生渗透变形,并逐渐扩大,进而影响到基础结构的稳定性。第四,不良基础为非粘性土-细土层,在地震和机械振动等外部荷载作用

下,容易发生液化,造成水利工程的稳定性下降甚至破坏。

三、水利工程施工中不良地基处理技术应用的重要意义

(一)有利于缓解土质疏松问题

在水利建设过程中,基础差对工程的影响很大,若处理不好,将导致后续工程无法正常开展。在工程建设中,如果出现不良地基,将导致土体松动,从而影响到整体结构的稳定性。如果土壤有松散的现象,则土质的粘性就达不到标准,从而破坏了地质构造的坚实度。如果土层较薄,则会导致土体的受力失去平衡,在长时间的相互挤压下,土体发生位移,严重时甚至会发生各种安全事故。只有科学、合理地处理不良地基,才能保证水利工程按要求的施工进度,确保工程建设的安全和质量。因此,采用不良地基处治方法,可以很好地解决上述问题,防止土体松散。

(二)有利于防止施工地基承载力下降

水利工程的总体规模很大,对质量的要求也很高,所以在建筑基础上,必须要有足够的承载能力,这样才能保证以后的工程建设和使用的安全性。采用不良地基处治可以减少塌陷和沉降等问题。一般来讲,基础应具备足够的承载力,使其能够支撑起整体结构所产生的更大的自重。水利工程所选择的工程场地承载力若不满足设计要求,则其承载力将逐步降低,从而导致周边基础压力增加。因此,在施工时应根据地基的具体情况,采用科学、合理、高效的加固方法,以防止基础内部的抗剪强度下降。

(三)有效解决引发的地基不规则沉降问题

在水利建设过程中,基础沉降也是一个比较常见的问题,因为它会影响到水利工程的后续工作,从而引发许多问题。造成基础沉降的主要原因有两个:第一,在施工过程中,基础内部的结构发生了损伤,从而导致基础沉降;二是降低了基础的抗剪能力,

使基础产生不均匀的沉降，从而影响到整体的稳定，从而降低了基础的承载力。因此，迫切要求通过对软弱地基进行治理，才能有效地解决沉陷问题，保证水利工程施工的顺利进行。

四、水利工程不良地基基础施工方法与处理策略

（一）基础软弱带的施工方法与处理策略

水利工程基础的薄弱区主要有两类，一是倾角 $>30^\circ$ 的中高倾软弱带，二是倾斜小于 30° 的缓倾软弱带，这两种软弱带对水利工程的作用不同，需要采取相应的措施和措施。

1. 中、低倾斜区的建设措施和治理对策。①对于水利工程建设区，如果遇到中、高坡度的软弱地带，必须开挖软弱带，并浇筑一定数量的水泥，以形成混凝土塞结构，从而改善基础的稳定。在对弱化区进行开挖时，必须将其挖深控制在弱化区的1-1.5倍，如果弱化区总体规模不大，可以减少工程规模，让弱化区的宽度与基坑的深度相等，还需要确保两个边坡的开挖幅度一致，如果施工区的弱带区面积很大，并且比较松散，要优先采用混凝土梁进行预处理，这样上部结构所受的应力才能传递到高强度岩体中。针对土石坝基础区的弱化区，在对坝体底部进行治理时，首先要将一些软弱地带清理干净，然后进行回填，使其能够在坝体周围形成一个覆盖式防渗结构，防止被流沙侵蚀。②在水利工程上游段库水与软弱层相连接的地段，在施工时，必须设置不透水墙，或开挖不透水井，在井筒中浇筑一些砼；③在水利建设区域，若有较为密集的裂缝区，应先除去松散的土层，再进行高强度混凝土的回填，同时安装防渗设备，才能取得最好的处理效果；④如施工段坝肩有裂缝，应对墙体和框架结构采取导力锚固，加固完毕后，应检查其质量，并设置混凝土隔离墙。

2. 缓倾斜软弱地带的建设措施和治理对策。①工人提前进行开挖施工作业，清理掉不适合施工的软土，用较高强度的混凝土替换相应的区域，并在施工结束后对施工质量进行检查，合格后再进行固结注浆。②为确保基础稳固，施工人员应在合适的部位设置穿越软弱区的阻滑齿墙；③对于软弱层，施工人可采用高压旋喷对软弱层进行清理，作业结束后，用水泥砂浆进行灌注或回填。在穿越软弱地带时，必须按照标准要求进行预应力锚固作业，并在软弱地带布置抗剪桩。

（二）可液化土层的施工方法与处理策略

区别于普通土体，其最显著的特征是：在非粘性土体中施加外力后，土体中的剪切力会被彻底消除，而孔区的水压力会随之增大。可液化土层分为轻度、中度和重度三个等级，其引起的土体滑移、沉降等问

题严重威胁到上部结构的稳定和安全，需要对其进行有效的处理。1. 施工人员在处理可液化地层时，需要将其挖空，并在相应部位埋设具有良好防渗和高强度的材料；2. 采用分层振动、振冲挤密法对可液化地层进行加固，并在其周围设置水泥墙，实现对可液化地层的封闭；3. 在可液化的地层中，必须铺设灰土桩或砂桩，也可以打砂井。

（三）强透水层施工方法与处理策略

水利工程刚性基础上，如果存在砾石层、卵石层和沙砾层等强渗透层，会造成较严重的渗水现象，造成水利设施用水流失；同时，还会诱发机械管涌，增加扬压力，从而对水利工程的稳定产生不利影响。针对这种情况，必须采用以下几种施工方法和对策。1. 施工中，必须采用机械设备或人工开挖等方式，将渗水严重的岩层（如砂砾、卵石层等）清理干净，在相应部位浇筑一定数量的砼，并构筑起隔水隔墙。2. 在建立防渗墙的过程中，施工人员需利用冲击钻设备辅助构建直径较大的孔结构，并在孔内填充混凝土，也可填充黏土；3. 注浆施工时，为了确保施工质量，可以使用机械装置对施工现场进行高压旋喷注浆，施工结束后，对施工质量进行检测；4. 为了提高加固后的加固效果，在坝体上铺水泥或粘土之前，增加了渗透直径。防渗墙和帷幕后面应进行必要的排水和降压处理，并设置反滤设施。

（四）膨胀土施工方法与处理策略

膨胀土是由亲水性矿物构成的高粘性材料，这类材料一般为硬塑性，遇水后快速膨胀，失水后快速收缩，这种改变会对上部建筑物的稳定性产生影响，引起地面沉陷、裂缝，甚至引起地基位移。针对这种情况，必须采用以下的施工方法和对策。1. 施工人员在基坑开挖完毕后，要对其进行适当的防护，防止出现冰冻、暴晒等情况，并将其内部的积水及时清理干净，还可以在基础上设置保护层，但是施工完毕后，要立即进行填筑，保证相应地区的土层含水量在合适的范围内。2. 为了防止基础破坏，可以在基础上设置一堵隔水墙，以阻止水流的运动；3. 为确保对膨胀土进行有效治理，必须将桩底置于未膨胀土中。

（五）淤泥质软土施工方法与处理策略

腐泥、草炭土等类型的土，由于含泥量大，强度和承载力严重不足，在受压时会产生较为显著的变形，从而引起上部结构的不稳定，对建筑物的安全构成威胁。针对这种情况，必须采用以下的施工方法和对策。1. 施工时，先将淤泥质土挖空，填入一定数量的砂垫层，然后打砂井进行排水，再用抛石挤淤；2. 在对粉土软土地基进行加固时，需要控制加载速

度,并引导其逐渐排出固结;3.对于粉质软土地基,建设者可以采用桩基础,或者对建筑地基进行适当的加宽,并保留合适的沉降量;4.为改善淤泥质软土层的地基处理效果,可在下部填满砂砾层,并对其进行板桩、桩、墙的封堵,并辅以压实层。

(六) 深覆盖层施工方法与处理策略

深层覆盖层是由水长期冲刷堆积而成的,这类土壤致密性差,渗透性太强,受到外界荷载的影响,会发生较大的质量稳定性(如变形),整体抗压性很差。针对这种情况,必须采用以下的施工方法和对策。1.对深层表土进行震碾夯实、夯打和夯实,对表层土层进行夯实;2.建筑工人需要对地基进行帷幕注浆、固结注浆等地基处理,并采用高压旋喷施工工艺建造隔离墙,还可以设置混凝土隔墙;3.在水利工程的坝前区,必须采取防渗措施,利用机械装置进行沉桩作业,增大地基面积,以控制荷载。

(七) 喀斯特地基施工方法与处理策略

喀斯特基础是水利工程中较为普遍的一种,其主要特征为结构性疏松、多呈网络状或碎片状结构,经观测可看出,其内部受蚀问题较为严重,且渗透率太高,承载力严重不足,已不能满足水利工程的基本需求,亟需进行适当的处置。这类基础以透水性和不均匀性为主,若不进行有效治理,将引起水利工程中出现管涌等病害。第二类是大型溶洞,在坝基处可找到溶蚀和渗漏管线,且管线呈半充填或充填状态,会造成基础岩石不均匀性、降低承载能力、容易发生差异沉降等。喀斯特地基的两种治理方法有不同之处,前者主要采取截水、置换和降低扬压力的方法,也有采用扩底的方法进行压力传递。第二类是采取封堵、防渗等措施,以增强基础的总体强度。

1. 喀斯特岩溶溶蚀区的建设方式和治理对策。

①人工开挖时,必须首先清除基础表面有强溶蚀作用的岩石构造,施工结束后再进行固结注浆作业;②施工人员要合理设置注浆帷幕,在水利工程坝头部位采用粘土或砂进行防渗处理,铺设防渗层的厚度要大于1米,长度要大于5倍;③在合适的部位设置齿墙和截水墙,墙体要穿越喀斯特强烈发育区;④为了改善结构的稳定性能,可选用全刚度地基或采用扩底的方法进行地基加固。

2. 喀斯特岩溶地区地下管线的建设方式及治理对策。

①先进行基坑开挖,清理溶洞内填料后,再浇筑一定数量的水泥,也可以用混凝土覆盖物进行封堵;②对渗漏部位进行适当的封闭,也可以将渗漏部位较窄的部位封闭。在进行以上作业时,必须对地下水中的水、气所引起的反压效应进行控制,并预留通风通道。如果是碎石的话,需要用砂、粘土来堵塞,

作业时要在粘性较低的地区设置反滤。在封闭连通暗河的渗漏口时,施工人员要特别注意在雨季地下河水位上涨的状况,以及在覆盖层之上的地区设置反向止压阀;③若喀斯特管线集中渗漏区埋深不大,可在相应部位设置阻水墙,若下层有隔水层,可将隔水层与隔水壁相连通;④当库周边浅水区出现渗漏洞时,施工人员可以在库周边的浅水区设置水泥墙,或利用土堤将渗漏区隔开;⑤对于渗漏的管道,施工必须采用钻孔注浆或水泥浆,也可以采用粘土、水泥等材料进行防渗处理。

(八) 坝基涌泉施工方法与处理策略

涌泉问题是严重困扰水利工程施工的地基质量问题,其成因十分复杂,既会影响坝体的整体稳定,又会显著提高后续的混凝土等建设工程的难度,从而延长工程建设周期,提高工程成本。本文认为,涌泉问题可以采用如下方法加以解决。1.在对基岩涌泉进行治理时,可以向产生涌泉的位置注入混凝土,并对其进行导流,让涌泉的水流向基坑,填入一定数量的砂石,再与混凝土回填等措施对其进行全面封闭;2.为了加强喷泉池的治理效果,可以将喷泉池设置在相应面积上,将喷泉池的流向调节到库内区,从而有效地防止库水流失等问题。

五、结语

因此,在水利工程建设中,地基不良是一个普遍存在的问题,如果不及时进行治疗,将会对工程的稳定和安全产生重大的影响。不同的水利建设项目,对基础的承载力、强度和稳定性有着不同的需求,对于不同的不良地基,其处置方法也会有很大的差别,因此,建设者们需要对其进行深入的研究和分析,根据具体的情况来选择合适的施工方法和处理方案,同时还要在自己的工作中,不断地积累自己的经验,从而达到对不良地基进行有效的治理。

参考文献:

- [1] 田栋良.水利工程建设中不良地基基础处理方法研究[J].科技风,2022,(16):79-81.
- [2] 刘巧玲.水利工程中不良地基的处理措施[J].四川水泥,2022,(06):44-46.
- [3] 杨勇.水利工程不良地基混凝土桩加固分析[J].地下水,2022,44(03):293-295.
- [4] 曾浩.水利工程不良地基的处理技术措施研究分析[J].珠江水运,2021,(21):3-4.
- [5] 马治中.水利工程中土质堤坝渗漏的原因及对策研究[J].石油化工建设,2021,43(05):134-135.
- [6] 申瑞.水利工程施工中不良地基的处理技术[J].居业,2021,(09):72-73.