

# 现阶段沿海地区水闸防沉降施工探讨

胡晓玲

浙江省正邦水电建设有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i11.6383

**[摘要]** 在沿海地区，水闸施工要解决好导流、地基沉降及渗透破坏导致的结构变形等难点，在施工的关键环节中具体包含了以下内容：围堰填筑、地基及防渗处理、主体结构施工顺序等。从施工部署和工艺方法的层面，总结出了解决上述难点的关键技术及方法，这对保证沿海地区的水闸施工质量和延长水闸使用寿命具有十分重要的意义，可以供类似工程实施时借鉴。

**[关键词]** 沿海地区；水闸；防沉降

我省沿海地区以冲淤平原为主，沿海地区普遍存在软弱粉质粘土层，具有高压缩性、高含水量和低渗透性等特征；由于其强度较低，致使其承载力及稳定性无法达到工程需求，故在此类基础上修建水工建筑物时，需对其进行加固。对现阶段沿海地区水闸工程来说，其最大的技术难点就是采取什么样的处理方法来治理软弱地基，关系到整个工程的成败。

在沿海地区，在建造水闸的时候，现阶段都需要解决以下几个问题：①导流，比如在旧河涌上建造水闸，如何在软基上填筑围堰形成基坑，进行旱地作业，确保结构施工的顺利实施。②地基处理，不仅要确保闸门结构不会因为地基的沉陷而引起上、下建筑物的沉陷或位移失效，而且还要确保地基与周围土体的协调变形，避免闸门底板的“脱空”。③采取防渗措施，确保闸门不被渗水损坏。④构造畸变。文章就这4个方面，从施工工艺方面，提出了一些具体的措施及应注意的问题，以保证水闸工程的质量。

## 1 现阶段沿海地区水闸的基本情况

在沿海地区，大多数的水闸地基为软弱地基，需要对其进行处治。水闸地基采用粉喷桩对其进行加固，但仍存在一定的沉降量。作者参加改建的十余座水闸，均出现了较大的沉降，但也有一些是由于设计人员没有充分考虑软基，造成了主要受力位置的不均匀沉降。给水闸的正常使用带来了不利的影响。例如，某沿海船闸的闸室为开放式，共有5个洞口，每个洞口的净宽为8米；三孔一联、二孔一联，左岸设置三孔联舱，三孔一联，航行孔设于三孔一联中孔。闸室全长50米，顺流长18.0米，闸墩上部设有检修平台、交通桥和启闭架等。闸门的不均匀沉降及位移变形将直接影响闸门的正常使用。

## 2 沿海地区水闸施工导流

### 2.1 施工导流的方法

水闸施工导流有两种方式：①对河床进行一次全断面截断，然后通过另一条河涌或新建的导流槽来引导。②分阶段导流，即在河床围堰的同时，对另半个河床进行导流，在另半个河床完成后，再进行另半个构筑物的建设。在不需过流条件

下，可在不需要过流条件下，在中、大中型有过流条件下，可在建设过程中，按阶段分阶段过流条件下进行。

无论是一次全断面截流，还是分期导流，在软弱地基上填筑围堰，都有可能遇到围堰不能填满，或者填满后出现滑动、坍塌等问题，从而不能发挥围堰的阻隔作用；需要有特殊的反应。

### 2.2 围堰充填法

在软弱地基上修建挡水墙的主要方法有：粘土围堰、钢板桩加砂土和模袋砂围堰。这三种型式都是很常见的一种型式，要根据实际情况来选择。在通常情况下，在沿海地区，河口路段的围堰可以使用模袋砂进行填筑，它具有材料相对容易，施工速度快，对地基变形有很好的适应性；具有良好的防渗、防渗、保护环境等性能，是当前得到广泛应用的一种新型防渗材料。在不能抽运海砂（牛皮砂）的内陆河流中，可以选择双排钢板桩加砂或直接用粘土进行围堰，并在此基础上提出了一种新的解决方案。假如堰基处的淤泥层过厚，并且由于条件的限制，不能使用模袋砂围堰，假如直接回填泥土并打钢板桩，不能构成堰体，那么就可以在设计堰体坡脚线处抛填块石进行护脚；在坝基上铺上土工布，然后在坝基上填上粘土，这样就可以逐渐地构成坝基。

## 3 沿海地区水闸基础处理

沿海地区水闸的地基处理是一个很重要的施工步骤，如果地基处理不合格，将会引起闸室或岸墙的沉降、倾斜、开裂等质量事故，有些还会影响到闸门的正常启闭，给水闸的安全运行带来了严重的安全隐患。这种方法很难消除，也很难纠正。所以，对闸门地基处理工程的建设，应给予足够的重视。目前已有多种软基处理方法，但对于水闸来说，均有各自的应用范围与限制。在软弱的基础上，要综合考虑闸门的功能要求，材料来源，施工机械等因素；根据不同的施工工艺，不同的施工质量，不同的施工工艺，不同的施工质量，不同的施工方法。

### 3.1 换土垫层法

在软弱土层中，采用砂、水泥、混凝土、水泥土等混合料

对其进行充填，达到增加承载力，改善压缩性，减小基础变形的目的。采用一层或两层的填筑方法，可以根据地基的承载力和软基的深度来确定。

### 3.2 桩基法

(1)在工程开始之前，必须对桩身进行技术试桩，并经室内配合比测试及现场技术性能测试，以获得相应的技术指标。

(2)在桩基础成孔过程中，初期要适度控制成孔，成孔太快，容易造成软土塌陷。一旦出现倾斜或坍塌现象，必须立即停钻，并采取相应的措施，才能进行下一步的施工。

(3)桩身必须穿过软弱的土壤，并尽可能使桩身达到持力层。为了确保桩的施工质量，应采取超前钻探的方法，对其进行勘察，以明确其地质状况，以免撞到孤石而导致判断失误。同时，地基的承载力必须能够达到打桩机械工作时所需的荷载要求。

当地基沉降量较大时，必须对其进行分析，并采取相应的对策，直至达到设计要求后，再进行上部结构的施工。在桩基平面内，搅拌桩的施工次序有别于沉管桩、沉管桩，而刚性桩基则应从周边开始，再从中间开始，这样更有利于挤压。对于软弱桩基础，尤其是采用网格法的搅拌桩，在网格法的作用下，首先进行网格法的中部单桩，然后进行网格法的外围；避免了在单桩施工过程中，由于土的置换和挤压而引起的网架损伤。在软弱地基上进行搅拌桩基的施工时，为了确保桩机不会产生沉降，通常在淤泥层上铺一层石粉或粒石，桩基施工完毕后，这一层石粉层应以挖去。如果原位面之下有承载力良好的粘土层，则可以将其开挖，而直接在其上进行桩基施工。可以采用从原地面到设计桩顶高程之间留空桩的形式（此段不喷浆），这样不仅可以确保桩基施工的顺利进行，而且还可以节省费用。

## 4 沿海地区闸门基础防渗处理

闸门的主要作用是起到拦蓄作用，所以对沿海地区闸门及地基进行防渗处理是其建设的重点，尤其是地基的防渗处理；若不妥善处理，则会使坝体及消力池的扬力增加，造成坝体的渗流破坏；对闸门的稳定性和安全性构成了直接的威胁。

从实践来看，当闸底板为砂砾地层时，设置竖向防渗体时，高喷射帷幕形式的防渗效果并不十分理想；以地下连续墙或咬合排桩法为宜。由于在砂砾地层中进行高喷时，水泥浆在喷射过程中会被大粒径的卵石阻挡，从而影响了高喷桩间的衔接，使得帷幕中产生了渗透通道，从而影响了防渗效果。在粉土地层中进行高压喷浆帷幕施工时，因其所处的地质条件、所处环境的水质等因素，使得其防渗效果不能充分保证。而地下连续墙或板桩墙则能很好地解决这些问题。它们的施工质量比较好控制，因为防渗体必须要通过透水层，并且要埋在持力层 1 m 以上。在防渗体施工过程中，必须避免地下存在动水，如果存在，必须采取适当措施，防止动水水源的产生；或使用适当的掺入物，例如水玻璃、早强剂等，以加速防渗体的形成。

若采用管桩或灌注桩等刚性基础，则在进行桩基施工时，

应将临时填入的砂石料挖除，挖出后的空隙用不透水材料回填夯实。然后，在闸室施工完毕后，对底板与基础的接触面进行回填注浆及接触面注浆。防渗材料必须埋设在闸室底部，以构成一个整体的防渗系统，并在施工完毕后，进行相关的检测和测试；如果不能，则重新施工，直到满足设计要求为止。

## 5 沿海地区水闸主体结构施工

根据以往工程实例表明，施工次序与闸门建筑物完工后的沉降稳定性密切相关。在闸室与消力池的施工中，应注意节拍的搭接，通常是从闸室底部开始，然后是消力池，最后是渐进式的上闸墩。如果等到所有的闸墩都建好以后，再开挖消力池基础，就有可能因为闸室底部的加载速度太快，而引起消力池基础的抬高，这样就会影响到闸室和消力池的施工质量。在设计中，应注意保证闸室与消力池之间的相对平衡。

闸室和岸墙（连接体）的施工顺序，如果选择不当，也会导致水闸局部下沉、开裂或挤压变形等现象。通常情况下，应该先施工岸墙连接段，并尽早填筑堤防（开挖部分），然后再施工河床闸室段。在堤坝与堤坝的连接处，除地基埋设深度大之外，还需进行土体回填量大，因此应优先进行堤坝的施工；等其沉降一定时期后，才进行相邻闸室的建设，实现了协调变形，降低了差异沉降对闸门结构的破坏。在闸室段的施工中，宜采用跳块施工，并将与岸墙连接段相邻的一联闸室放在最后进行，其他的跳块施工也是减少不均匀沉降的一种方法，可以从两岸向河床上进行跳块；在这种情况下，可以根据以前施工过的每一道闸门的沉降来调整上一道闸门的钢筋与模板的安装尺寸，以利于整个闸门的流畅。

## 6 基准网及监测点的布置及监测

### 6.1 基准网的布设与测量

#### 6.1.1 基准网的布设

为了确保各项安全监测工作的一致性，改善监测资料的准确性，使得安全监控工作能够对整个基坑的建设起到有效的引导作用。即先建立一个统一的参考网络，然后以这个网络为基点设置监测点。参考网设 3 个参考点，参考点稳固后进行水准测量，一次成环状布置。因受到建筑物、构筑物的干扰和通视等因素的制约，在基坑开挖影响区之外布设了监控参考网。

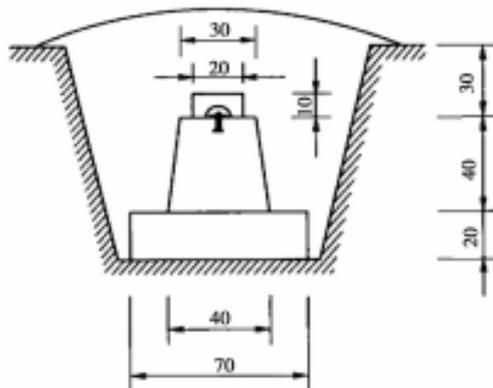


图1 基准点标石图示

### 6.1.2 监测点布置

根据沿海地区水闸的实际情况,在闸门北侧设置了5个点位,每个点位之间的距离为15米。通信管道的沉降观测点设置在闸门北面15米处,共5个点位。上水管道的沉降观测点设置在闸门南面15米处,共5个点位,每一个点位的距离为15米。在控制门的南面设置了路灯管道的沉降观测点,每个点之间的距离为15米,共5个点位。该建筑物的沉降观测点设在水闸南侧的居民住宅主体上,共5个测点。

### 总结

在沿海地区,由于水闸基坑的建设,周边的建筑物和构筑物将发生沉降,产生过大的沉降或不均匀沉降,对周边建筑物和构筑物的安全构成威胁。为了更好地理解施工过程对周边建筑结构的影响,及时对施工过程中的建筑物和结构物进行监测,从而保证周边建筑结构的安全。为了防止在沿海地区修建水闸时出现的由于基础沉降等因素引起的质量和安全问题,在修建的过程中要特别注意以下几点:(1)可以使用模袋砂石围堰,这样容易形成堰体,可以提高施工速度。(2)从材料、机械和环境三个方面对基础和渗水进行处理;并在施工过程中,尤其要重视闸室底部的回填注和接触面注浆,确保底部不会因为基础沉降而产生“脱空”。(3)闸门每一联接的施工顺序与闸门的沉降量密切相关,故在闸门构造施工时,应选用对闸门稳定性最有利的方案,以保证其施工质量。

### [参考文献]

- [1]周晓磊.右坝肩防渗处理中小坝田水库的设计变更方案研究[J]. 陕西水利,2023(01)
- [2]周杰.水利水电施工中防渗处理施工技术研究[J]. 大众标准化,2023(03)
- [3]梁荣;王华明;袁婷.水利水电施工中防渗处理施工技术[J]. 工程建设与设计,2021(24)
- [4]杨奎.防渗处理设计在水库除险加固工程中的应用[J]. 黑龙江水利科技,2022(02)
- [5]龙宁宁.小坝田水库右坝肩防渗处理设计变更方案的探讨[J]. 陕西水利,2022(05)
- [6]陈金洪.混凝土面板堆石坝工程质量控制与防渗处理措施研究[J]. 黑龙江水利科技,2021(01)
- [7]高东红.水库深切低邻谷岩溶通道防渗处理技术探讨[J]. 水利规划与设计,2021(04)
- [8]王强.水工隧洞灌浆基础防渗处理技术在水利工程中的运用[J]. 四川水泥,2021(07)
- [9]张海英.透水性地层防渗处理施工工法[J]. 水利建设与管理,2021(11)
- [10]龚飞龙;袁丽丽.水利工程防渗处理中的灌浆施工技术分析[J]. 建材与装饰,2020(07)