

## 浅谈堤防加固工程中土方施工的施工要点

马 宁

临泉国汇水利建设有限公司, 安徽 阜阳 236400

[摘要]人类的工程活动就是把各种各样的荷载作用在地壳表面的土层上。土是工程施工中最基本的一种建筑材料。特别是水利工程,主要是用土料做为堤坝的填筑材料,对原有形成的堤坝进行加高培厚,对水系进行因势利导,以更好地保障人类的生产生活;从远古的大禹治水,到公元前256年建于成都平原西部的岷江的都江堰水利工程,至今天的各类河道堤坝的加固,其最重要的措施均采用土料进行填筑。

[关键词]土方施工;含水量;碾压;施工机械;施工要点

DOI: 10.33142/hst.v5i4.6595

中图分类号: TV52

文献标识码: A

### Brief Discussion on Construction Key Points of Earthwork in Embankment Reinforcement Project

MA Ning

Linquan Guohui Water Conservancy Construction Co., Ltd., Fuyang, Anhui, 236400, China

**Abstract:** Human engineering activities are to apply various loads to the soil layers on the surface of the crust. Soil is one of the most basic building materials in engineering construction. Especially for water conservancy projects, soil is used as filling material for embankment, which can heighten and thicken the original embankment and guide the system according to circumstances so as to better guarantee human production and life. From the ancient Dayu water control project to the Dujiang weir water conservancy project built on Minjiang River in the west of Chengdu Plain in 256 B.C., up to now, the most important measures to reinforce all kinds of embankments and dams are to fill with soil.

**Keywords:** earthwork construction; water content; rolling; construction machinery; key points of construction

### 引言

现代的堤防加固施工机械化施工程度越来越高,土方的施工质量要求也越来越规范,本人根据自己这些年从事堤防加固土方施工的经验,并结合相关资料,对堤防加固工程中土方施工的施工要点进行了归纳,并根据以往实际的施工方法,对这些要点提出了相应的控制方法,用于类似情况的参考。

### 1 概述

#### 1.1 土方堤防加固工程的定义

用土料作为堤防加固的主要建材料的工程即为土方堤防加固工程。其根据土方的填筑部位不同,大至可分为以下几种:即老堤加高培厚、新堤填筑、堤脚填塘固基。

#### 1.2 土方加固的优缺点

##### 1.2.1 土方加固的优点

用土料作为堤防加固的材料具有以下优点:就地取料、便于施工、施工周期短、投入使用快、维护费用低等优点,现堤防加固的主要措施基本都采用土料作为建筑材料,对堤防进行维修加固,对土方施工要点的掌握,可有效地缩短施工工期,减少工程成本,保证工程质量,提高工程的使用寿命。

##### 1.2.2 土方加固的缺点

用土料作为堤防加固的材料具有以下缺点:

首先受上堤土料的土质,特别是土料的含水量影响较

大,用于填筑的土料含水量必须在允许的含水量范围以内,否则均不利于土料的压实,从而造成填筑质量满足不了要求;其次受阴雨天气影响较大,一旦下雨,将使土料的含水量过大,不利于土料碾压,反之,如果气候过于干燥,则造成土料的含水过小,同样不利于土料碾压;如果天气过冷,当气温持续低于零下5度时,土壤内的水分将会结冰,从而造成冻土,以至于土料无法使用。

#### 1.3 影响地身加培质量的主要因素

##### 1.3.1 施工机械的选择

本处施工机械主要指碾压机械,从近年所完成的类似的堤防土方工程的情况来看,如果堤防的填筑所用的土料及设计要求的压实较小的情况下,碾压机械使用较多的是拖拉机和干推型推土机,以效果来看,重型干推式推土机比一般拖拉机要好。但如果设计要求的土料压实质量等级较高时,则根据需要,采用不同的碾压机械。

##### 1.3.2 碾压试验

作为确定现场作业多项参数的现场碾压试验,是对堤身加培施工质量有着极为重要的作用。通过现场试验确定适宜含水量、碾压遍数等参数是堤身加培作业指导依据,堤身加培作业须在该参数条件下才能有效保证每一层填土质量达到设计要求。鉴于以上原因,现场碾压试验必须认证、细致、有效地完成,为确保现场碾压实验参数的有效,试验应按照设计要求的压实度来控制。

### 1.3.3 施工方法的选择

施工方法选择的对与否则对施工质量的影响是非常大的。同样的土料、同样的含水率、同样的铺土厚度、不同型号、不同重量的碾压机械碾压的填筑土料就会达到不同的压实度。对于因堤防等级相对较低压实度 0.9，对碾压机械要求不高，可选择的机械相对较多，针对土料含水率的控制，在开挖深度 5m 内的且来水量较小的土料场，施工时可从取土区开挖龙沟排水及土料晾晒两个方面双重控制。

## 2 填筑土方平衡和总体方案

### 2.1 填筑土方平衡

因堤防加固工程的施工占线一般较长，且土料的取土区选定的并非一个取土地点，如果一段堤防土方加固的工程料场有多个地点，且每个取土料场的开采土方量不同，在土方工程施工前必须要对整个土料的分配进行统一规划，以便于土料的合理分配，可以缩短工期，降低工程成本。现以一工程实例进行说明其土方工程的总体平衡施工规划如下：

此工程需加固堤防全长 7km，此工程堤身土方填筑工程量为 263198m<sup>3</sup>，填塘工程量为 67624m<sup>3</sup>，清基工程量 65149m<sup>3</sup>，整坡挖方 19575m<sup>3</sup>、填方 11907m<sup>3</sup>，迎水侧削坡 13291m<sup>3</sup>，分为两取土场，施工前对每段需用的土方量进行了测算，初步定下的土方平衡方案如下是将土方工程施工结合料场把全长划分为四个工区，专门负责所对应堤段和料场的施工和管理。整个工程土方平衡方案如下图（整坡挖方的合格土料就近用于整坡填方，削坡土方可利用部分用于填塘，剩余和清基土方一起堆放于弃土区）。

### 2.2 土方机械设备配置

土方机械设备配置应根据土方运输距离及土料的情况，采用相应的施工机械，机械的计算通常按如下原则进行计算，施工的常规有效工期为计划工期 70%，考虑工程施工中的其它不利因素所占用的时间，机械计划计算采用 65% 的使用率，所以机械的配置数量计算式为：

分项目工程量 ÷ (计划施工工期 × 70%) ÷ (机械生产能力 × 65%)

## 3 施工排水措施

### 3.1 取土区排水

如果土方填筑土料有着过大的含水量，那么首先要将土料的含水量降低，按照碾压允许含水量范围控制开采的土料含水量。工作人员可以和以往的工作经验相结合，按照不超过 5m 的深度控制开采范围，该工程地下水为土中间隙水，不会产生很大的涌水量。料场借土区采用的是地下排水的方式，为达到排水没库底可以选择借土区布置龙沟的方式。工作人员利用水泵将土壤中的孔隙水抽取到垄沟当中并且排放到河道中。工作人员按照底宽 1.0m、边坡 1:1.5 的坡度控制排水沟的开挖断面，按照大约 0.6m 的标准控制土料的开挖深度。工作人员要充分考虑土料布

置、运输等方面的要求合理做好排水沟数量和位置的布置。通常情况下第一次挖掘使用挖掘机械，两条排水沟的宽度控制在第一次挖掘宽度以上。

工程按照 200m 间距设置排水沟，底部 1×1m 的尺寸设置集水井，排水沟在高程下 1m 深度，用 2.5kw 潜水泵进行抽水。

### 3.2 填土面排水

填土面排水是将填充面排出的地表水及时从施工现场排除，如果地表水排放不及时那么一旦遇到雨季很容易对填筑质量产生负面影响。工作人员可以按照内高外低的形式布置斜坡，保证雨水能够及时排出。工作人员在雨后及时将局部小范围积水清理干净，保证复工快速高效。

## 4 清基及土料开采

### 4.1 取土区清基

#### 4.1.1 清基要求

①取土区表层所覆盖的根须、草本植物及覆盖草等植物的表层有机土壤，在料场开挖取土前应予以清除，该层土壤不得作为堤体填筑的土料。

②清基深度不应小于 0.3m。

③在指定的位置堆放开挖出来的有机土壤，注意按照要求做好防护措施，避免有机土污染环境，同时要保证有机土壤可以得到科学合理的使用。

#### 4.1.2 清基方法

取土区开采前，应将表层所覆盖有机土壤予以清除，以免其混入土料之中，影响堤体填筑的质量。采用铲运机挖运的方法进行清基作业，挖运土方运至监理工程师指定的区域堆放，并将堆放的土用推土机进行整平、整理。

#### 4.1.3 清基验收

取土区表层清基完成，土料开采前，经自检合格，报监理工程师验收，验收合格后方可进行土料的开采作业。

### 4.2 堤身加培清基

#### 4.2.1 清基要求

①在填筑堤体前清理干净填筑基面，彻底清除基面表层的淤泥、腐殖土、杂质土、草皮等杂物。

②适当将基面清理范围扩大，要在施工范围向外延伸 0.3m 以上的范围。

③适当扩大植被清理范围，要比施工范围扩大 3m 以上。

④在指定的地点堆放清理后的材料，保证符合监理指示要求，要及时焚毁无价值的可燃物品，在焚烧过程中注意做好防火、防污染措施。

⑤按照监理工程师的要求掩埋处理无法焚烧或者对环境会产生污染的杂物。

⑥按照国家相关法规处理保护发现的文物古迹。

#### 4.2.2 清基准备

①充分准备施工所用机械设备，根据施工计划做好清基所用的机械设备，明确设备型号和数量。

②根据业主和监理单位的要求做好测量控制点的精准测量、放线,清基施工边线要严格按照设计图纸和规范要求放样。

#### 4.2.3 清基作业

清理地基过程中采取挖掘机和推土机配合的方式,在完成地基清理和局部处理后整平并且压实地基,用推土机将地基压实平整,然后由质检人员取样完成干容重试验,对压实度进行检测,明确是否和设计要求相符合。

#### 4.2.4 隐蔽工程验收

在完成整个基础清理后施工对自检,并且向监理单位做好隐蔽工程验收的申请,当确认隐蔽工程质量合格后可以填筑路基。

#### 4.2.5 清基过程注意事项

①以放线位置为基础开展地基的施工处理。

②及时清理干净清基范围内不合格的土壤,由人工完成细节部分。

③按照监理工程师的指示完成清基范围内的坑塘洞穴等处理,保证填筑工作严格细致。

④注意在无水条件下完成基面处理工作。

⑤清基土方堆放要合理,满足环境保护要求,对于无任何价值的杂物应进行焚毁或掩埋处理,确保对周围环境不产生破坏。

### 4.3 土料开采

立面开挖和平面开挖是当前常用的两种取土方法。开挖涂料含水量决定了开挖方式。如果涂料含水量可以和涂料碾压要求相符合可以采用立面一次开挖的方式直接成型,如果土料含水量过多可以按照每层 30-50cm 的深度采取平面开挖方式。工作人员在翻晒土层确保含水量和要求相符合后再碾压平整,铲运机开挖料场为平面开挖。

## 5 堤防填筑施工

### 5.1 施工要求

#### 5.1.1 设计要求

第一,按照设计要求控制堤防填筑干容重。第二,通过碾压试验确定土方填筑碾压次数和土料含水量,每层压实后都要通过试验检测确定碾压是否合格。

#### 5.1.2 土料选择

中重粉质壤土或粉质粘土是该工程所用填筑土料。

#### 5.1.3 执行标准

按照 SL239-1999《堤防工程施工质量评定与验收规程》和 SL260-98《堤防工程施工规范》和 GBJ123-88《土工试验规程》和本工程设计及技术条款规定执行。

### 5.2 难点分析

#### 5.2.1 土料含水量控制

土料含水量是土方工程质量关键所在。工作人员应当注意做好土料含水量控制,将土料含水量降低,用垄沟及时将土料中孔隙水降低。在施工中可以通过烘干涂料的方式降低不能达到碾压标准的土料含水量。

#### 5.2.2 土料晾晒

通过含水量测试确定土料是否达到使用要求,如果含水量过大不得摊铺,可以用机械晾晒降低其含水量,然后挖掘并且填筑路堤。

#### 5.2.3 土料碾压

施工时要严格按 SL260-98《堤防工程施工规范》中有关条款和碾压试验所确定的参数进行施工,并配有本施工项目部的管理人员进行跟班作业,确保不会漏压或过压。对于加培断面较窄,不便机械作业的地方,施工时考虑将该断面拓宽至不小于 3.5m。

## 6 堤防加固的土料铺填

### 6.1 土料铺填方法

利用运输机在卸料点卸土,然后按照碾压试验结果确定摊铺厚度、碾压速度、碾压刺水。工作人员可以设置标桩保证路堤边坡和填筑符合要求,并且利用水准仪定期测量填筑面平整度。

### 6.2 土料的铺填方式

①地面不平可以从低到高逐层填筑,,如果坡度在 1:5 以上可以先削坡处理。

②按照不低于 100m 的长度控制分段作业面长度,可以适当缩短人工施工路段。

③统一分层铺土、碾压,并且采用人工和机械结合的方式进行路面修整。

④同步分层填筑软土路堤两侧压在平台。

⑤均衡上升相邻施工段,如果段与段之间存在高差可以以各种接缝进行处理,保证斜面相接,按照 1:3-1:5 的范围控制坡度。

⑥压实前如果土层表面过于干燥可以适当洒水。

⑦及时处理层间光面、送土层等存在质量缺陷的局部土壤,在检验合格后方可铺筑。

⑧按照规范要求安装观测设备和测量设备,设置完好的标志。

⑨处理占压堤身断面的上堤临时坡道,刨松已板结老土,分层压实新铺设土料。

### 6.3 铺料作业

①铺筑到设计要求位置,避免混杂透水料和黏性土料等物质,及时清除土料中杂质。

②采用后推法或者进占法完成土料、砾质土卸料,采用后退法卸砂砾料。施工中注意及时拌匀颗粒分离的砂砾料或砾质土。

③通过碾压试验确定并且限定铺料厚度和土块直径。

④按照 10cm 厚度控制人工铺料,30cm 厚度铺设机械铺料。

### 6.4 土料碾压

用推土机碾压符合含水量要求的摊铺填料,按照和堤坝轴线平行的方向碾压,根据试验确定碾压次数和速度。按照 5m 宽度控制碾压搭接缝,避免发生遗漏。

## 7 冬雨季施工措施

### 7.1 防雨施工措施

①密切关注天气情况,积极做好防雨措施,以免雨水过后给工地造成无法施工的困难,延误工期。

②雨前用铲运机整理好已筑好的坡面,并压实,以避免雨水渗入土体或边坡冲刷成沟。

③雨前组织人工于填土边开挖截水沟(30cm 深)将雨水集中排放,防止雨水顺坡面到处流淌,给雨后修整带来麻烦。

④雨后恢复施工时,填筑面要待经复压处理后方可填土,必要时还要对表层进行清理,并经质检合格后再行复工。

### 7.2 防冻措施

①为保证机械作业得以顺利实施,所的油料全部采用-10号柴油。

②土方开挖采用立面开挖,以便改善土料含水量及保证取土温度为正温。

③施工时装土铺土碾压取样等工序,采用快速连续作业方式,尽可能保证土料碾压质量。

④气温低于-1℃时,停止对土料的压实作业,因为在

此气温下碾压质量很难得到保障。

⑤严格控制上堤土料,开挖土方时剔除冻土,严禁冻土上堤。

## 8 结束语

综上所述,堤防加固工程中土方施工在整个施工中尤为重要,经过调查分析我们发现,堤防加固工程质量往往会受到土方施工技术的影响,所以在进行土方施工工作的时候,务必要确保施工技术的切实性和高效性,这样才能够从根本上保证堤防加固工程施工质量。

### 【参考文献】

- [1]王金磊,李苗苗,刘玉仙.对黄河堤防加固工程施工技术措施的探讨[J].建材发展导向,2013,11(23):2.
- [2]钟文煜.水利堤防工程中土方填筑施工作业要点探究[J].建筑工程技术与设计,2017(36):1690.
- [3]陶孜昀,贺伟琦,牛艳东.洞庭湖区蓄洪垸堤防加固工程水土保持措施与设计优化[J].湖南林业科技,2011,38(5):3.

作者简介:马宁(1986.6-)男,水利水电专业建造师,从事工程管理工作。