

白龙海堤软土地基上建堤的有关技术问题处理

梁小崇 李先奎

(广西海河水利建设有限责任公司, 广西南宁 530023)

摘要 :位于广西北海市铁山港区营盘镇白龙海堤标准化建设一期工程是广西北海市重点堤防工程之一,该工程基础大部分为软土地基,采用基础混凝土进行软土地基处理,堤身填筑先采用海砂自重挤淤,然后在砂层上进行黏土和砂卵石反滤层的回填。施工结果表明,施工中的做法是科学的,效果良好。

关键词 :软土地基 地基处理 白龙海堤

中图分类号 :TU712⁺.2

文献标识码 :B

文章编号 :1006-764X(2007)S2-0228-02

通常把抗剪强度低、压缩性高、透水性差的地基以及在动力荷载作用下容易液化的地基称为软土地基(以下简称软基)。软基持力层主要由淤泥、淤泥质土或其他高压缩性土构成,承载能力很低,一般不超过 5 kPa。软基中工程地质性质最差的要数淤泥或淤泥质土。通常工程上把天然孔隙比大于或等于 1.5 的亚黏土、黏土称为淤泥,而把孔隙比大于 1.0 而小于 1.5 的黏土称为淤泥质黏土。

1 工程概况

北海市铁山港区白龙海堤属于旧堤加固工程,工程区位于北部湾东北面,白龙海堤一期工程全长 910 m,基础大部分为软基,其中 3+400~3+700 段旧堤坐落在河流入海口的塌堤积层上(1986 年台风中塌堤),经过十几年海浪冲刷,此段旧堤渗漏严重,在新的台风季节随时有塌堤的危险。3+400~3+700 段作为整个白龙海堤一期工程的重要部分,需要在台风季节到来前完成施工。1986 年台风冲垮堤防时把基础冲出一个大坑,在海水和风浪的带动下周围海面的淤泥把大坑填满。积层地质情况复杂,塌堤后当地群众用旧船、块石、泥砂、树木等杂物一起下沉,在淤泥潭上重新建起土堤。

2 设计方案的确定

3+400~3+700 段施工前在现场勘测淤泥平均厚度为 5 m,淤泥层之下为砂土层,砂土层承载力满足堤防基础要求。根据施工图纸要求,若将基础置

于砂土层上,开挖深度在 5 m 左右。整个白龙海堤工程迎海面每天涨潮时间、潮位高低都不相同,3+400~3+700 段每天不受海水淹没最长时间 5 h,每个月最多有 4 天时间达到 5 h,有两天相连,施工时间十分有限。受海水涨潮影响,涨潮允许开挖时间短,在海中进行 5 m 厚淤泥基础开挖难度非常大。开挖基础到达沙土层后存在渗水性强、淤泥流动性强、开挖的淤泥带有水无法就地堆放等问题。由于原设计没有对 3+400~3+700 段地质进行详细勘测,受时间限制此段工程无法按设计图纸进行施工,需要施工围堰才有足够的时间按图纸进行施工。在此段海堤周围海面的淤泥厚在 0.8~1.8 m,经过长时间的沉积,这部分淤泥表层达到一定的强度,可以在其上行人,但一经开挖或超载就会变成流动性的淤泥,在这种淤泥上施工围堰难度大,工程量和投资增大,工程进度不能满足要求。3+400~3+700 段旧堤防经过十几年的渗漏,堤内已经有部分漏空不能满足堤防防洪要求,需挖开重新回填夯实。3+400~3+700 段海堤初步设计为清淤填黏土,由于淤泥厚度大,不能全部清理,黏土直接填在淤泥上遇水容易变成淤泥,因此不能直接在淤泥上回填黏土,需要重新设计填筑方案。堤型选择是否合理,直接影响工程投资大小、结构的安全稳定和施工的难易程度。

本着安全可靠、经济合理、因地制宜的原则,经实地勘测后,设计单位与建设单位、监理单位和施工单位认真研究比较后选择以下施工方案:基础混凝土进行软基处理,堤身填筑先采用海砂自重挤淤,海

砂填筑达到 2.0 m 高程(设计内坡高程为 2.5 m,堤顶高程 5.0 m)后,在砂层上进行黏土和砂卵石反滤层的回填,浆砌混凝土预制块护面的结构形式不变。

3 混凝土基础处理

由于海潮影响,进行 3+400~3+700 段海堤基础开挖时采用分段进行施工,每次开挖只进行 30 m (基础地质不稳定,10 m 一个施工缝),开挖时间根据当地海面潮值表布置施工时间,进入基础开挖工序前将材料、机械、人员先准备好,当海水退出基础原地地面线后进行全面施工。根据淤泥 5 m 深的特点,将基础就原地面开挖约 2.5 m 深后(原设计混凝土基础,C15 埋石混凝土高 0.8 m,宽 1.5 m),根据修改后的设计,打松木桩基础。松木桩 4 m 长,尾部直径大于或等于 0.12 m,松木桩梅花型布置,间距 0.5 m,打木桩基础宽度为 4 m。将木桩全部打进沙土层,再回填块石,利用块石自重挤走淤泥。当块石填到一定厚度无法挤走淤泥时,用钩机协助充填块石,当钩机无法把块石再压进淤泥层时在其上回填砂卵石和粗砂,基础处理完后在其上浇筑 C15 埋石混凝土(宽为 2 m,高为 1 m 厚)。打松木桩处理按流水作业进行施工,在海水涨潮进入基础范围前完成混凝土浇筑,浇筑完后用止水布进行覆盖,以保护新浇筑混凝土。3+400~3+700 的基础部分受海水影响 2 个月时间才浇筑完成。整段海堤基础竣工已有 2 年多,运行良好。

4 填料质量控制

堤身填筑有部分为旧堤,对旧堤表层进行清理,清理厚度为 0.3~0.5 m,确保新土与旧土的接触。旧堤后为虾塘,淤泥厚度为 4~5 m,同时塘里的水无法排干,新建海堤堤身位置有 20 m 宽在虾塘的淤泥上,采用抽砂船直接从海里抽海砂回填,海砂借助抽砂船的动力和自身重力直接抽入淤泥中,在水的带动下海砂把淤泥往外排挤,慢慢挤入淤泥层里,在水的带动下砂自动充实,不需用碾压机进行振动就可保证其压实度。为了使抽砂压实强度更高,在船上抽砂时用插入式振动棒辅助充实,其压实效果更理想。当施工进行到一定厚度后通过灌水法试验检查填砂压实度,设计堤身压实强度为 1.98 t/m^3 ,填砂强度为填筑强度的 60%。采用灌水法试验,30 m 长、0.3 m 厚抽检 1 个点,3+400~3+700 段海堤填砂共抽检 150 个点,合格率为 98.7%,整段海堤填砂压实度满足设计要求。内坡设计高程为 2.5 m,填海砂挤淤填到 2.0 m 高程,在海砂上加填黏土层,根据设计要求在现场用核子密度仪进行碾压试验,以确定最

优的压实参数。用 14 t 振动碾碾压,振动档位二档,行车档位一档;铺料厚度每层 30 cm,含水量 3%~5%,碾压遍数 8~10 遍。施工中加强自检和抽检。通过核子密度仪检测压实强度,效果与室内指标基本一致,验证了设计参数的合理性。通过施工期及汛期台风的考验,堤身是稳定的,没有出现裂缝。

5 堤身防护

堤防外坡采用 M7.5 浆砌 C20 混凝土预制块(预制块按 $30 \text{ cm} \times 14.5 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ 制作),预制墙内 0.3 m 厚砂卵石作为反滤层,排水由无砂滤水砖排出(无砂预制块与普通预制块尺寸相同,在预制厂经过筛选碎石与水泥直接搅拌预制好,在 C15 埋石混凝土上再 1 m 高每 2 m 按梅花型布置,到 2.0 m 高程后不用再布置)。M7.5 浆砌 C20 混凝土预制块按施工砌筑规范进行施工。由于堤基为软基,变形量较大,基础混凝土分缝与护坡浆砌预制块分缝在同一直线上。

6 结 语

北海市白龙海堤一期工程软基建堤的技术处理经验证明,本次施工中的做法是科学的,效果良好。
①适应变形的堤身并采用与之相适应的护面结构,可节省工程投资、加快施工进度;
②堤身填筑砂卵石含泥量在确保堤身稳定情况下,可根据当地料场情况适当放宽;
③堤身防护分缝力求从堤脚至堤顶上下一致、对齐,分缝长度不超过 10 m,缝宽不小于 1.5 cm,缝内采用 2 毡(改性油毡)3 油充填,避免产生不规则裂缝;
④认真作好排水孔及其后的反滤层,确保不发生渗透破坏;
⑤认真作好老堤与新堤的结合,力求使堤身产生均匀沉降,避免护面开裂。

(收稿日期 2007-04-30 编辑 熊水斌)

