

# 浅析强夯在处理路基塌陷段施工中的应用

## Analysis on the Application of Dynamic Compaction in the Treatment of Subgrade Subsidence Section Construction

黄成

Cheng Huang

嘉祥县交通运输管理服务中心 中国·山东 济宁 272400

Jiexiang County Transportation Management Service Center, Jining, Shandong, 272400, China

**摘要:** 论文主要介绍强夯施工技术在公路改建工程路基塌陷段处理的施工方法,对强夯施工工艺、施工质量控制、施工检测进行了较为详细的论述。

**Abstract:** This paper mainly introduces the construction method of dynamic compaction construction technology in the treatment of subgrade collapse section of highway reconstruction project, and discusses in detail the dynamic compaction construction technology, construction quality control and construction inspection.

**关键词:** 强夯; 路基; 塌陷处理; 应用

**Keywords:** dynamic compaction; subgrade; collapse treatment; application

**DOI:** 10.12346/etr.v4i1.5117

## 1 工程简介

中国山东省嘉祥县共建路第 J2 标段 K13+140~K13+420 段为路基塌陷区,分布着大小 12 个塌陷坑,直径 2~8m 不等,深度范围在 2~15m。

处理塌陷段路基作用机理有以下两个方面:一是将岩石缝隙上面形成的土洞利用填筑材料通过强夯的巨大能量挤压密实;二是将原路基土一起挤压密实,使路基达到整体稳定,使原地面渗水和岩石裂缝水浸蚀变为最小,不足以使路基再次形成土洞,造成新的破坏。

## 2 强夯处理设计基本方案

### 2.1 施工的地质工程概况

本次工程施工设计地段主要为 J2 标段路线的起点为 252 省道,所处的区域位置的终点位置为老僧堂乡驻地,经过嘉祥县,全长路线的基本距离为 6.7km。所研究的地段位于鲁西隆起区之上,东西南北区域基本上都存在着凹陷地段,境

内结构主要分为基层结构构造以及盖层结构构造,前者为发育基地的岩石本身存在着一定的褶皱构造,后者则为韧性变形区域,不同结构构造之间的断裂带口子较大,基本上接近东西南北走向,加之该路段是向东倾斜的,基本的塌陷地段都是位于断层破碎带。加之塌陷区域并没有大面积的第四空隙潜水,也没有大面积的岩溶地下水,仅仅只是在大张楼镇断裂破碎带内含有岩溶缝隙水源。根据对当地的水文地质情况综合分析可知,该地区的雨季降水的水位控制在 20~30m,旱季水位则控制在 40~50m,其本身是会随着水源水位增大的。这也是因为雨季降水以及地表水渗入所共同导致的<sup>[1]</sup>。

### 2.2 地基塌陷原理

#### 2.2.1 土洞形成

梁宝寺镇-大张楼镇本身便是处于一个断裂层的破碎区域,该区域的宽度大,且岩石体的破碎性强,整体来看是一个较好的储水结构体,加之存在着良好的水流通渠道。一般来说,其下伏基岩为石灰石,岩溶性强,本身在条件具备的基

【作者简介】黄成(1976-),男,中国山东嘉祥人,本科,副高级工程师,从事公路桥梁工程设计与施工建设管理研究。

础上存在着较强的岩溶腐蚀性效果,整体情况有着一定的价值。由于当地的百姓基本上人工打井喝水,在抽取地下水后,久而久之便会导致该区域的裂隙水位变动明显。而很多地区的岩石裂隙上覆盖 10m 厚的黏土,基本上为后续的土洞形成创造了前提条件。

### 2.2.2 路基塌陷形成

一般来说,塌陷区域的老百姓打井情况居多,直接导致地下水在被大量抽取之后断裂带的水位处于明显变化,属于一种人为更改地下水状态的过程,尤其是在覆盖层与岩溶化结构层中,水文特征更为变动明细,甚至会受到复杂地下水流动推力的影响,致使土洞山河无恙黏土慢慢减少。一旦黏土难以承载压力和荷载时,便会发生一系列的塌陷事故,致使出现更为严重的塌陷和坑洞。在这种情况下,一旦雨季来临,坑洞内积有较多的水,路基塌陷概率大,塌陷坑洞慢慢增大,还会影响周边地区。

### 2.2.3 设计方案确定

根据塌陷坑洞的基本情况,采用水沉法将塌陷坑填入黄砂、碎石等,直到其内部填充的物体不会再沉降之后,这样就可以停止一段时间,以便有效观察塌陷坑稳定后的基本情况,再应用挖掘机将坑的形状转化为长方形,以保证塌陷区域的坑底平铺一层石块即可。同时,用黄砂、碎石、少量的石渣土嵌挤缝隙,用强夯机夯密实,以达到特定的标准要求。

## 3 施工工艺分析

### 3.1 材料设备确定

用于强夯的材料主要包括片石、生石灰块、黄砂等,在保证质量达标的前提下,要选择合格的资质供应商,且片石不得被风化,强度也需要达到特定的指标。而施工的设备也必定要选择带有自动脱勾装置的履带式的起重机,保证设备的自重大。能够增强强夯设备的稳定性,直接设置直径大于 6cm 的排气孔,并加上一些水准仪和标尺便可以,这样才能使得各项工作一一落实。

### 3.2 施工过程

#### 3.2.1 施工现场清除工作

施工开始前,更需要将该地区的地面塌陷区域的周边场地进行全面清理,以清理塌陷坑区域的树木以及地面上的一些障碍物,保证起重机的正常操作。另外,还需要查明地下建筑结构以及管线操作,采取针对性的措施进行防护处理,以保证施工全过程的安全性。

#### 3.2.2 施工前期准备

由于所处区域的缝隙宽度大,在施工前期必定要应用水

沉法向裂缝隙中灌入黄砂和碎石,将其直接填满整个缝隙中。一旦黄砂和碎石等填料不在下沉之后,可以确定的是其已经把缝隙填充完毕了,再填充下去根本就没有任何的价值意义。值得一提的是,塌陷坑内灌注的水不能太多,否则会导致强夯时坑内的土体弹簧、翻浆质量不达标,甚至会停滞操作,此时更需要将强夯机停在塌陷坑旁边夯击的重要位置,以便做好下一次的准备操作<sup>[2]</sup>。

#### 3.2.3 塌陷坑底预夯

施工技术人员在操作之前必定要做好施工放线操作,应用白灰撒出边线,在挖掘机操作的模式将塌陷区域直接挖出一个长方形结构,保证底部区域是平整的状态,再根据实际情况将地坑的高程位置测量完毕,这样便可以在其上面铺设一层 15~20cm 的生石灰块,再铺设一层高度为 10cm 的黄砂,将强夯机直接放置在特定的位置上,等待所有人现场就位之后再做好夯击准备,这样可以保证将夯锤吊起,高度控制在特定的区域上,再保证其做好自由落体运动,将坑底夯密实和平整。

#### 3.2.4 填筑片石夯击

坑底夯完,整平后,再根据实际情况检测该区域高程结构,应用装载机将片石直接倒入到特定的坑洞中,同时应用黄砂和碎石填充不同的缝隙,保证缝隙被完全填充完毕,再根据实际情况铺设厚度为 5m 的黏土,等待高程检测完毕之后再继续进行夯击,一个点位依次进行夯击,次数要达到 7 次为最好。只有当夯击结束之后才能够保证高程差距小于 5cm,在将其直接夯击到特定的点位上,确保点夯与点夯的距离为 2.2m,等待点夯完工后进行满夯,这样才可以保证能量控制得当,再根据实际情况将坑底的位置直接清理干净,重复多次之后才能够将路基全宽范围内均整理平整化处理,将塌陷区域周边的路基以及塌陷进行点夯和满夯,以便达到高质量要求<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.5 施工原始记录

工程施工人员应当对某一区域进行详细记录和分析,将开始时间、结束时间以及点夯的次数、点夯的夯坑深度、点夯夯点的数量等进行记录,并做好基础的平均沉降量,明确一些基础的高程差变化值。

#### 3.2.6 检测夯击质量

施工人员必定要根据实际情况对每一个区域的填筑片石进行有效控制,确保每一个点夯中的最小高程差距小于 5cm,致使某一个间距误差小于 15cm,致使点夯夯击能量保持在标准范围内,点夯次数保持在 7 次左右,这样才能

(下转第 28 页)

与其他建筑的间距,做得大一点反而对节约土地有利。

下面说几点设计时的细节问题。废弃物暂存间内不同物质要分开暂存,设计时最好按照物质种类分别设置围堰,并在临近墙面粘贴物质种类及简要处理方法。洗眼器最好布置在门口等容易找到并使用的位置,灭火器按照暂存的物质种类确定。由于暂存的物质有的具有腐蚀性,废弃物暂存间最好使用耐酸砖地面和墙裙。如果暂存对土壤有害的溶液,室内不要设置排水沟和地漏以免泄露,暂存溶液的围堰高度应高于溶液全部泄露时的液面高度,并不应在围堰侧壁开孔。

## 6 结语

论文结合建规和近来作者的设计经验,对水处理工程的

废弃物暂存间的建筑设计要点进行了阐述。“绿水青山就是金山银山”,在大力提倡环境保护的当今,对各行各业都提出了新的要求。作为市政行业的设计人,我们要做的就是严肃认真地对待每个跟环境相关的设计问题,确保设计对环境的不利影响降到最低,共同为明天而努力。

## 参考文献

- [1] 李国强.城市污水处理厂的污泥处置方案评价[J].山西化工,2004(4):42-44.
- [2] 李蓓佳.危险废物环境管理的问题与对策[J].环境与发展,2019,31(8):207-208.
- [3] 程秀英.探析我国城镇污水处理厂污泥处理处置工作现状、问题及前景[J].水工业市场,2012(4):12-14.

(上接第23页)

够致使点夯的质量达到特定的标准,致使点夯深度控制在60cm左右。而相邻点夯位置的间距要小于30cm,只有达到标准之后才可保证质量达标,致使误差范围缩小。

### 3.2.7 夯完填筑路基

在强夯施工过程中,对于所受到的外在因素影响必须有效控制,等待问题直接出现便及时将其处理掉。对于施工现场,必定要将其保持在平整的态度上,以保证起重机设备同行以及夯击过程平稳。强夯过程下的施工单位要将每一次操作下的塌陷坑的编号进行登记,这样才能够将对应的数据保持在某一个位置上,增强数据的精确性,实现最优的数据评估。

### 3.3 边沟两侧砌筑片石防护

路基边沟积水时,可采取针对性的措施降低强夯处理效果,保证地基土质的上下层面的岩石破碎区域的缝隙是相同的。此时,裂缝水与地表水会导致新的土洞,故排除塌陷区

域段路基边沟积水十分重要。

## 4 结语

通过此次共建路工程第J2标段路基塌陷段强夯处理的研究,对于强夯的实际应用效果进行了一次综合评价,证明强夯处理类似情况的塌陷段路基是比较适用、现实的一种方法。

## 参考文献

- [1] 陈洪凯,廖学海,张金浩.路基塌陷段组合式桥梁应急修复技术及计算方法[J/OL].灾害学,2021(9):1-11.
- [2] 王岩波.矿区自营铁路路基塌陷原因与处理办法[J].工业技术与职业教育,2021,19(2):15-17+32.
- [3] 樊霏.高速公路岩溶路基塌陷地质勘察[J].四川水泥,2021(1):248-249.