



www.sxjz.org

陕西土木建筑网™

SHAANXI CIVIL CONSTRUCTION SOCIETY
陕西省土木建筑学会

[搜索](#)

- [土建学会](#)
- [新闻资讯](#)
- [专家学者](#)
- [陕西建筑](#)
- [学术活动](#)
- [学会动态](#)
- [毕业设计](#)
- [资料下载](#)

1493陕西建筑

- 44[建筑文化](#)
- 91[环境规划](#)
- 184[建筑设计](#)
- 134[工程结构](#)
- 493[建筑施工](#)
- 136[地基基础](#)
- 260[建筑管理](#)
- 151[建筑经济](#)



关注排行

- 26547 [1 联系我们...](#)
- 18725 [2 级配压实砂石垫层在西安地区的施...](#)
- 17459 [3 低碳城市建设在西安的探索与实践...](#)
- 15313 [4 圆弧车道施工时标高控制的等分直...](#)
- 13033 [5 先进集体、先进个人事迹选登...](#)
- 12800 [6 CFG桩复合地基质量检测中的若干...](#)
- 12708 [7 陕西土木建筑网简介...](#)
- 12278 [8 宝鸡市青少年科技活动中心设计...](#)
- 12138 [9 建筑材料二氧化碳排放计算方法及...](#)
- 11089 [10 陈旭教授谈6A类布线安装与维护系...](#)
- 10975 [11 柴油发电机房的火灾危险性类别分...](#)
- 10971 [12 西安交通大学人居生态楼建筑设计...](#)
- 10752 [13 某工程十字钢柱与箱型钢梁外包钢...](#)
- 10595 [14 短肢剪力墙的配筋要求...](#)
- 10404 [15 浅谈水平固定管的单面焊双面成型...](#)

阅读 3239 次 钻孔夯扩桩挤密法能量分析

摘要：对钻孔夯扩桩挤密法处理地基的夯击能（压实功）进行计算分析，认为大部分夯击能消耗于施工过程中，根据分析结果和工程实践经验，总结了质量控制中应注意的问题。...

钻孔夯扩桩挤密法能量分析

张伟华

（西北电力建设监理有限公司 西安710032）

1、前言

《湿陷性黄土地区建筑规范》（GB 50025—2004）6.4节“挤密法”，增加了“预钻孔”、“夯扩”内容；《挤密桩法处理地基技术规程》（DBJ61-2-2006）中，将钻孔夯扩桩挤密法定义为：在土中预钻孔，然后用1.0t以上的夯锤在钻孔内夯填桩孔填料成桩，夯填时促使桩径扩大至设计要求，并使桩间土得以挤密。从而，在《灰土桩和土桩挤密地基设计施工及验收规程》（DBJ24-2-85）沉管法的基础上，增加了预钻孔成孔方法；也是对《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79 - 2002）第14章内容的丰富。

十几年来，陕西、甘肃、青海、河南及山西等地区，先后采用钻孔夯扩桩挤密法进行了大量的地基处理工程，其中，像陕西省宝鸡第二发电厂一、二期工程项目，自上世纪九十年代中期至今，均相继采用了该法进行地基处理。笔者通过该系列工程项目及其它同类项目的工作实践，认为有必要对该法中的关键因素—夯击能（压实功）进行量化分析，供勘察、设计、施工、监理参考、商榷。

2、夯击能计算

2.1 条件及参数的确定

挤密桩施工前，一般要根据室内击实试验确定填料最优含水量下的最大干密度，对于填料为素土和灰土时，采用轻型击实试验，其单位体积击实功（ $W_{轻}$ ）约为 592.2kJ/m^3 。

实际施工中，若假设夯锤的夯击能完全作用在桩孔填料上，填料及孔周土受到的压实功与夯击能完全相等，即等效处理圆范围内的桩间土均受到压实功的作用，则。

单位体积夯击能 W 可用（1）公式计算： $W=Mgnh/V$ （1）

通常夯扩桩钻孔直径 $=0.4\text{m}$ 、夯锤质量 $M=1.5\text{t}$ 、夯锤落距 $h=6\text{m}$ 、夯击次数 $n=6$ 次，每次填料量 $0.11\sim 0.13\text{m}^3$ （计算时取 0.13m^3 ），夯击成桩的长度为 $0.2\sim 0.3\text{m}$ （计算时取 0.3m ），桩直径的平均值为 $550\sim 600\text{mm}$ （计算时取 $=0.58\text{m}$ ）；按桩心间距 1.05m 计，等效处理圆直径为 $=1.1\text{m}$ ，则受到夯击的土体体积为 $V = \pi \times 1.1^2 \times 0.3 = 0.29\text{m}^3$ 。

2.2 夯击能计算

（1）根据上述参数和式（1），可得复合地基单位体积夯击能 $W_{复}$ ：

$$W_{复} = 1.5 \times 9.81 \times 6 \times 6 \div 0.29 = 1827\text{kJ/m}^3$$

显然复合地基承受的夯击能约为击实试验的3倍。

（2）桩间土与桩单位体积夯击能 $W_{土}$ 、 $W_{桩}$

当桩间土单位体积所受到的夯击能（压实功） $W_{土} = 1.2W_{轻}$ 时，桩间土的压实或挤密系数方能不小于0.93，因此，正常施工中，桩间土所承受的夯击能应达到：

$$W_{土} = 1.2 \times 592.2 = 710\text{kJ/m}^3$$

按照理论分析，作用在桩体上的夯击能应为复合地基承受的总夯击能和桩间土承受的夯击能之差，计算结果显示，桩体承受的夯击能约为室内击实试验的8倍。

3、分析及思考

3.1 夯击能转化为压实功的分析

从以上计算可以看出，复合地基单位体积所受夯击能 $W_{复}$ 3倍于轻型击实试验单位体积击实功 $W_{轻}$ ，但实际工程中，根据桩间土的受挤压情况分析，夯击能作用于桩间土体并基本上完全转化为压实功。计算结果和实际的矛盾说明，8倍于 $W_{轻}$ 的夯击能是在形成桩体的过程中大多被消耗，其中，仅约八分之一转化为压实功。下面对夯击能的消耗因素进行分析：

- (1) 机械损耗：主要是钢丝绳卷筒、天轮（顶滑轮）在转动时有摩阻力，使得夯锤非自由落体，因此，桩孔填料接受的夯击能小于按自由落体计算的夯击能。
- (2) 操作不规范：由于主观或客观的原因，机械操作人员，在夯锤下落的过程中，没有将离合完全松开，锤体受到一定的“提拔力”；或在锤头刚接触桩孔填料面时，立即提锤。这样，使得夯锤动能大为减小。
- (3) 偏锤：由于锤中心与桩孔中心偏离过大，造成锤体下落过程中蹭到孔壁，致使夯击能减小。

3.2 施工质量控制中应注意的问题

根据宝鸡第二发电厂工程实践及以上计算分析，为更好地控制钻孔夯扩桩挤密法处理地基质量，总结如下体会。

- (1) 由于夯击能较大，桩体出现压实系数往往大于1，因此，布桩时，不宜选取过大桩间距、要求达到过大的桩体直径。
- (2) 施工(包括试验性施工)过程中，应在机械性状、人员操作方法、夯锤对正孔位、桩孔填料量方面加大控制力度，确保单位桩体、桩间土受到的夯击能满足压实、挤密的要求。
- (3) 施工控制时，夯击是钻孔夯密桩复合地基质量保证的关键因素之一，确保夯击的落距和锤击数，才能保证施工质量。
通常采用的落距是：锤尖至填料顶面距离不得小于3m，深部填料时，落距要求大于6m。
常用的锤击数为：桩顶至桩顶以下3~5m，宜选用8~10击；桩顶以下3~5m至桩端，宜选用6~8击；夯击时，夯锤必须自由下落。值得注意的是，现场往往严格控制锤数不得人为减少，但夯击能量过大会不同程度地产生“橡皮土”，故锤击数不应太多。
- (4) 虚桩头长度控制需关注，虚桩头长度即桩头应挖除的长度，通常不得小于0.5m，以0.7m为宜。冻土较深，应按冻结深度全部挖除，以保证试验数据的准确。
- (5) 桩身填料是关键的质量控制部份，控制要求见表1。

表1 填料控制要求

序号	控制指标	一般要求	特殊要求
1	填料量	每次0.11~0.13m ³	孔底含水量大需填建筑垃圾或碎（卵）石时，应更少。
2	填料含水量	以轻型击实实验最优含水量为标准	现场施工时应不大于最优含水量（因实际夯击能大于室内）。
3	填料粒径		渣土粗颗粒粒径≤12cm
4	腐蚀性土	不宜做为桩身填料	
5	有机质	< 5%	
6	冻土	不得做为桩身填料	
7	碎石土	以试桩试验结果选用合理配比	

- (6) 对于单桩复合地基载荷试验也应注意：
 - ①压板不应采用长方形压板；
 - ②未进行试桩试验，检测应在施工完成14天后进行加载且应至极限荷载；
 - ③成果分析应以曲线法为主，按相对变形取值时，需扣减压板下虚铺砂沉降量，s/b或s/d取0.008~0.012；
- (7) 当地基土含水量小于10%时桩间土挤密效果很差，必须进行增湿。增湿所需注水量应以试验确定。
- (8) 桩间距以1000mm为宜，不宜过小；等边三角形布设桩位。

4、结语

钻孔夯扩桩挤密法是一种较新的地基处理方法,对其夯击能进行计算、分析、探讨和质量控制,旨在使之不断完善,在工程建设中得到广泛应用、发挥更大作用。事实上,该方法施工质量受到的影响因素是多方面的,尚需不断总结、探讨。

参考文献:

- [1] 陕西省建设厅,挤密桩法处理地基技术规程(DBJ61-2-2006),陕西省建筑标准设计办公室
- [2] 陕西省计划委员会,湿陷性黄土地区建筑规范(GB50025-2004),中国建筑工业出版社,2004
- [3] 中国建筑科学研究院,建筑地基处理技术规范(JGJ79-2002),中国建筑工业出版社,2002
- [4] 北京交通大学,孔内深层强夯法技术规程,中国计划出版社,2006
- [5] 中华人民共和国水电部,土工试验方法标准(GB/T50123-1999),中国计划出版社,1999
- [6] 郑建国,湿陷性黄土地区地基处理工程实录,中国建筑工业出版社,2003.6

作者简介:张伟华,注册监理工程师,西北电力建设监理公司火电部副主任。地址:西安市长乐西路3#。电话15891344566,宝鸡办公室电话0917-8315225

(本文来源:陕西省土木建筑学会 文径网络:文径 尹维维 编辑 刘真 审核)

关于 [商榷 增湿 夯扩](#) 的相关文章

·[建筑设计规范几个问题的商榷](#) 2013-8-17

·[夯扩桩施工与质量控制探讨](#) 2013-4-13

·[浅谈挤土夯扩钢筋混凝土大头桩的施工技术](#) 2013-1-11

·[钻孔夯扩桩挤密法能量分析](#) 2010-4-20

·[黄土地基中夯扩桩的造桩工艺和承载力](#) 2009-11-28

上一篇: [上海某新建高压变压器厂房桩基设计探讨](#)

下一篇: [渭河阶地高层建筑采用CFG复合地基的可行性分析](#)

[关于我们](#) [版权隐私](#) [联系我们](#) [友情链接](#) [网站地图](#) [合作伙伴](#) [陕ICP备09008665号-1](#) 页首标识为文径

网络注册商标 ©2018 文径网络投资有限公司持有

版权所有 ©2018 文径网络保留一切权力 土木建筑网2.0版由CCRRN在中国西安设计 数据支持文径网络数据中心 技术支持文径网络技术中心



陕公网安备 61010302000391号