

受限空间基坑土方开挖施工方法

褚婷婷¹ 徐海童² 刘成程¹

1 南京长山建设有限公司, 江苏南京, 2115000

2 南京海童峰建设有限公司, 江苏南京, 211500

摘要: 受限空间基坑土方开挖施工方法, 其特征在于, 包括如下步骤: S1 支护桩及冠梁施工; S2 土方开挖; S3 锚杆和桩间喷护; S4 下层土方开挖; S5 下层锚杆及桩间喷护; S6 支护与土方开挖交替进行; S7 坡道收土; S8 基坑验槽。受限空间基坑土方开挖施工方法, 适用于空间受限, 方便土方开挖, 保证受限空间超深基坑土方开挖顺利、高效、安全进行, 具有较强的实用性和较好的应用前景。

关键词: 受限空间; 基坑土方开挖; 施工方法

DOI: 10.69979/3060-8767.24.4.018

1 背景技术

随着城镇化快速发展, 土地资源日益缺乏, 地下空间的开发利用得到了大力发展。高层建筑地下空间可增加建筑面积和抗灾防震, 解决了城市中心区的公共停车和居住区的个人停车问题, 同时可提供人民防空工程作为城市综合防灾建设的一部分。

为充分利用土地, 高层建筑地下室往往紧贴规划用地红线建设, 地下室层数越来越多, 从而导致地下室基坑深度越来越深, 形成受限空间超深基坑, 受限空间超深基坑土方开挖困难重重, 尤其是坡道收土是摆在广大施工单位面前的难题, 土方开挖顺序和方法不当, 不仅效率低下, 还容易造成安全事故。采用一种受限空间基坑土方开挖施工方法, 也为同类情况下的深基坑土方工程施工提供参考。

2 技术方案

解决现有技术存在的问题, 提供一种适用于空间受限, 方便土方开挖的受限空间基坑土方开挖施工方法。

为了实现上述目的, 采取的技术方案为: 所提供的这种受限空间基坑土方开挖施工方法, 其特征在于, 包括如下步骤: S1 支护桩及冠梁施工; S2 土方开挖; S3 锚杆和桩间喷护; S4 下层土方开挖; S5 下层锚杆及桩间喷护; S6 支护与土方开挖交替进行; S7 坡道收土; S8 基坑验槽。

为使上述技术方案更加详尽和具体, 提供以下更进一步的优选技术方案, 以获得满意的实用效果:

步骤 S1 中, 按设计的桩位、桩径和桩深进行基坑

支护桩施工, 待支护桩施工完成后, 及时进行桩头开挖, 对支护桩检测合格后, 进行冠梁钢筋绑扎、模板安装和混凝土浇筑施工。

步骤 S2 中, 方开挖前应先规划好出土坡道留置位置和基坑内出土路线, 按照设计工况, 沿着等高线自上而下分层、分段进行基坑土方开挖。

步骤 S3 中, 进行锚杆钻孔和注浆施工, 然后进行桩间挂网喷射混凝土施工, 待锚杆注浆体和面层混凝土强度达到要求后, 及时安装腰梁及锚头结构, 进行预应力张拉。

当锚杆注浆体及喷射混凝土面层达到设计强度 80% 后方可进行下层土方开挖, 且养护时间不应少于 7 天, 采用预应力锚索支护应待施加预应力后方可下挖基坑。

步骤 S7 中, 当基坑内土方开挖完成后, 及时进行坡道收土; 采用多台挖掘机在坡道处分台阶向上接力转土, 集中堆放在靠近基坑一侧, 基坑顶采用挖掘机接土。

3 附图说明

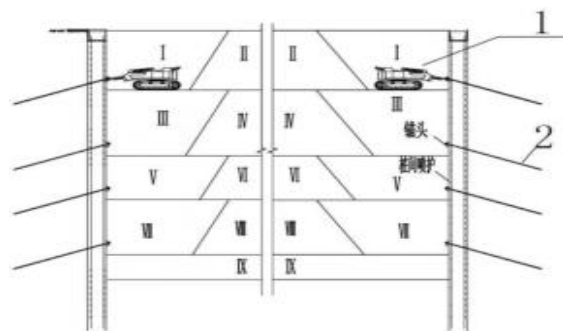


图 1 为土方分层开挖顺序示意图

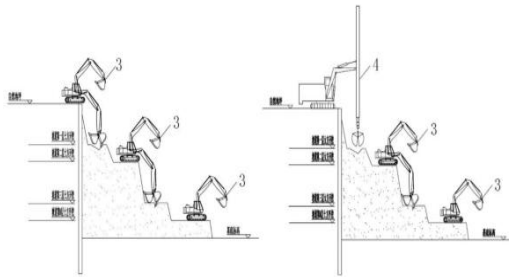


图 2 坡道挖机接力收土示意图 图 3 坡道抓铲挖机与反铲挖机接力收土示意图

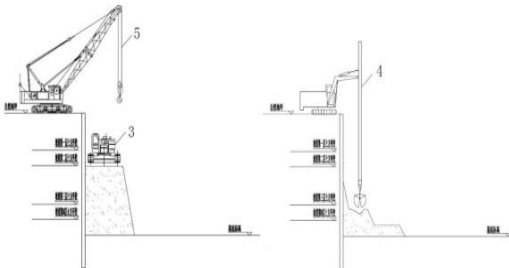


图 4 为反铲挖机起吊示意图 图 5 为坡道抓铲挖机收土示意图

图中：1、锚杆机，2、锚杆，3、反铲挖机，4、抓铲挖机，5、起吊装置。

4 具体实施方式

受限空间基坑土方开挖施工方法，包括如下步骤：

S1 支护桩及冠梁施工；S2 土方开挖；S3 锚杆和桩间喷护；S4 下层土方开挖；S5 下层锚杆及桩间喷护；S6 支护与土方开挖交替进行；S7 坡道收土；S8 基坑验槽。

步骤 S1 支护桩及冠梁施工：按照设计的桩位、桩径和桩深进行基坑支护桩施工，待支护桩施工完成后，及时进行桩头开挖，按照设计和规范要求对支护桩检测合格后，进行冠梁钢筋绑扎、模板安装和混凝土浇筑施工。

步骤 S2 土方开挖：土方开挖前应先规划好出土坡道留置位置和基坑内出土路线，按照设计工况，沿着等高线自上而下、分层、分段进行基坑土方开挖。具体土方分层开挖顺序如图 1 中所示，按 I、II、III、IV、V……顺序开挖，采用多台挖掘机分段开挖，同步进行，提高挖掘效率，开挖分段长度不宜超过 20.0m，开挖深度不超过 2.0m。先开挖基坑周围，为锚杆和桩间喷护施工创造工作面，再开挖基坑内土方，此种操作可节省作业时间，当挖出可操作锚杆和桩间喷护施工区后进行锚杆和桩间喷护施工，施工后是养护时间，在养护时间内可进行中间区域(图中 II、IV、VI 区域)开挖，以提高作业效率。

步骤 S3 锚杆和桩间喷护：土方开挖至锚杆及桩间喷护施工作业面以下不大于 1.0m 时，采用锚杆机 1 进行锚杆钻孔，打锚杆 2 和注浆施工，然后进行桩间挂网喷射混凝土施工，待锚杆注浆体和面层混凝土强度达到要求后，及时安装腰梁及锚头结构，进行预应力张拉。

步骤 S4 下层土方开挖：当锚杆注浆体及喷射混凝土面层达到设计强度 80% 后方可进行下层土方开挖，且养护时间不应少于 7 天，采用预应力锚索支护应待施加预应力后方可下挖基坑。需注意，下层土方开挖时时严禁碰撞上层锚索、腰梁及锚头结构，做好保护措施。

步骤 S5 下层锚杆及桩间喷护：下层锚杆及桩间喷护施工方法同上层锚杆和桩间喷护施工方法。

步骤 S6 支护与土方开挖交替进行：重复上述步骤，交替进行土方开挖与锚杆和桩间喷护施工，土方开挖应与支护施工密切配合，确保工作面能满足支护施工要求，且应确保基坑安全，并按施工顺序和支护设计工况分层、分段开挖、及时支护。

步骤 S7 坡道收土：当基坑内土方开挖完成后，及时进行坡道收土。如图 2 中所示，超深基坑坡道收土，先采用多台大型挖掘机(可采用反铲挖机 3)在坡道处分台阶向上接力转土，集中堆放在靠近基坑一侧，基坑顶采用大型挖掘机接土；如图 3 中所示，当坡顶大型挖掘机臂长无法触及基坑内堆土高度时，采用长臂挖掘机或抓铲挖机 4 将基坑内打堆的土方挖出，直至坡道收至基坑支护桩边，如图 4 中所示，然后采用起吊装置 5(大型履带吊或汽车吊站)站在基坑外将挖掘机从基坑内分批吊出基坑。如图 5 中所示，最后采用长臂挖掘机或抓铲挖机 4 将基坑内剩余的土方挖除。坡道分台阶收土时，每收土一层，对靠近支护桩侧锚杆及桩间喷护交替实施。

步骤 S8 基坑验槽：土方开挖至设计基底标高后，及时组织施工、设计、监理、建设单位和质量监督部门等共同进行验槽，主要检查挖土标高、长度和宽度、边坡、表面平整度及基底土性等，检查合格，办理交接手续，进行下道工序施工。具体要求：

1、支护桩及冠梁应按照设计要求施工，施工前应对基坑周围管线、构筑物等详细调查，确认其位置、埋深、尺寸、走向、类型、使用状况等情况，采取避让和保护措施后再进行施工。

2、土方开挖的顺序、深度必须与设计工况一致，开挖分段长度不宜超过 20.0m，开挖深度不超过 2.0m，超挖不得大于 0.5m，以确保施工的安全性。

3、土方开挖应与支护施工密切配合，确保工作面能满足支护施工要求，且应确保基坑安全，并按施工顺序和支护设计工况分层、分段开挖、及时支护。

4、土方开挖至锚杆及桩间喷护施工作业面以下不大于 1.0m 时，及时进行锚杆及桩间喷护，当锚杆注浆体及喷射混凝土面层达到设计强度 80% 后方可进行下层土方开挖，且养护时间不应少于 7 天，采用预应力锚索支护应待施加预应力后方可下挖基坑。

5、在进行下层土方开挖时严禁碰撞上层锚索、腰梁及锚头结构，做好保护措施。

6、土方开挖时，挖出的土方须及时外运，不得在基坑四周堆放。施工期间基坑周边 2.0m 范围不容许堆载，在 2.0m 以外堆土时高度不应大于 1.5m，以保证施工过程的安全。

受限空间基坑土方开挖施工方法，对于一些施工区间受限的开挖施工，采用此开挖及收土方法，土方开挖与锚杆及桩间喷护交替进行，安全实施且节省时间提高

工作效率；坡道土方倒运及收土所选反铲挖土机、长臂挖掘机或抓铲挖机及起吊装置配合使用，以很好的满足受限区间内收土需求。

5 结束语

受限空间基坑土方开挖施工方法，适用于空间受限，方便土方开挖，保证受限空间超深基坑土方开挖顺利、高效、安全进行，具有较强的实用性和较好的应用前景。

参考文献

- [1] 韩明. 高层建筑深基坑支护施工方法及工艺分析[J]. 江西建材. 2022 (05)
- [2] 倪绍虎, 肖明, 何世海, 汪小刚, 吕慷. 地下工程并行优化反演分析及算例验证[J]. 岩石力学与工程学报. 2013 (03)
- [3] 孙建波. 基坑最佳开挖方式与变形控制的研究与应用[D]. 昆明理工大学 2013