

关于高填方岩土工程设计的几点认识

刘金川 孟薄萍 师文斌
(深圳地质建设工程公司, 深圳 518023)

摘要: 城市化带动了郊外山地住宅小区的建设, 往往会产生高填方, 这类高填方引发的岩土工程问题较复杂且较重要, 应尽早引起开发商及建筑师的重视。本文对于这类岩土工程设计的各个不同阶段, 给出了一些粗浅认识和处理意见。

关键词: 山地住宅; 高填方; 岩土工程; 设计

Some Viewpoints of Geotechnical Design About High Filling Terrain

LIU Jin-chuan MENG Bo-ping SHI Wen-bin
(Shenzhen Geological Construction Co., Shenzhen 518023)

Abstract: The residence districts are often built on mountain area in the suburban district due to urbanization, the geotechnical problems of high filling are very important and complicate, to which should be paid attention by developers and architects. The superficial viewpoints are given in the different geotechnical design phase in this paper.

Key words: mountain residence; high filling; geotechnical engineering; design

1 概述

开发山地建设住宅小区, 是大中城市扩张的要求, 是城市化的必然。这种住宅小区的占地面积一般较大, 开发建设中难免会形成高切坡、高填方。由高填方引起的岩土工程问题比较复杂, 解决起来比较困难, 因而应当加以重视。如果能事先预见到并采取有效的预防措施, 会变得简单而容易些。这就要求开发商和建筑师必须有这种意识, 其他与工程建设相关的人员有相应的处理经验。

2 建筑方案设计阶段应尽早考虑高填方问题

(1) 方案设计阶段是决定工程成本的关键阶段。高填方、高切坡、土方平衡、基础选型是山地住宅建设岩土工程设计四大基本问题, 岩土工程师应在项目报批前、在建筑方案设计阶段尽早介入, 介入得越早, 对解决问题越有利, 也越能杜绝浪费工程成本。

(2) 方案设计时要进行土方平衡计算。进行土方挖填与平衡计算, 可以帮助总图竖向设计, 达到建筑物合理布局; 建筑师调整竖向设计, 然后再进行土方平衡计算, 如此反复, 最终使方案趋于完美。土方平衡计算要重视如下几个问题:

① 铲除植被层。表层土中常含有植物根系, 应作挖除, 且不宜用于回填。植被层厚度按不同种类植物来取值: 草本植物 0.5m, 灌木 1.0m, 乔木 2.0m。有水体存在的底部, 应将软泥挖除。

② 要确定土方的松散系数。土方开挖, 从实变虚, 方量增大, 其最初松散系数在 1.1~1.3 之间, 一般可取 1.3; 石方在 1.3~1.5 之间, 一般可取 1.5。当虚方运到填方区, 用之回填, 经夯击、碾压处理后又转化为实方, 但其密度难以达到原状土的程度。土的最终松散系数在 1.0~1.1 之间, 通常按 1.1 估算; 石方一般在 1.1~1.3 之间, 通常按 1.2 估算。

③ 要考虑建筑物基础及基坑开挖产生的土方。

山地小区项目，鉴于地基土承载力较高，建筑物很可能采用天然地基，考虑到建筑物有抗滑移、抗倾覆、抗震的要求，基础要有一定的埋置深度。故此，土方量开挖较大。如果没有顾及这一存在，那么因基础开挖产生的大量土方只能外运，工期及经济均将受损。反之，如果考虑到这一问题的存在，在设计方案中进行土方平衡处理，就可节省不必要的费用。

3 土方平衡设计的几点认识

通常在施工图设计前，开发商会要求岩土工程师进行土方平整设计及施工，以使在建筑施工图设计、提交、报批及土建招标期间，场地土方工程就基本完成，不必坐以等待。在土方平整设计阶段，高切坡、高填方区域已大致确定，但边坡平面及空间位置尚未能明确，故形成了临时性边坡，多以无支护放坡存在。地基土下层一般多为永久性的，表层日后要进行二次处理，此间土方平整要注意如下事项：

(1) 土方要尽量少挖少填。土质地基的土方平整设计标高应高于建筑设计标高 0.5~1.0m 作为预留层，一则用于保护地基土不受扰动，二则可以给建筑物竖向设计留有一定的调整余地。鉴于已有预留层，地面可考虑不采用素砼垫层等防护措施，以节约工程造价。石方开挖要争取一次到位，以避免二次爆破。石方地基土的平整设计标高可按建筑设计标高控制。

(2) 排水措施要做好。鉴于山地汇水面积较大，水流较急，土方平整期间永久性截排洪设施尚未完善，就需要设置临时性截排洪设施以妥善处理之。为此临时边坡的坡顶、坡底均宜设置排水沟。填方边坡表面土体松散，容易出现坡面沟蚀，非常需要采取措施防止雨水自上而下的冲刷。更因此时植被层已遭破坏，水土流失难免，必要时应设置较大的沉淀过滤设施，以防止流失泥土被带入河道或市政管道。

(3) 植草绿化以保护坡面。通常边坡表面的临时防护多采用挂网水泥砂浆，其存在如下缺点：新填土多呈松散状，雨水从坡顶入渗，土颗粒逐渐流失，无须多久，砂浆层面将脱空。其效果不

如在边坡面种植草皮。

(4) 填土地基表层质量指标不必过高，这样可节省一定的成本。小区用地主要包含三方面：建筑物、道路、绿化用地。建筑物要向下开挖埋置基础，道路要向下开挖埋设管线、设置结构层等，二者下挖面在各自设计标高以下一定的深度；而绿化用地则不须较高的压实度，否则反而不利植物生长。可见表层质量指标不必过高。一般土方平整设计标高 2~3m 内可采用较低的地基处理指标，以下则采用较高的指标，用两套标准分别处理。

4 高填方工程设计的几点经验

(1) 对填土加固处理的质量不宜存太高期望。原因在于土石料种类、粒径、级配、压实度等都难以达到理想状态。高处山土含水量较低，通常小于最优含水量，当进行大规模挖运回填时，很难做到洒水以增加含水量，故影响其压实度，实际上压实度能达到 0.9 就已算不错。而含水量较大的低山土壤，将其晾晒至最优含水量也非常困难，所以填土的综合内摩擦角不会很高。填方边坡如采用重力式挡土墙支护，应根据场地实际地质条件合理估算填土质量指标，要么降低综合内摩擦角，要么提高挡土墙稳定安全系数。

(2) 高填方边坡慎用仰斜式挡土墙。因为这种挡土墙向后向填土方向倾斜，而墙后一定范围内的填土很难被夯实或压实，填土的实际主动压力偏高，对挡土墙的安全不利。

(3) 经强夯加固处理的高填方地基慎用独立基础。强夯法或分层碾压法通常是山地惯用的地基处理方法，其优点是施工速度快、设施工工艺简单、工程造价低等，但强夯法也存在较大缺点：

① 夯后地基均匀性不理想。从地基土承载力、压实度、压缩模量等力学指标来看，夯点下相对较高，夯点外也即各夯点间却相对较低，同时表层指标高，下层指标低，且越向下越低。

② 建筑物及道路建设施工时，地表土层要挖除，造成强夯加固效果最好的表土层反而用不上，是一种浪费。故此，遇到填土较厚需分层强夯时，应采用下层强夯法+表层碾压法处理，既节省成

本，又能达到预期效果。

③受山地地势高低等条件限制，夯后地基会出现不均匀沉降。

④因填料粒径不同也会产生差异沉降。当建筑小区某一小范围内的挖方为土质，其粒径一般较为均匀、单一，用作填料时可谓级配不良。当挖方多为强风化、中风化岩石时，则易在填方区小范围内形成填石层，强夯时，表层石块直接被击碎形成细小颗粒，形成土石混合料，自然较为密实；但下层石块以及夯点间的石块则多被击碎为碎屑或碎石，其粒径仍然很大，这时碎屑间就存在很大的空隙。这种地基土的特征是承载力高但孔隙率大。经雨水作用，碎屑颗粒将排列得更紧，位于表层的土颗粒则随雨水下渗，充填了碎屑间的空隙，最终导致地表土下沉开裂，破坏了强夯加固效果。

由于填石在场地内的分布呈随机性，场地的地基土的不均匀沉降也相应出现随机性。防止这种情况发生的措施是：分层回填，把同一土源的土石料分散推铺，并控制每层厚度不超过 2m，同时考虑上下层填料的粒径搭配。

5 工程案例

深圳宝安某学校场坪及边坡工程（见图 1），该场地为剥蚀山丘，大体东高西低，中西面及南部局部各存在一凹地，建筑方案东面形成高切坡，按坡率法放坡处理，西面为现存厂房，交界处已形成人工边坡（长约 250m），未加任何支护，西及南面形成填方边坡（长约 112m），两类边坡均拟用毛石挡墙支护。该工程面临的问题除挖填方

平衡计算外，尚有场地西面的边坡支护、填方边坡挡土墙支护及两处凹地回填碾压等问题。按原建筑方案将标高 88m 以上土层挖除，除部分用以回填场地两处凹地外，其余需外运处理。经岩土工程师和设计人员现场踏勘、分析，再经挖填方平衡计算，认为开挖面标高定在 85m 较为合适。其外运方量及费用、两类挡墙边坡支护高度及费用、回填碾压方量及费用对比如表 1。

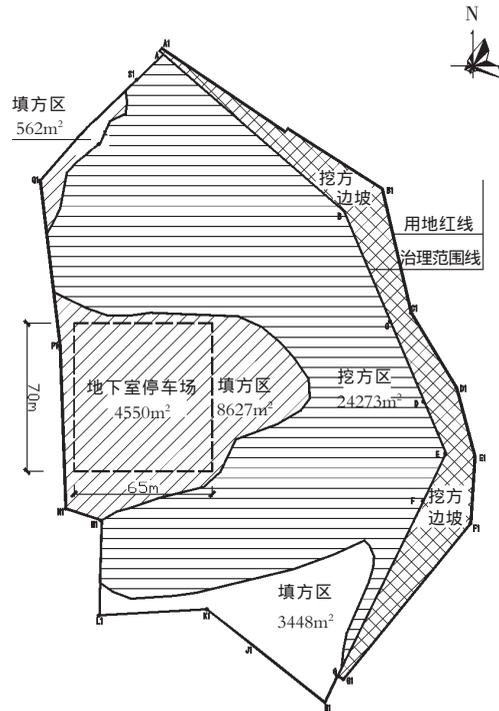


图 1 深圳某边坡工程平面示意图

按新方案进行场坪及边坡挡墙支护，要比原方案略为经济，但新方案有如下好处：

- (1) 降低了回填层厚度之后，填土处理将变得较为简单，处理效果也会变得较好，土层承载力及强度将提高。

表 1 新旧方案费用比较

方案	外运		已有边坡支护 (毛石挡墙)		填方边坡支护 (毛石挡墙)		回填碾压		合计费用 /万元
	方量 /万 m ³	费用 /万元	高度 /m	费用 /万元	高度 /m	费用 /万元	方量 /万 m ³	费用 /万元	
原方案	17.5	约 610	8~14	约 55	2~13	约 30	约 6.6	约 33	约 728
新方案	19	约 660	5~11	约 38	2~10	约 16	约 2	约 10	约 724

桥梁单梁静载试验的不确定度分析

李景钊

(佛山市公路桥梁工程监测站, 佛山 528041)

摘要: 为保证桥梁结构的安全使用, 有必要对桥梁结构进行鉴定性试验。单梁静载试验是目前常规的桥梁检测项目。单梁静载试验所需要的设备简易可靠, 可重复利用, 通过引入不确定度的概念, 能保证试验结果的真实准确。不过由于静载试验花费的时间较多, 只能进行少次的测量, 在进行不确定度分析的时候, 需要对测量不确定度进行合成, 以达到准确评价的目的。

关键词: 桥梁检测; 单梁; 静载试验; 不确定度

Uncertainty Analysis about Single-beam Static Load Test of Bridge

LI Jing-zhao

(Road and Bridge Engineering Stations of Foshan, Foshan 528041)

Abstract: In order to ensure the safe use of the bridge structure, it is necessary to identify the structure of the bridge. Single-beam load test is the conventional test items of bridge inspection. The equipment that the single-beam test needed is simple, reliable and reusable. By introducing the concept of uncertainty, it can get true and accurate test results. However, single-beam test spends so much time that it can only measure a few times. When conducting uncertainty analysis, measurement uncertainty need to be synthesized in order to achieve an accurate assessment purposes.

Key words: bridge inspection; single-beam; static load test; uncertainty

国家正在进行大规模的基础设施建设, 桥梁的工程质量是众人关心的问题。对于有多片梁的桥梁结构, 可以选取其中的单梁进行试验。单梁

试验所用的仪器设备少, 可重复利用; 一般在预制梁场进行, 环境条件相似, 因此单梁试验的试验条件大致一样。正是由于单梁试验的重复性,

(2) 建筑平面降低后, 西面的边坡及填方挡墙变低, 支护将变得容易, 边坡及挡墙稳定安全系数提高。

(3) 建筑平面降低后, (作为坡顶建筑物) 楼房稳定安全系数提高, 另外, 能与外界交通、各种管线相顺接。

计阶段就重视可能出现的高填方, 对由高填方带来的岩土工程问题要有清晰的预见性的认识, 只有这样, 才能使关于高填方的岩土工程设计变得更为合理、更为完美。

参考文献

- [1] GB50021-2001 岩土工程勘察规范 [S].
- [2] GB50330-2002 建筑边坡工程技术规范 [S].

6 结语

在山地住宅小区的开发中, 应在建筑方案设