



**北京市勘察设计研究院有限公司**  
BGI ENGINEERING CONSULTANTS LTD.

# 验槽工作内容、方法

验槽是工程勘察的最后一个环节，也是基础和上部结构施工的第一道工序。



一 验槽的内容

二 验槽的目的

三 验槽人员应具备的基本素质

四 验槽工作方法

五 特殊地基条件处理

六 地基检验报告的归档

- 验槽是一个概括性词语，应包括如下几方面内容：
  - 常规的天然地基方案基底持力层土质及工程性质的检验；
  - 复合地基及桩基的检验；
  - 基坑工程的检验；
  - 人工地基的检验。



- 规范中规定的验槽内容：

- 《岩土工程勘察规范》 ( GB 50021-2001)

- 第 13.2.1 条：“天然地基的基坑（基槽）开挖后，应检验开挖揭露的地基条件是否与勘察报告一致。如有异常情况，应提出处理措施或修改设计的建议。当与勘察报告出入较大时，应建议进行施工勘察。检验包括内容：岩土分布及其性质、地下水情况、对土质地基，可采用轻型圆锥动力触探或其它机具进行检验。”
- 第 13.2.2 条“桩基工程应通过试钻或试打，检验岩土条件是否与勘察报告一致。如遇异常情况，应提出处理措施。当与勘察报告出入较大时，应建议进行施工勘察。单桩承载力的检验，应采用载荷试验与动测相结合方法。对大直径挖孔桩，应逐孔检验孔底尺寸和岩土情况。”

## 新北京地方规范:

- **13.2.1** 基坑（基槽）开挖后，应对开挖揭露的地基条件进行检验，当发现与勘察报告和设计文件不一致、或遇到异常情况时，应结合地质条件提出处理意见。
- **13.2.2** 基坑（基槽）开挖后，应检验下列内容：
  - **1** 核对基坑（基槽）的**位置**、平面尺寸、坑底标高，是否符合勘察、设计文件；
  - **2** 核对基坑（基槽）的岩土体和地下水情况，是否与勘察报告一致；
  - **3** 检查是否有洞穴、古墓、古井、暗沟、防空掩体及地下埋设物，并查清其位置、深度、性状；
  - **4** 检查坑（槽）底土质是否受到施工的扰动，及扰动的范围和深度；
  - **5** 冬、雨期施工时应注意检查坑（槽）底的防护措施，检查坑（槽）底土质是否受冻、浸泡和冲刷、干裂等，并查明影响的范围和深度。
  - **6** 对地基土，可采用轻型圆锥动力触探进行检验。轻型圆锥动力触探的规格及操作应符合现行《岩土工程勘察规范》（GB 50021）的规定；
  - **7** 地基检验还应满足现行《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202）的规定；

- **13.2.3** 采用低承台桩或地基处理的基坑开挖后，应先检验地基的土质情况是否与勘察报告、设计文件一致，然后再进行桩基础、地基处理的施工。
- **13.2.4** 根据检验结果，提出对勘察成果的修正意见，对设计和施工处理提出建议。
- **13.2.5** 当现场检验结果与勘察报告有较大出入时，应进行补充勘察。
- **13.2.7** 基坑开挖时须对边坡进行必要的监测，基坑的边坡及基坑边缘以外 1 ~ 2 倍开挖深度范围内需要保护的建（构）筑物、地下管线等周围环境均应作为监测对象。基坑工程监测项目和要求应符合现行北京市地方标准《建筑基坑支护技术规程》的规定。
- **13.2.9** 建筑边坡工程监测项目应考虑其安全等级、支护结构变形控制要求、地质和支护结构特点，监测要求应由设计提出。监测项目及有关规定应符合现行《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330）的规定。

- **13.3.1** 桩基础应对设计参数（承载力）、施工工艺、控制指标、岩土条件、桩的数量和位置、垂直度、材质、桩身质量等进行符合性检验。
- **13.3.5** 钻孔灌注桩施工应检验下列内容：
  - **1** 桩数，桩位偏差，成孔过程中有否缩径和塌孔，桩顶标高、成孔垂直度、孔底沉渣，孔底土扰动厚度以及持力层情况是否符合设计文件要求；
  - **2** 钢筋规格与钢筋笼制作是否符合设计要求；
  - **3** 混凝土原材料的力学性能检验报告，混凝土的配合比、坍落度、制作方法等是否符合要求，是否按规定留置试件，试件试验结果是否符合设计文件要求；
  - **4** 灌注混凝土时，孔内混凝土灌注高度与导管管口位置控制是否适当，混凝土灌入量是否符合设计文件要求。
- **13.3.6** 对大直径人工挖孔桩，终孔时应对开挖尺寸、虚土情况、桩端持力层的岩土条件等进行检验。
- **13.3.7** 施工完成后的工程桩应进行承载力和桩身完整性检验，检验要求应符合《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106）的规定。
- **13.4.1** 压实填土地基在施工过程中，必须分层检验压实填土的施工质量，应在每层的压实系数符合设计要求后铺填上层土。
- **13.4.2** 采用静载荷试验检验压实填土地基承载力时，每个单体工程不宜少于 3 点，对于大型工程则应按单体工程的数量和施工的面积确定检验点数。
- **13.4.3** 强夯处理后的地基应采用原位测试和室内土工试验结合静载荷试验检验承载力。
- **13.4.5** 复合地基应对竖向增强体的质量进行检验，采用挤密工艺的复合地基尚应对施工完成后的桩间土进行检验。复合地基施工质量的检验项目、方法、数量应按现行行业标准《建筑地基处理技术规范》（JGJ97）有关规定执行。
- **13.4.6** 复合地基承载力标准值可通过现场复合地基载荷试验确定，或采用增强体的载荷试验结果和其周边土的承载力标准值结合经验确定。
- **13.4.7** 对于采用强夯法、挤密工艺的人工加固地基宜采用综合物探技术方法检测地基的加固处理深度、地基特性的改善状况及均匀性等。



## 建筑地基基础工程施工质量验收规范（GB 50202-2002）

### 天然地基

#### A.2.1 基槽开挖后，应检验下列内容：

- 1 核对基坑的位置、平面尺寸、坑底标高；
- 2 核对基坑土质和地下水情况；
- 3 空穴、古墓、古井、防空掩体及地下埋设物的位置、深度、性状。

#### A.2.2 在进行直接观察时，可用袖珍式贯入仪作为辅助手段。

#### A.2.3 遇到下列情况之一时，应在基坑底普通进行轻型动力触探：

- 1 持力层明显不均匀；
- 2 浅部有软弱下卧层；
- 3 有浅埋的坑穴、古墓、古井等，直接观察难以发现时；
- 4 勘察报告或设计文件规定应进行轻型动力触探时。

#### A.2.4 采用轻型动力触探进行基槽检验时，检验深度及间距按表 A.2.4 执行：

轻型动力触探检验深度及间距表（m）

| 排列方式 | 基槽宽度      | 检验深度 | 检验间距                |
|------|-----------|------|---------------------|
| 中心一排 | < 0.8     | 1.2  | 1.0 ~ 1.5m 视地层复杂情况定 |
| 两排错开 | 0.8 ~ 2.0 | 1.5  |                     |
| 梅花型  | > 2.0     | 2.1  |                     |

#### A.2.5 遇下列情况之一时，可不进行轻型动力触探：

- 1 基坑不深处有承压水层，触探可造成冒水涌砂时；
- 2 持力层为砾石层或卵石层，且其厚度符合设计要求时。

#### A.2.6 基槽检验应填写验槽记录或检验报告。



- A.1.1 所有建（构）筑物均应进行施工验槽。遇到下列情况之一时，应进行专门的**施工勘察**。
  - 1 工程地质条件复杂，详勘阶段难以查清时；
  - 2 开挖基槽发现土质、土层结构与勘察资料不符时；
  - 3 施工中边坡失稳，需查明原因，进行观察处理时；
  - 4 施工中，地基土受扰动，需查明其性状及工程性质时；
  - 5 为地基处理，需进一步提供勘察资料时；
  - 6 建（构）筑物有特殊要求，或在施工时出现新的岩土工程地质问题时。
- A.1.2 施工勘察应针对需要解决的岩土工程问题布置工作量，勘察方法可根据具体情况选用施工验槽、钻探取样和原位测试等。
- A.5.1 施工勘察报告应包括下列主要内容：
  - 1 工程概况；
  - 2 目的和要求；
  - 3 原因分析；
  - 4 工程安全性评价；
  - 5 处理措施及建议。



- \* 发现常规岩土工程勘察中未曾揭示到的地质缺陷并妥善处理和消除工程隐患，这应是重中之重，把好基础施工前的最后一关；
- \* 验证勘察报告中提供的地基基础方案的符合程度；
- \* 验槽是工程师掌握第一手地质资料的最佳途径之一，可以有效地积累类似工程经验，迅速提高专业技术水平；
- \* 归档资料能为后续工程项目的勘察工作开展及工程问题的分析提供素材；
- \* 为后期建筑物改扩建及质量问题调查提供依据。

- 做事仔细、认真；
  - 工程实践经验较丰富；
  - 协调能力及解决工程问题的能力较强。
- 要求具有 3 年具体工程经验的技术人员可进行验槽。

接到验槽通知后首要考虑的问题：

确认工程性质，有无勘察报告，妥善处置。

（1）对于任何一件**能够进行验槽**的工程项目，先要确定其地理位置，根据工程经验判定验槽工作的重点内容。如：大兴地区、河道附近有无近代土分布；老城区及山前一般井坎及填土坑的分布；南苑及机场附近可能有膨胀土分布；丘陵坡地粉土可能有湿陷性。。。然后查阅对应的勘察报告。

## （2）基坑的基本情况

平面位置、平面尺寸、拟建物层数与荷载条件是否与勘察报告中依据是否差异过大；设计的基础埋深、标高及地基方案是否与报告中建议的一致等，钎探结果分析及查找异常点。都是需要在下槽前应详细了解的内容。

## （3）检验的常规内容：按有关规范或规定

## - 其它方面

- 针对目前深、大基坑工程及市政工程的大幅度增加，验槽方法及检验内容应相应做些调整。对深、大基坑工程的验槽除核查地基岩土岩性及承载力情况外，还应对施工降水方法、边坡支护体系的设计情况（如：支护结构类型，土钉或锚杆长度等）进行调查和记录，对后期邻近工程项目的勘察工作进展（如现场钻探与测试的策划）及环境岩土工程问题分析具有重要作用；根据自己的工程经验，若发现施工降水方法不完善致使效果不佳、基坑开挖方式不妥（包括集水井、电梯间、塔吊基座等）应及时提醒施工注意边坡的稳定及安全。
- 此外对于施工提供的要签字的表格、记录的格式及内容要校对，合理修改，减少后期反复，如：工程名称、验槽的范围、标高及附图的针对性等，因为有的施工方对验收规定及表格内容填法不一定很清楚。

# 不均匀地基

- 山区建筑地基，由于地质条件复杂，具有如下特点：
  - 1、地面高差悬殊很大。大量的平整场地工作往往使同一建筑物的部分基础置于挖方区，而另一部分基础置于填方区；一部分基础置于河道上，而另一部分基础置于硬土层上，如果处理不当，很容易使地基产生不均匀沉降。
  - 2、基岩起伏变化较大。由于基岩起伏，上覆土层的厚度不同，常常使建筑物一部分基础置于坚硬的基岩上；另一部分基础置于土层上，使建筑物地基产生不均匀沉降。
  - 3、土层复杂。山区地基由于土层在平面与竖向分布上常有很大的差异，不但层次多，且各种土层的物理力学指标相差悬殊，在平面上土层厚度变化较大。
  - 4、局部软弱土层。山区常遇到有古（老）池塘，河道沟渠的淤泥细砂，软塑状粘性土层等局部软弱土层，一般面积不大，对一个建筑物地基的影响虽只是局部的，但如果处理不当，易产生基础不均匀沉降，也应重视。

## • 处理方法

### • 换土法：



换土有两种，一种是以硬换软，一种是以软换硬。其目的都是为了获得整个建筑物的均匀沉降。一般来讲，在一个建筑场地内，硬地基少，软地基多。它采用以软换硬的换土法（又叫褥垫）。若软地基少，硬地基多，宜采用以硬换软的换土法。若软硬地基各一半，宜采用设置沉降缝与局部换土相结合的方法。

### ： 深基础方法：

将基础支撑在坚硬土（石）层上，使建筑物的沉降差满足设计要求，这种方法能同时取代或减少地基处理和开挖基坑的土方工程，可以节约人力和缩短工期，山区普遍采用此法。

÷ 用梁板跨越软弱土层区\裂缝\溶沟等。此方法较少采用。



- 局部软弱地基
- 挖法换填法 - 厚度不宜超过 3m
- 复合地基 - 厚度较大时
- 木桩 - 南方

- 松土坑（填土坑、墓穴、废弃窖等）的处理：

当坑的范围较小时，可将坑中松软虚土挖除，使坑底及四壁均见天然土为止，然后采用与坑边的天然土层压缩性相近的材料回填。如果坑小夯实质量不易控制，应选压缩模量大的材料。当天然土为砂土时，用砂或级配砂石回填，回填时应分层夯实，并用平板振捣器振密。若为较坚硬的粘性土，则用 3：7 灰土分层夯实；可塑的粘性土或新近沉积粘性土，多用 1：9 或 2：8 灰土分层夯实。当面积较大，换填较厚（一般大于 3.0 m）局部换土有困难时，可用短桩基础处理，并适当加强基础和上部结构的刚度。关于松土坑的处理情况比较多见，例如：某场地主厂房施工中，验槽时发现 2 层墓穴，下层墓穴时期较早，墓穴已坍塌，不易发现。经过对土质颜色、包含物的仔细辨认，详细分析钎探记录，才逐一查出并予以清除，以 1：9 灰土分层夯实。

当松土坑的范围较大，且坑底标高不一致时，清除填土后，应先做踏步再分层夯实，也可将基础局部加深，并做 1：2 的台阶，两段基础相连接。如某场地原为农田，验槽时发现该基槽东部有一古砖墓坑，清理后发现西部浅，东部深，差异较大。处理方法为：清除全部填土，局部加深，并从东向西做 1：2 踏步夯实，2：8 灰土分层夯实与老土相接。

## • 大口井或土井的处理：

当基槽中发现直径小于 1m 砖井时，井内填土已较密实，且没有位于承重墙或基础下，则可将井的砖圈拆除至槽底以下 1 m（或大于 1 m），在此拆除范围内用 2：8 或 3：7 灰土分层夯实至槽底；如井直径大于 1.0 m 时，且处于承载较大的关键部位，则将井的砖圈拆除至槽底以下 1 m（或大于 1 m），井口加铺钢筋混凝土盖板，并应适当考虑加强土上部结构的强度，如在墙内配筋或做地基梁跨越砖井。

## α 管道的处理

如在槽底以上设有下水管道，应采取防止漏水的措施，以免漏水浸湿地基造成不均匀沉降。当地基为素填土或有湿陷性的土层时，尤其应该注意。如管道位于槽底以下时，最好拆迁改道，或将基础局部落低埋深加大，否则需要采取防护措施，避免管道被基础压坏。此外，在管道穿过基础或基础墙时，必须在基础或基础墙上管道的周围特别是上部，留出足够的空间或柔性连接，使建筑物沉降后不致引起管道的变形或损坏，以免造成漏水渗入地基引起后患。

## © 局部硬土的处理

对于浅基础当验槽时发现旧墙基、砖窑底、压实路面等异常硬土时，一般都挖除，回填土情况根据周围土质而定。全部挖除有困难时，可挖除 0.6 m，做软垫层，使地基沉降均匀。

- 地下人防

- 人防通道的处理在条件允许破坏而且工程量又不大的情况下，应挖除松土回填好土夯实，或用人工墩基或钻孔灌注桩穿过。
- 若不允許破坏，则采用双墩（桩）担横梁上加基础避开通道，有时还需加固人防通道。若通道位置处于建筑物边缘，可采用局部加强的悬挑地基梁避开。

- 桩基（岩石及胶结层）
  - 岩石风化程度确认，有效桩长调整
  - 灌注桩桩端标高及持力层岩性
  - 砂土中胶结层（板砂）问题
  - 桩型（沉渣控制）
  - 质量检测结果检查

- 地下水
  - 槽底明排
  - 打钎注意承压水
  - 槽底砂石垫层
  - 槽壁渗水分析与处理
  - 桩基成孔涌砂 \ 塌孔问题
  - 四周地面硬化

- # 文件标识要正确，尤其工程名称，建议与勘察报告的工程名称一致，便于今后资料归档和借阅，实际建设的工程名称往往有变化，可在备注栏中说明。有时一个工程编号要多次验槽和分期归档，可在验槽部位注明本次验槽部分(××楼地基)。
- # 目前有的验槽报告字迹过于潦草，应清晰些。
- # 填写的内容要齐全和确切，如：“地基定案概述”应指验槽前设计确定的方案，按设计图纸填写有关内容，若验槽后需要进行标高等方面的调整，再做洽商及地基处理记录；对于设计拟定采用人工地基时，应填写人工地基的设计要求，天然地基土检验内容填在“验槽现场情况”中；持力层土质要注明与勘察报告符合的程度（符合或基本符合）；“结构刚度及基础类型”一栏中宜注明基础宽度或底板厚度；室内外高差大时应以注明室内外地面标高（填方）。
- # 对于进行地基处理和桩基方案的工程应调查基本的设计方案及效果检测 报告并归入验槽报告中，以积累类似工程经验。
- # 对于长距离管线、挡墙工程的验槽工作往往须要多次完成，甚至可能由不同人员验槽，验槽资料归档宜按着设计分段（如：（××线或支线，××号挡墙））统一整理归档，以保证资料的连贯与完整性。

- 结语！

- 对于岩土工程问题处理存在两方面问题：

- 有无违规问题（规范\规定\操作程序）

- 有无存在安全风险

操作过程中需做好技术问题和非技术问题的协调，必要时对发现的非勘察因素造成的可能会造成工程隐患及时提请设计\施工\业主注意（一种服务意识）。





**北京市勘察设计研究院有限公司**  
BGI ENGINEERING CONSULTANTS LTD.

**谢谢大家！**