

Briefly Describe the Content of Engineering Geological Surveying and Mapping

Liang Ji

Qingdao Geo-Engineering Surveying Institute, Qingdao, Shandong, 266101, China

Abstract

Engineering geological surveying and mapping is one of the most important and basic survey methods in engineering geological survey. Its purpose is to grasp the distribution law of engineering geological conditions in engineering areas. The paper briefly introduced the specific content of engineering geological surveying and mapping.

Keywords

engineering geological surveying and mapping; engineering geological survey; specific content

简述工程地质测绘的内容

纪亮

青岛地质工程勘察院, 中国·山东 青岛 266101

摘要

工程地质测绘是工程地质勘察中一项最重要, 最基本的勘察方法, 其目的是掌握工程区工程地质条件的分布规律。论文简要介绍了工程地质测绘具体内容。

关键词

工程地质测绘; 工程地质勘察; 具体内容

1 工程地质测绘范围的确定

工程地质测绘一般不像普通地质测绘那样按照图幅逐步完成, 而是根据规划和设计建筑物的要求在与该工程活动有关的范围内进行。测绘范围大一些就能观察到更多的露头和剖面, 有利于了解区域观察地质条件, 但是增大了测绘工作量; 如果测绘范围过小则不能查明工程地质条件以满足建筑物的要求。选择测绘范围的根据一方面是根据拟建建筑物的类型及规模和设计阶段; 另一方面是区域工程地质的复杂程度和研究程度。

建筑物类型不同, 规模大小不同, 则它与自然环境相互作用影响的范围、规模和强度也不同。选择测绘范围时, 首先要考虑到这一点。例如, 大型水工建筑物的兴建, 将引起极大范围内的自然条件产生变化, 这些变化会引起各种作用于建筑物的工程地质问题, 因此测绘的范围必须扩展到足够大, 才能查清工程地质条件, 解决有关的工程地质问题。如果建筑物为一般的房屋建筑, 区域内没有对建筑物安全有危

害的地质作用, 则测绘的范围就不需很大。

在建筑物规划和设计的开始阶段为了选择建筑地区或建筑地, 可能方案往往很多, 相互之间又有一定的距离, 测绘的范围应把这些方案的有关地区都包括在内, 因而测绘范围很大。但到了具体建筑物场地选定后, 特别是建筑物的后期设计阶段, 就只需要在已选建筑区的较小范围内进行大比例尺的工程地质测绘。可见, 工程地质测绘的范围是随着建筑物设计阶段的提高而减小的。

工程地质条件复杂, 研究程度差, 工程地质测绘范围就大。分析工程地质条件的复杂程度必须分清两种情况: 一种是建筑区内工程地质条件非常复杂, 如构造变化剧烈, 断裂很发育或者岩溶、滑坡、泥石流等物理地质作用很强烈; 另一种是建筑区内的地质结构并不复杂, 但在邻近地区有可能产生威胁建筑物安全的物理地质作用的资源地, 如泥石流的形成区、强烈地震的发展断裂等。这两种情况都直接影响建筑物的安全, 若仅在建筑区内进行工程地质测绘则后者是不

能被查明的,因此必须根据具体情况适当扩大工程地质测绘的范围。

在建筑区或邻近地区内如已有其他地质研究所得的资料,则应搜集和运用它们;如果建筑区及其周围较大范围内的地质构造已经查明,那么只要分析、验证它们,必要时补充主题研究它们就行了;如果区域地质研究程度很差,则大范围的工程地质测绘工作就必须提到日程上来。

2 工程地质测绘比例尺的确定

工程地质测绘的比例尺主要取决于设计要求,在工程设计的初期阶段属于规划选点性质,往往有若干个比较方案,测绘范围较大,而对工程地质条件研究的详细程度要求不高,所以工程地质测绘所采用的比例尺一般较小。随着建筑物设计阶段的提高,建筑物的位置会更具体,研究范围随之缩小,对工程地质条件研究的详细程度要求亦随之提高,工程地质测绘的比例尺也就会逐渐加大。而在同一设计阶段内,比例尺的选择又取决于建筑物的类型、规模和工程地质条件的复杂程度。建筑物的规模大,工程地质条件复杂,所采用的比例尺就大。正确选择工程地质测绘比例尺的原则是:测绘所得到的成果既要满足工程建设的要求,又要尽量地节省测绘工作量。

工程地质测绘采用的比例尺有以下几种。

2.1 踏勘及路线测绘

比例尺 1 : 20 万 ~ 1 : 10 万,在各种工程的最初勘察阶段多采用这种比例尺进行地质测绘,以了解 L × 1 域工程地质条件概况,初步估计其对建筑物的影响,为进一步勘察比例尺的设计提供依据。

2.2 小比例尺面积测绘

比例尺 1 : 10 万 ~ 1 : 5 万,主要用于各类建筑物的初期设计阶段,以查明规划区的工程地质条件,初步分析区域稳定性等主要工程地质问题,为合理选择建筑区提供工程地质资料。

2.3 中比例尺面积测绘

比例尺 1 : 2.5 万 ~ 1 : 1 万,主要用于建筑物初步设计阶段的工程地质勘察,以查明建筑区的工程地质条件,为合理选择建筑物并初步确定建筑物的类型和结构提供地质资料。

2.4 大比例尺面积测绘

比例尺 1 : 5000 ~ 1 : 1000 或更大,一般在建筑场地选定以后才进行大比例尺的工程地质测绘,以便能详细查明场地的工程地质条件。

3 测绘的精度要求

工程地质测绘的精度指在工程地质测绘中对地质现象观察描述的详细程度,以及工程地质条件各因素在工程地质图上反映的详细程度。为了保证工程地质图的质量,工程地质测绘的精度必须与工程地质图的比例尺相适应。

观察描述的详细程度是以各单位测绘面积上观察点的数量和观察线的长度来控制的。通常不论比例尺多大,一般都以图上的距离为 2~5cm 时有一个观察点来控制,比例尺增大,实际面积的观察点数就增大。当天然露头不足时,必须采用人工露头来补充,所以在在大比例尺测绘时,常需配有剥土、探槽、试坑等坑探工程。观察点的分布一般不是均匀的,工程地质条件复杂的地段多一些,简单的地段少一些,应布置在工程地质条件的关键位置。

布置观察点的同时,还要采取一定数量的原位测试和扰动的岩土样及水样进行控制,以提供岩土工程参数。

为了保证工程地质图的详细程度,还要求工程地质条件各因素的单元划分与图的比例尺相适应,一般规定岩层厚度在图上的最小投影宽度大于 2mm 者应按比例尺反映在图上。厚度或宽度小于 2mm 的重要工程地质单元(如软弱夹层、能反映构造特征的标志层)、重要的物理地质现象等,则应采用比例尺或符号的办法在图上标示出来。

为了保证图的精度,还必须保证图上的各种界线准确无误,任何比例尺的图上界线误差不得超过 0.5mm,所以在在大比例尺的工程地质测绘中要采用仪器定位。

4 测绘方法

4.1 建立坐标系

一个完整的坐标系是由坐标系和基准两个方面要素所构成的。坐标系指的是描述空间位置的表达形式,而基准指的是为描述空间位置而定义的一系列点、线、面。正如前面所提及的,所谓坐标系指的是描述空间位置的表达形式,即采用什么方法来表示空间位置。人们为了描述空间位置,采用了多种方法,从而也产生了不同的坐标系,如直角坐标系、极坐标系等。

4.2 观测点、线布置

(1) 观测点的定位

为保证观测精度,需要在一定面积内满足一定数量的观测点。一般以在图上的距离为2~5cm加以控制。比例尺增大,同样实际面积内观测点的数量就相应增多,当天然露头不足时则必须布置人工露头补充,所以在较大比例尺测绘时,常配以剥土、探槽、坑探等轻型坑探工程。观测点的布置不应是均匀的,而是在工程地质条件复杂的地段多一些,简单的地段少一些,都应布置在工程地质条件的关键地段:①不同岩层接触处(尤其是不同时代岩层)、岩层的不整合面;②不同地貌单元分界处;③有代表性的岩石露头(人工露头或天然露头);④地质构造断裂线;⑤物理地质现象的分布地段;⑥水文地质现象点;⑦对工程地质有意义的地段。

工程地质观察点定位时所采用的方法,对成图质量影响很大。根据不同比例尺的精度要求和地质条件的复杂程度,可采用如下方法。

①目测法。对照地形底图寻找标志点,根据地形地物目测或步测距离。一般适用于小比例尺的工程地质测绘,在可行性研究阶段时采用。

②半仪器法。用简单的仪器(如罗盘、皮尺、气压计等)测定方位和高程,用徒步或测绳测量距离。一般适用于中等比例尺测绘,在初勘阶段时采用。

③仪器法。用经纬仪、水准仪等较精密仪器测量观察点的位置和高程。适用于大比例尺的工程地质测绘,常用于详勘阶段。对于有意义的观察点,或为解决某一特殊岩土工程地质问题时,也宜采用仪器测量。

④GPS定位仪。目前,各勘测单位普遍配置GPS定位仪进行测绘填图。DGPS定位仪的优点是定点准确、误差小,可以将参数输入计算机进行绘图,大大减轻了劳动强度,加快了工作进度。

(2) 观测线路的布置

①路线法。垂直穿越测绘场地地质界线,大致与地貌单元、地质构造、地层界线垂直布置观测线、点。路线法可以最少的工作量获得最多的成果。

②追索法。沿着地貌单元、地质构造、地层界线、不良地质现象周界进行布线追索,以查明局部地段的地质条件。

③布点法。在第四系地层覆盖较厚的平原地区,天然岩

石露头较少,可采用等间距均匀布点形成测绘网格,大、中比例尺的工程地质测绘也可采用此种方法。

4.3 钻孔放线

钻孔放线一般分为初测(布孔)、复测和定测3个过程。初测就是根据地质勘察设计书设计的要求,将钻孔位置布置于实地,以便使用单位进行钻探施工。孔位确定后,应埋设木桩,并进行复测确认,在手簿上载明复测点到钻孔的位置。

复测是在施工单位平整机台后进行。复测时除校核钻孔位置外,应测定平整机台后的地面高程和量出在勘探线方向上钻孔位置至机台边线的距离。复测钻孔位置应根据复测点,按原布设方法及原有线位和距离以垂球投影法对孔位进行检核。复测时钻孔位置的地面高程可在布置复测点的同时,用钢尺量出复测线上钻孔位置点到地面的高差,进行复测时,再由原点同法量至平台后的地面高差,然后计算出钻孔位置的高差。复测点的布设一般采用如下方法。

(1)十字交叉法。在钻孔位置四周选定4个复测点,使两连线的交点与钻孔位置吻合。

(2)距离相交法。在钻孔位置四周选定不在同一方向线上的3个点,分别量出与钻孔位置的距离。

(3)直线通过法。在钻孔位置前后确定2个复测点,使两点的连线通过孔位中心,量取孔位到两端点的距离。

复测、初测钻孔位置的高程亦可采用三角高程法。高差按所测的垂直角并配合理论边长计算。利用复测点高程比,采用复测点至钻孔位置的距离计算,由两个方向求得,以备检核。

4.4 地质点填绘

工程地质测绘是为工程建设服务的,反映工程地质条件和预测建筑物与地质环境的相互作用。

4.5 水文地质条件

在工程地质测绘中研究水文地质条件的主要目的在于研究地下水的赋存与活动情况,为评价由此导致的工程地质问题提供资料。例如,研究水文地质条件是为论证和评价坝址以及水库的渗漏问题提供依据;结合工业与民用建筑的修建来研究地下水的埋深和侵蚀等,是为判明其对基础埋置深度和基坑开挖等的影响提供资料;研究孔隙水的渗透梯度和渗透速度,是为了判明产生渗透稳定问题的可能性等等。

在工程地质测绘中水文地质调查的主要内容包括:①河

流、湖沼等地表水体的分布、动态及其与水文地质条件的关系；②主要井、泉的分布位置，所属含水层类型、水位、水质、水量、动态及开发利用情况；③区域含水层的类型、空间分布、富水性 and 地下水水化学特征及环境水的侵蚀性；④相对隔水层和透水层的岩性、透水性、厚度和空间分布；⑤地下水的流速、流向、补给、径流和排泄条件，以及地下水活动与环境的关系，如土地盐碱化、冷浸现象等。

对水文地质条件的研究要从地层岩性、地质构造、地貌特征和地下水露头的分布、性质、水质、水量等入手，查明含水、透水层和相对隔水层的数目、层位、地下水的埋藏条件，各含水层的富水程度和它们之间的水力联系，各相对隔水层的可靠性。要通过泉、井等地下水的天然和人工露头以及地表水体的研究，查明建筑区的水文地质条件，故在工程地质测绘中除应对这些水点进行普查外，对其中有代表性的和对工程有密切关系的水点，还应进行详细研究，必要时应取水样进行水质分析，并布置适当的长期观察点以了解其动态变化。

4.6 不良地质现象

对不良地质现象的研究一方面为了阐明建筑区是否会受到现代物理地质作用的威胁，另一方面有助于预测工程地质作用。研究物理地质现象要以岩性、地质构造、地貌和水文地质条件的研究为基础，着重查明各种物理地质现象的分布规律和发工特征，鉴别其发育历史和发展演变的趋势，以判明其目前所处的状态及其对建筑物和地质环境的影响。

研究不良地质现象要以地层岩性、地质构造、地貌和水文地质条件的研究为基础，并收集气象、水文等自然地理因素资料。研究内容有：①各种不良地质现象的分布、形态、规模、类型和发育程度；②分析它们的形成机制、影响因素和发展演化趋势；③预测其对工程建设的影响，提出进一步研究的重点及防治措施。

4.7 已有建筑物的调查

建筑区内及其附近已有建筑物与地质环境关系的调查研究，是工程地质测绘中特殊的研究内容。因为某一地质环境内已兴建的任何建筑物对拟建建筑物来说，应看作是一项重要的原型试验，往往可以获得很多在理论和实际两个方面上都极有价值的资料。研究内容有：①选择不同地质环境中的不同类型和结构的建筑物，调查其有无变形、破坏的标志，并详细分析其原因，以判明建筑物对地质环境的适应性；②具体评价建筑场地的工程地质条件，对拟建建筑物可能的变形、破坏情况做出正确的预测，并提出相应的防治对策和措施；③在不良地质环境或特殊性岩土的建筑场地，应充分调查、了解当地的建筑经验，以及在建筑结构、基础方案、地基处理和场地整治等方面的经验。

4.8 人类活动对场地稳定性的影响

建筑区及其附近人类的某些工程活动，往往影响建筑场地的稳定性，如地下开采、大挖大填、强烈抽排地下水以及水库蓄水引起的地面沉降、地表塌陷、诱发地震、斜坡失稳等现象，都会对场地的稳定性带来不利的影响，对它们的调查应予以重视。此外，场地内如有古文化遗迹和文物，应妥善地保护发掘，并向有关部门报告。

参考文献

- [1] 李建伟,徐伟. 土木工程项目管理 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2012.
- [2] 高大钊. 岩土工程的回顾与前瞻 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2011.
- [3] 胡建兰, 孙文怀. 建设监理 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2011.
- [4] 全国监理工程师培训教材编写委员会, 全国监理工程师培训教材审定委员会. 工程建设合同管理 [M]. 北京: 知识产权出版社, 2013.
- [5] 古自纯, 徐启昆. 地下水动力学 [M]. 北京: 地质出版社, 2014.
- [6] 胡广韬. 工程地质学 [M]. 北京: 地质出版社, 2014.