

城市地质调查中第四纪地质 钻探精细化编录工作方法

——以济南市新旧动能转换先行区城市地质调查为例

王玮,朱恒华,刘柏含,徐建国,刘治政,徐华,刘中业

(山东省地质调查院,山东 济南 250014)

摘要:查清第四系结构是覆盖区城市地质调查工作的重要任务,而钻探是获取第一手资料的重要手段,在地质编录时应做到尽可能详尽、准确。城市地质调查工作往往为城市工程建设服务,编录不仅要满足第四纪地质研究的需求,还要满足工程地质方面的要求。本文结合济南市新旧动能转换先行区城市地质调查项目第四系编录经验,对第四系和工程地质岩性描述方法、野外岩心照片拍摄和室内色彩校正处理的方法进行了总结,为城市地质调查中钻孔编录工作提供参考。

关键词:城市地质调查;第四纪地质;岩心编录;钻探

中图分类号:P641

文献标识码:A

doi:10.12128/j.issn.1672-6979.2021.12.010

引文格式:王玮,朱恒华,刘柏含,等.城市地质调查中第四纪地质钻探精细化编录工作方法——以济南市新旧动能转换先行区城市地质调查为例[J].山东国土资源,2021,37(12):79-84. WANG Wei, ZHU Henghua, LIU Baihan, et al. Working Methods of Fine Logging of Quaternary Geological Drilling in Urban Geological Surveying——Taking Urban Geological Surveying in the Leading Area of New and Old Kinetic Energy Conversion in Jinan as an Example[J]. Shandong Land and Resources, 2021, 37(12): 79-84.

0 引言

地质钻探是获取地质资料最重要的手段之一。近年来,第四系覆盖区的城市地质调查工作陆续展开,工作目的主要是围绕影响城市发展的地质问题,查明城市三维地质结构、地下空间状况、工程地质性质,为城市绿色、集约、智慧发展提供地质专业技术支撑。城市地质调查中地质钻探均采用全取心钻探方法,钻探费用高,应尽可能做到一孔多用,岩性描述除满足第四纪地质钻探编录要求外,还需满足工程地质钻探编录要求,岩性描述应力求内容丰富和细致,此外还应获取直观、清晰、准确的岩心影像资料,为查明沉积物成因、恢复古地理环境、建立三维地质结构提供数据支撑。

为加强城市地质调查,推进新型城镇化和生态文

明建设,2018年山东省地质调查院承担实施了“济南市新旧动能转换先行区城市地质调查”。调查区位于济南市中北部第四系覆盖区,黄河两岸,地势平坦。区内第四系岩性岩相多变,地层结构较复杂,黄河在历史时期内多次泛滥、改道,形成了区内的河流冲积平原。本文结合第四系地质钻探施工实践,从地质编录、岩心照片采集和后期处理等方面总结以下结论,希望能为日后城市地质调查工作提供参考。

1 钻孔岩心的采取、摆放

岩心采取是取心钻探的关键环节^[1-7],第四纪松散沉积土尽量采用泵推的方式取心,禁止将岩心管吊离地面敲打岩心。对于黏性土通过调整泵压,将岩心匀速缓慢推出,尽量保持岩心原来的状态;对于

收稿日期:2021-08-30; **修订日期:**2021-09-18; **编辑:**王敏

基金项目:山东省地质勘查项目,济南市新旧动能转换先行区城市地质调查(鲁国土资字[2018]108号);山东省重点研发计划(重大科技创新工程)项目,数字孪生城市四维可视化信息系统及其在济南城区的应用(2019JZZY020105)联合资助

作者简介:王玮(1990—),男,山东潍坊人,工程师,主要从事水工环地质工作;E-mail: aqzsw@126.com

砂土层可将钻具顶部单向阀旋开,放置活塞,再退取岩心,防止砂层被泥浆冲散。取出的岩心放入预先准备好的岩心管,岩心管可选用长度 1 m 的 $\Phi 110$ mm 硬质 PVC 管,将 PVC 管从中间剖开成为 2 个槽型岩心管。取出的岩心在岩心管中摆放时切不可颠倒岩心顺序和方向,每一回次最后放置岩心牌。当因岩心膨胀造成岩心长度超过回次进尺时,应按照岩性特征切除伸长的岩心。

2 岩心的剖开

剖岩心应采用钢丝弓架或厚背刀,制作钢丝弓架应选择强度大的细不锈钢丝,钢丝拉直绷紧后,固定在“U”型钢筋架的两端,制成类似线锯的工具,将细不锈钢丝作为刀锋。当岩心硬度不大时可用钢丝弓架将岩心剖开;岩心硬度较大时则用厚背刀切开,切割岩心时尽量一刀到底,保证切面平整。在剖岩心过程中尽量不要破坏岩心的内部结构、构造,不要劈成光面。对于岩心中发现的动植物化石、典型的卵砾石、钙质结核等含有物,应用水清洗干净后放回原位。

3 岩心的拍照

由于松散沉积土的颜色、湿度、状态等会随着岩心保留时间的延长而增大,岩心长时间保留的难度大,所以要重视对钻孔岩心的拍照工作,高质量的岩心照片可以起到和保留岩心一样的效果,对后期钻孔资料的分析研究意义重大^[8]。

3.1 拍摄器材及岩心处理

在进行岩心拍照前,应提前做好拍摄所需的相机和器材,所需的主要器材有相机、三脚架、标尺、深度牌、抹布、色卡护照。岩心剖开后,应立即进行整饰,用干净不掉毛的抹布,不仅要擦除岩心管外侧残余泥浆,还要擦净岩心管边缘,露出白边,若岩心表面被泥浆污染,应用刮刀将被污染的土刮掉,露出新鲜面。若岩心取心率低或采取了原状样,应将取样位置空出,用白纸写好样品编号深度等信息放置于空白处,一起记录到照片内。将 4 根 1 m 的岩心管严格按照岩心上下顺序摆放,要求放置平整且岩心管间无缝隙,将标尺放置于 4 根岩心组的中间位置,将深度标牌放置于 4 根岩心组的右上角,标牌应保持干净,深度文字内容对比明显。

将相机固定于三脚架上,将 2 支三脚架的腿缩短,另一只三脚架的腿拉长,使相机可垂直于 4 根岩心管中心,这样可保持岩心管比例不失真,每次拍照应保持固定的拍摄角度和距离。每组岩心应至少进行两次拍照,避免失焦。如果有特殊含有物或明显的地质界线,应放置标尺后进行局部细节拍照。对典型地质现象,如保存好的沉积构造、地层接触关系、动植物化石等单独近照。

3.2 岩心照片拍摄方法

3.2.1 光源

在野外不同的光线条件下,拍摄会出现色偏的现象,拍照时应在晴天自然光条件下,禁止在遮阳棚或树荫下进行拍摄,避开早晨和傍晚等光线时段,保持环境光色温一致,以获得正确的岩心颜色。通常日出、日落时的阳光色温偏低约 2000K,日出后色温增高,正午阳光色温约 5500~5800K,晴天时在阴影处色温约 6000K,阴天时色温则 6500K 以上。色温的高低意味着光谱成分的比例不同,当光源色温为 5500K 时,光谱中红、绿、蓝 3 种色光的比例大致相同,这时所发出的光在人的视觉感受上为白光,显色指数最高为 100^[9]。如果在野外无法保证光源色温和亮度稳定,可采用补光灯和柔光灯箱,补光灯色温约 5500K,保证光线色温一致。

3.2.2 拍照设备

应选择画质好、解析力强、色彩还原度高的单反相机和镜头进行岩心照片拍摄。本文以佳能 5D Mark IV 为例,在拍摄前,将相机文件储存格式设置为 RAW+JPEG。RAW 格式是未被加工的原始数据,它是 CMOS 图像处理捕捉的光源信号转换为数字信号的原始数据,RAW 格式所记录的信息是未经任何压缩处理的原始数据,在后期处理时可以根据色彩校正的需要进行任意图像调整,并且不会损失图像质量。相机在拍摄时,会同时生成 2 个相同文件名的文件,扩展名分别为*.CR2(相机品牌不同,扩展名不同)和*.JPG,JPG 文件可用来快速预览照片内容,CR2 文件可通过软件进行后期色彩校正和处理。

拍摄时,相机可使用 P 档进行拍摄,确保照片不会曝光不足或过曝。在野外进行岩心拍摄时,可使用爱色丽公司的 24 色 ColorChecker Passport 进行色彩和白平衡校正。爱色丽设备执行的是孟赛尔实验室所制定的色彩标准,爱色丽色卡是色彩行业

广泛使用的通用标准,通过爱色丽校色设备所校准出来的照片,可准确的反应被摄物体的色彩。首先检查曝光,精确地曝光是色调范围和色彩的关键,然后使用相机拍摄一张白平衡卡,建立环境光自定义白平衡,确定拍摄环境的色温,白平衡用来匹配光源光谱成分,确保色彩准确还原。相机白平衡与环境光色温一致时,可还原被摄物体正常的色彩。最后对 24 色卡进行一次拍摄,拍摄时注意色卡中的色块应没有反光,将色卡和岩心同时包含在取景框中,这张照片可用于对相机进行校准,从而创建自定义配置文件,对同一拍摄环境下的所有照片进行颜色校准。校正完以后,对同样光线环境下的几组岩心进行拍摄。若光线环境发生变化,应重新进行校准流程。

3.3 岩心照片色彩校正

在野外获取了高质量的岩心照片原始数据,应进行软件校正才能实现准确的色彩还原,达到“所见即所拍”。

本文以 Adobe Lightroom Classic 和爱色丽色卡自带的 ColorChecker Camera Calibration 软件为例,对 CR2 文件进行色彩校正。首先将拍摄的包含色卡图像的 CR2 文件导入 Lr 中,输出为 DNG 格式文件。再将 DNG 文件导入 ColorChecker 软件,系统会自动识别色卡中不同色块的位置,仔细调整取色框的位置,保证取色框在色块中央,然后生成相机配置文件,扩展名为 *.DCP,重启 Lr,导入同样光线条件下拍摄的几张照片,选择生成的相机配置文件,软件会自动进行色彩校正。通常由于拍摄距离较近,镜头会产生鱼眼效应,导致直线物体发生弯曲,可使用 Lr 中镜头校正功能,进行鱼眼校正,确保岩心照片形状不失真。

通常地质编录会持续几日,野外光线条件难免会发生变化,不同工作组的拍摄器材也有可能不统一,通过这种拍摄和色彩校正方法,基本实现了不同环境、不同相机、不同镜头岩心照片色彩一致且最接近野外直接观察颜色的目的。除了纸介质媒体外,电子介质已成为地质资料归档、传阅主要媒体,为了岩心照片从拍摄、显示、印刷过程中颜色还原一致准确的跨媒体颜色复现,需要另外对显示器、打印机进行色彩校正,实现全流程的色彩管理。

4 岩性描述

地质编录应尽可能详细的记录岩心的各类状态。编录前应提前做好所需各类表格、仪器、工具、色卡等,可将剖开后的 4~5 m 岩心按照顺序排好,先综合观察分析整体的沉积韵律,再通过手掰岩心观察对比颜色、结构、构造、层理、含有物、粒度、矿物成分等变化,综合沉积韵律、岩性变化进行客观准确的编录和分层。

4.1 土的分类

第四纪松散沉积物岩性定名较复杂,虽然不同部门、专业有各自的定名方案,但大都是根据土的颗粒级配或塑性指数进行分类。本次城市地质调查项目,根据不同规范土的分类复杂程度,以准确、易于表述为原则,兼顾第四纪地质、工程地质、水文地质专业,详细地描述野外地质现象。

本次城市地质调查岩土分类、定名方法综合《土的工程分类标准 GB/T 50145—2007》《岩土工程勘察规范 GB 50021—2001(2009 年版)》《水运工程岩土勘察规范 JTS 133—2013》《铁路桥涵地基和基础设计规范 TB 10093—2017》《电力工程岩土描述技术规程 DL/T 5160—2015》等规范和技术标准,主要根据《岩土工程勘察规范》和《电力工程岩土描述技术规程》进行分类定名,土的分类分别为碎石土、砂土、粉土、黏性土。

对于碎石土,颗粒粒径分别大于 200 mm、20 mm、2 mm 的颗粒超过总质量 50% 的,且颗粒形状以圆形及亚圆形为主的应分别定名为漂石、卵石、圆砾,颗粒形状以棱角形及次棱角形为主的应分别定名为块石、碎石、角砾。砂土按颗粒级可分为砾砂、粗砂、中砂、细砂、粉砂。粉土为粒径 >0.075 mm 的颗粒含量不超过总质量的 50%,且塑性指数 $I_p \leq 10$ 的土。粉土可根据工程需要进一步分类,若粉土塑性指数 $I_p < 7$,粒径小于 0.005 mm 的颗粒含量小于总质量的 10%,可定为砂质粉土;若粉土塑性指数 $I_p \geq 7$,粒径小于 0.005 mm 的颗粒含量大于或等于总质量的 10%,小于或等于总质量的 15%,可定为黏质粉土。黏性土分为粉质黏土和黏土,塑性指数 >10 且 ≤ 17 的土为粉质黏土;塑性指数 $I_p > 17$ 的土应为黏土。对于特殊性土,应结合颗粒级或塑性指数定名,可分为软土、红黏土、黄土、膨胀岩土、填

土、污染土、冻土、盐渍岩土等。

4.2 土的野外鉴定方法

对于碎石土根据粒径大小来进行初步判断,而估测砂土、粉土或黏性土可通过刻度尺测量、徒手搓条、观察切面光泽等方法判定。野外鉴别时,中砂接近砂糖或鸡冠花籽大小,细砂粒径与粗玉米粉相当,粉砂粒径比精制食盐的粒径稍细。粉土和粉砂的野外鉴别方法采用搓条法鉴定,能搓成长度约手掌宽、直径约 0.7 cm 的卡条,且能提起来不断应定为粉土,否则定为粉砂。粉土和黏性土的野外鉴别可通过光泽反应、摇振反应等方法进行鉴别,粉土摇振反应迅速、中等,无光泽反应,干强度和韧性低;黏性土无摇振反应,有光泽或稍有光泽,干强度高或中等,韧性高或中等。黏性土的野外鉴别方法主要采用刀刮、搓条等方法进行鉴定。

4.3 分层

野外地质编录时,第四纪松散沉积物垂直变化大,一般会有较明显的沉积韵律,如果分层界线明显,可直接分层编录,如果分层界线不明显,可将 4~5 组(16~20 m)岩心按顺序排列,观察沉积物的岩性、颜色、结构构造、含有物、次生变化、成因类型、接触面形态等变化,根据沉积韵律特点进行分层。

对于层厚大于 0.5 m 的,必须单独划为一层;层厚小于 0.5 m 但对岩土工程评价具有特殊意义的土层宜单独分层描述,并按主要组成物质定名,如淤泥夹层。薄层比厚层的比例大于 1:3 时,为“互层”;比例为 1:10~1:3 时,为“夹层”;比例小于 1:10 时,为“夹薄层”。对特殊的标志层,如硬土层、泥炭层、贝壳层等,不论厚度大小均应单独分层描述。

4.4 颜色

土的颜色能直接反映当时氧化还原的沉积环境,推断当时的气候特征,是非常直观和重要的编录内容。应在天然状态下对岩心进行描述,注意分辨原生与次生、干与湿、水平与垂直方向的颜色变化及特殊色、色带、色斑的过渡和混染情况,特别是一个地区主要沉积物的垂向变化的主要色序。

氧化环境下土的颜色表现为亮色调,以黄为主,通常可见铁锰质斑点、结核;还原环境下沉积的地层一般呈暗色调,以灰色为主基调,其间可以见到有机质成分。介于二者之间为弱氧化或弱还原环境,沉积的土一般为黄灰、灰绿、灰白、灰黑等。潜育化为

铁染现象,代表氧化的沉积环境;潜育化为灰绿染现象,代表还原的沉积环境。黏性土的颜色可反映陆上、水下环境;氧化色(紫红色、红褐色、黄褐色等)通常代表陆上沉积。还原色(黑色、灰色、灰绿色等)则须具体情况具体分析,当黏性土中无植物化石时,还原色通常代表水下沉积,但黏性土含植物化石丰富时,则为湿地沉积^[10-12]。野外编录时土的颜色定名采用南京土壤所编制的《中国标准土壤色卡》。这套色卡是根据中国土壤颜色情况而研制的标准色卡,色调页和色片数量都超过了国外同类土壤色卡,相对于日本《新版标准土色贴》《中国标准土壤色卡》增加了专供描述紫色土的 2.5RP、5RP、7.5RP、10RP、5P 等色调,也增加了 2.5R 和 5R 色调的色片,可为有“紫色砂、页岩岩性特征”和“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土”分布的地区提供颜色参考,可满足我国土壤颜色描述的需要^[13-15]。

4.5 成分

对于碎石土、砂土需对颗粒成分进行鉴别,如灰岩、长石、石英等。碎石土的成分应描述碎块的岩石名称,当不易鉴别时,可描述碎块岩石的成因类型。对于碎石土,野外编录时可将碎石敲开,观察新鲜面,编录岩石类型;砂土应主要判别颗粒的岩性为石英或长石等,判断砂土中岩石矿物的来源和沉积成因。

4.6 结构

土的结构是组成岩石的碎屑颗粒大小、形态及其外表特征,野外地质编录时应主要描述其分选性和磨圆度。分选性可分为好、中等和差,是描述砂土与卵砾石等沉积均匀程度的指标。磨圆度和球度则可用于推断松散沉积物风化原岩的搬运距离和成因类型。

4.7 构造

第四纪沉积物的构造包括原生构造和次生构造,次生构造是指后期构造变形形成的构造,而原生构造则具有典型的水力学意义,可反映当时沉积环境。

4.8 含有物

野外地质编录时应对剖开岩心中的钙质结核、铁锰质结核、生物碎屑、植物根系、有机质夹层、泥砾等,对铁锰质锈染、钙质淀积等现象要重点描述。对较完整的、典型的腹足类和双壳类化石要记录产出位置、用小塑料袋留样并编号,回室内后在固定的背景下拍照,以便进行种属鉴别,照片应分别照口视和

背视照片(腹足类)或顶视、底视、侧视照片(双壳类)。

4.9 生物痕迹

生物痕迹包括地层沉积过程中生物生存期间的居住、运动、捕食、代谢等行为所遗留下来的痕迹,在一定程度上,能够反映当时生物的生活环境。在地质历史时期,许多遗迹化石分布范围和时间段比较狭窄,因此通过岩相分析和古地理研究,可以进行横向地层划分对比。

4.10 土的状态

对于黏性土,应根据液性指数 I_L 划分为坚硬、硬塑、可塑、软塑和流塑。

在野外地质编录时可通过手指按压的触感来判断土的状态,坚硬的黏性土干而坚硬,很难徒手掰成块状,硬塑的黏性土手捏不易变形,手指用力按压无指印,可塑的黏性土手捏似橡皮触感,手按有指印,软塑的黏性土手握感觉很软,可捏成任意形状,流塑的黏性土土柱不能自立,自行形变^[16-19]。

4.11 光泽反应和摇振反应

对于粉土和黏性土应描述光泽反应、摇振反应。土的光泽反应、摇振反应是野外区划粉土和黏性土的有效方法,粉土切面不光滑,无光泽反应,粉质黏土切面稍光滑,有光泽反应。摇振反应是指用手将软塑或半流动的土揉成球形,于手心内反复摇晃,并振击手掌后用手捏土,观察土中的水渗出速度,如果立即渗水和吸水应为反应快,速度中等应为反应中等,速度慢或者不吸不渗应为反应慢或无反应。

摇振反应的速度反映了土中粉粒含量,反应迅速的表示粉粒含量较多,反之表示黏粒含量较多。

4.12 密实度

(1)碎石土。碎石土密实度分为密实、中密、稍

密和松散,可以通过野外鉴别确定,也可根据重型动力触探击数确定。

(2)砂土。砂土的密实度根据标准贯入试验锤击数实测值 N 鉴别(表 1)。

表 1 根据标贯锤击数确定砂土密实度

密实度	密实	中密	稍密	松散
标贯击数	$N > 30$	$15 < N \leq 30$	$10 < N \leq 15$	$N \leq 10$

(3)粉土。粉土的密实度可以根据标准贯入试验锤击数实测值 N 或孔隙比鉴别(表 2、表 3)。

表 2 根据标贯锤击数确定粉土密实度

密实度	密实	中密	稍密
标贯击数	$N > 18$	$12 < N \leq 18$	$N \leq 12$

表 3 根据孔隙比确定粉土密实度(岩土规范)

密实度	密实	中密	稍密
孔隙比 e	$e < 0.75$	$0.75 \leq e \leq 0.9$	$e > 0.9$

4.13 初见水位及稳定水位

野外钻探过程中要记录初见水位及稳定水位,稳定水位应在终孔 2 小时后测量。

5 微型贯入试验

在钻探编录时可以使用微型贯入仪对岩心进行现场贯入试验,及时准确地判断土的物理力学性质。岩心剖开后,选取有代表性的岩心段,直径一般不小于 10cm,长度一般不小于 20cm,用削刀整平表面,不得反复涂抹。在所选岩心段中部位置选择贯入点,将测头匀速贯入土内,至测头上刻度线与土面接触为止,压入时测杆与土样表面必须垂直。每个贯入试验样所测试贯入点个数不少于 3 个,各贯入点之间的距离不小于 3 倍测头直径,将各贯入点所测数值中偏差较大者剔除,取其余读数的平均值作为试验结果(表 4)^[20-21]。

表 4 袖珍贯入阻力与黏性土状态关系对照^[21]

黏性土状态	流塑	软塑	可塑	硬塑	坚硬	
贯入阻力 P_r (kPa)	< 200	200~380	380~600	600~940	940~1450	≥ 1450
液性指数	> 1	0.75~1	0.75~0.50	0.50~0.25	0.25~0	≤ 0

6 岩心保存

岩心编录结束后,需保存的岩心使用塑料袋连同岩心管一同密封,减少搬运、避免震动,长期保持岩心原有的状态,以备后期取样分析等其他用途。如遇水上钻探等施工场地不适合现场编录的情况,

应用岩心管扣合固定好岩心后立即套上塑料袋密封,转移至合适的场地再进行剖心编录保存等工作。

7 结语

第四纪地质编录应尽可能的细化,以获取丰富的第四纪地质学、工程地质学等多专业的地层信息。

目前国内还没有统一的编录标准,本文旨在通过日常工作中积累的一些经验,尝试形成一套标准化的工作流程,对第四纪地质编录、野外岩心照片采集等标准制定进行探索。目前,详细、标准、客观的编录成果是满足多要素城市地质调查、工程地质调查的需要,长远来看,标准化的地层数据是使用大数据、人工智能等现代化信息技术手段进行量化分析的数据基础,所以,在开展钻探施工、地质编录的全过程,要严格按照规范、标准要求,形成客观、准确、还原度高的野外资料,拓展在地质领域的应用场景。

参考文献:

- [1] 顾明光,汪庆华,卢成忠,等.杭州城市平原区三维第四系结构调查研究方法探讨[J].中国地质,2008(2):232-238.
- [2] 郑国海,胡凌志,蔡向民.城市地质调查钻探地质编录的实践和体会[J].城市地质,2008(3):45-48.
- [3] 黄永波,侯建华,宋志勇,等.第四系科学钻探及地层对比方法探讨[J].山东国土资源,2015,31(10):71-75.
- [4] 王建伟,宋林旭,常亮,等.浅谈城市地质调查工程地质钻探施工与质量[J].西部探矿工程,2020,32(4):26-28.
- [5] 阿种明,李细根,王成,等.浅谈野外岩心地质编录工作[J].铀矿地质,2001(5):314-320.
- [6] 林良俊,韩博,马震,等.雄安多要素城市地质标准体系研究[J].水文地质工程地质,2021,48(2):152-156.
- [7] 李浩,张雅楠,杨彪,等.影像地质编录成果的三维可视化及查询分析方法[J].河海大学学报(自然科学版),2007(6):668-672.
- [8] 徐建国,徐华,张涛,等.山东半岛莱州湾滨海地区第四纪地质与工程地质[M].北京:地质出版社,2019:45-54.
- [9] 徐寰行,阙琳.以光绘色拍摄中的光源色温与白平衡调整[J].人像摄影,2016(5):146-153.
- [10] 金振奎,高白水,李桂仔,等.三角洲沉积模式存在的问题与讨论[J].古地理学报,2014,16(5):569-580.
- [11] 孙善勇,刘惠民,操应长,等.湖相深水细粒沉积岩米兰科维奇旋回及其页岩油勘探意义:以东营凹陷牛页 1 井沙四上亚段为例[J].中国矿业大学学报,2017,46(4):846-858.
- [12] 王熠哲,吴朝东,马健,等.准噶尔盆地白垩纪:新近纪地层颜色韵律与古环境和古气候演化[J].古地理学报,2019,21(3):451-468.
- [13] 晏昭敏,袁大刚,陈剑科,等.《中国标准土壤色卡》与日本《新版标准土色贴》颜色准确性的比较[J].土壤,2019,51(5):1042-1048.
- [14] 王小云.浅析数字摄影测量技术与地质录编技术[J].科技资讯,2009(23):72.
- [15] 刘庆群,李浩,杨彪,等.影像地质编录野外信息采集系统设计与实现[J].工程勘察,2014,42(12):52-55.
- [16] DBJ 08-37-1994.岩土工程勘察规范[S].
- [17] GB/T 50145-2007.土的工程分类标准[S].
- [18] 《工程地质手册》编写委员会编.工程地质手册第 5 版[M].北京:中国建筑工业出版社,2018:5-48.
- [19] 杨聚利,孙云博.水利水电工程勘察中粗粒土的分类与定名研究[J].地下水,2019,41(5):285-286.
- [20] 何付兵,徐锡伟,郑桂森,等.探索第四纪钻探岩心沉积物颜色测量新方法[J].地震地质,2018,40(4):920-934.
- [21] 徐华,徐建国,张卓,等.PT 型袖珍贯入仪在海岸带地区工程地质调查中的应用[J].山东国土资源,2018,34(4):56-60.

Working Methods of Fine Logging of Quaternary Geological Drilling in Urban Geological Surveying

—Taking Urban Geological Surveying in the Leading Area of New and Old Kinetic Energy Conversion in Jīnan as an Example

WANG Wei, ZHU Henghua, LIU Baihan, XU Jianguo, LIU Zhizheng, XU Hua, LIU Zhongye
(Shandong Institute of Geological Surveying, Shandong Jīnan 250014, China)

Abstract: Finding out Quaternary stratigraphic structure is an important task of urban geological surveys in the coverage area, and drilling is an important means to obtain first-hand data. Geological records should be as detailed and accurate as possible. Urban geological survey work often serves the construction of urban engineering. Cataloging must not only meet the needs of Quaternary geological research, but also meet the requirements of engineering geology. In this paper, combining with the compilation experiences of the Quaternary System of the Urban Geological Survey Project in Jīnan, lithology description methods of Quaternary geology and engineering geology, and the methods of field core photo shooting and indoor color correction processing have been summarized. It will provide some references for borehole cataloging during the investigation.

Key words: Urban geological survey; Quaternary geology; geological record; core photography