

Application of Pipeline Detector Combined with Geological Radar in Urban Underground Pipeline Measurement

Lixin Tang

Guilin Hydroengineering Geological Survey Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guilin, Guangxi, 541000, China

Abstract

Urban underground pipeline is one of the most basic facilities in a city. In the actual pipeline measurement, it is often affected by many factors. Simply using a single method of measurement can not complete the task of pipeline measurement efficiently, comprehensively and accurately. Therefore, selecting an appropriate measurement method in the actual pipeline measurement process can greatly reduce the measurement workload, so as to achieve the purpose of rapid positioning, accurate analysis and efficient measurement.

Keywords

pipeline detector; geological radar; pipeline measurement method

管线探测仪结合地质雷达在城市地下管线测量中的应用

唐丽新

广西壮族自治区桂林水文工程地质勘察院, 中国·广西 桂林 541000

摘要

城市地下管线是一座城市最基本的设施之一。在实际的管线测量中,常常会受到多方面因素的影响,单纯运用单一方法测量无法做到高效、全面、准确地完成管线测量的任务。因此,在实际管线探测过程中选择恰当的测量方法能够大大减少测量工作量,进而达到快速定位、精准分析、高效测量的目的。

关键词

管线探测仪; 地质雷达; 管线测量方法

1 引言

基于管线探测仪自身工作特点,工作时电磁信号只能在金属类管线上有显著的探测反射接收作用,对于非金属管线因其存在导电性弱等局限性,其效果并不显著,且从测量结果上反映出的误差较大。目前使用的地质雷达大多使用脉冲调幅电磁波,发射接收装置采用半波偶极天线,雷达脉冲波的中心频率为数十至数百兆赫甚至千兆赫。宽频带高频短脉冲电磁波通过发射天线向地下发射,由于地下不同的介质具有不同的物理特性,对电磁波具有不同的波阻抗,能够从反射中推断出地下介质的结构。

2 工作原理

管线探测仪的工作原理:由发射机产生电磁信号,针对通过不同的发射连接方式将信号传送到地下隐蔽被测管线上,地下管线感应到电磁信号后,在电缆上产生相应的感

应电流,感应电流沿着管线向远处传播,在电流的传播过程中,通过该地下管线向地面辐射出电磁波,这样当管线探测仪接收机在地面探测时,则会接收到电磁信号,通过接收到的信号强弱来判别管线的走向、位置和是否故障。

地质雷达工作原理:地质雷达工作是利用脉冲雷达系统,连续向地下发射宽度为几毫秒的高强度视频脉冲,然后接收从管壁反射回来的电磁波脉冲信号,通过利用波谱对扫描图像信号强弱进行分析,从而识别确定管线的位置和埋深。地质雷达工作时可以较显著地探测地下的非金属管线,一般在传统的常规方法利用管线探测仪无法探测的情况下采用,尤其对于口径较、管道壁有钢筋网的非金属管线常用,如排水管道等,对于快速区分和验证管线有显著的作用。

3 隐蔽管线的测量方法

通过分析一个区域内所有的管线种类和分布情况,将管线分为金属管线和非金属管线两类,利用管线探测仪和地质雷达两者结合在测量工作中的应用即可测量并精确定位测区内所有隐蔽管线的探测方法。

【作者简介】唐丽新(1994-),男,中国广西桂林人,本科,助理工程师,从事工程测量研究。

3.1 隐蔽的给水管线、球墨铸铁材质构成的排水(污水)管线、燃气管线、碳素钢质油管管线探测方法

3.1.1 直连法

由于上述几类管线较为常见且均属于金属类管线,利用其具有良好的导电性特性,异常值较容易在背景值中分析出来,故设计使用直连法进行探测^[1]。直连法时将管线探测仪发射机一端与调查的金属管线连接,另一端可以与大地相连或者与探测管线另一端接触,利用发射机将源信号施加到金属管线上,沿着金属管线通过并形成交变电磁场,从而达到探测金属管线的目的,此方法的局限性在于金属管线必须有出露点,对于球墨铸铁排水管线因其不纯属于金属材质,需要适当加大发射信号进行探测。

3.1.2 磁偶极感应法

利用发射线圈发射信号所产生的电磁场,使得传至金属管线感应后金属管线能够产生二次电磁场,通过探测二次电磁场完成对金属管线的定位、定深和金属管线走向的追踪。该方法测量时,发射机、接收机均不需要接地,操作灵活、方便,较直连法效率更高。

3.2 隐蔽地下非金属管线、塑料雨水管线、排水管线、排水砼管、排水塑胶管的探测方法

3.2.1 示踪法

通过在非金属管道中放入发射电磁信号的示踪探头,探测过程中通过不断改变示踪探头在管线中的位置,并在地面上设置追踪信号源,完成对非金属管线的探测,此法探测非金属管线须找到放入示踪探头的出入口才可以进行非金属管线的探测工作,而对于一些现场条件局限的地区,施展起来极为困难,工作量大且此法对于管线的定位、埋深探测精度较差。

3.2.2 地质雷达分析法

由于该类管线在材质上与金属管线材质存在差异,并不具备导电的特性,所以在此类管线探测上单纯应用传统的管线探测仪短期完成该工作。需采用地质雷达进行探测工作^[1],通过地质雷达向地下发射脉冲,然后通过接收管线管壁反射回来的电磁波脉冲信号,并对扫描图像进行波谱图像分析,进而确定管线的位置及埋深,此方法可以探查地下非金属管线。

3.3 地下隐蔽路灯线、输电线等电力电缆、通讯(中国电信、联合通讯)管线的探测方法

夹钳法:由于该类管线具有导电性,且相对于排水管线管径较小,利用地下管线探测仪配备的夹钳,夹套在管线上,夹钳内的磁芯将所探测管线夹在中间,此做法可以使得感应线圈将信号传输到这类金属管线上,产生感应电流完成对这类管线的探测工作。夹钳法信号强,定位及定深精度高,广泛运用于上述管线的探测工作^[1]。

上述所述感应法、直连法也同样适用于测区内电力、通讯管线的探测。

3.4 管线测量中疑难管线点的探测方法

对于施测地内由于部分地段地形起伏变化比较大,地下管线铺设密集、交叉无序及路面上交通及电力线等各种因素的干扰,使得管线探测仪在探测过程中的信号并不稳定,在分析管线定位时背景值难以清晰地分辨出来,我们称此为疑难管线点。对于这类管线点我们首先利用管线探查调绘图进行仔细分析,通过研究管线探查调绘图同时向管线铺设施工方进行咨询鉴定,摸清楚其相应的连接关系及走向再利用管线探测仪进行初始探测,针对这类管线探测过程中可以采用多台仪器进行同时探查,从多台仪器的探测结果中寻找分析出可靠的异常值,再采取地质雷达探测结果验证,两者结合进而确定地下管线的准确位置、埋深情况。

3.5 地下隐蔽管线水平定位及埋深测量方法

3.5.1 水平定位

利用管线探测仪进行地下管线探测时,先沿着管线铺设走向进行地下管线的追踪,在探测距离不超过75m处设定管线点,通过相邻管线点的正反向读数完成管线点的平面位置定位。设定时,如果两次读数差值小于3cm则取两次读数的平均值作为最终值确定管线的平面位置,如果正反向两次读数差超限则重复本次探测工作。

3.5.2 确定深度

采用管线探测仪70%衰减法和直读法对于隐蔽管线点在地面的投影上进行正反两次读数,若两次读数差在3cm内则取正反两次读数的平均值用以确定其深度,若两次读数差值大于3cm则重复该点的深度探测。

通过上述方法利用管线探测仪和地质雷达探测确定了地下隐蔽管线的材质、走向、水平定位、埋深等空间信息,进而设置相应的管线点标志,保证了后续管线点坐标测量的精确度。

3.6 探测管线点的精度审核

在隐蔽管线点的探测工作完成后,要求取整个测区内管线点成果的5%进行复测,进行管线点精度评定,抽取测区内1%(不少于三个)的隐蔽管线点开挖进行验证工作成果。精度检查按照下列公式进行验证:

$$M_{cs} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta S_{ci}^2}{2n_c}} \quad (1)$$

$$M_{ch} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta h_{ci}^2}{2n_c}} \quad (2)$$

式中, ΔS_{ci} 、 Δh_{ci} 为重复观测管线点的平面位置较差和高程较差,cm; n_c 为复测点数^[1]。

4 结语

通过管线探测仪和地质雷达在地下管线测量中的应用,针对测量区域内所有隐蔽管线、疑难管线测量采取切实、恰

(下转第149页)

⑨根据上述方法,依次分别检查中压转子—1号低压转子联轴器中心值;1号低压转子—2号低压转子联轴器中心值;2号低压转子—发电机转子联轴器中心值;发电机转子—集电环转子联轴器中心值。并记录数据,计算各转子相对位置调整量并调整;经调整使张口值 $\leq 0.02\text{mm}$,圆周值 $\leq 0.02\text{mm}$ 。

3.2.3 转子轴系正式找中心

转子轴系正式找中心方法与初找中心方法相同,轴系联轴器测量张口值和圆周值,最终达到厂家标准张口值 $\leq 0.02\text{mm}$,圆周值 $\leq 0.02\text{mm}$ 。

3.3 中心测量和调整过程中重点注意事项

①每一对联轴器中心的调整都会影响到其他联轴器的中心数据,所以必须根据实际情况综合考虑整个轴系情况进行调整。

②中心数据测量过程中,每次盘完车后,测量数据前,必须停运顶轴油,并卸掉顶轴油压后,方可进行数据测量和读取。

③轴承调整时,如果轴承向某个方向需要移动,则内缸也要向相同方向移动,移动量按实际情况而定,以防轴承调整后带动转子移动时碰坏转子或内缸里的汽封齿。

④在整个中心调整过程中,应不改变各个轴颈的设计标高和轴颈杨度,以防各个转子、轴瓦的承载力和承载方向与设计发生较大的改变,防止因轴系失稳引起轴系振动。

⑤轴瓦两侧插片间隙调整,应采用照配研磨进入后抽出与相关间隙相同的垫片来保证插片间隙。塞尺测量出来的

间隙,有可能发生实际间隙大于标准间隙。

⑥轴瓦两侧防跳间隙测量,选用压铅丝方法测量,各点间隙应均匀。

⑦集电环转子平行度检查。检查转子两端相对于底架的平行度,其误差应小于 0.125mm 。如超差可调节运输托架(集电环转子前部靠近靠背轮处安装的假瓦)下的垫片来调整。集电环需调整时,应调整集电环底架位置以保证平行度。

⑧发电机转子—集电环转子中心最终测量数据,必须在集电环台板二次浇筑后进行。

⑨发电机转子—集电环转子联轴器连接后,螺栓紧固力矩、同心度和8号轴颈处晃度都应同时达到厂家标准方为最终合格。

4 结语

上海汽轮机厂1050MW超超临界机组轴系中心,通过以上的施工程序及工艺,会得到很优良的数据结果。同时机组也能安全可靠、良好的经济运行。此工艺方法已经在某些电厂工程中得到广泛应用,取得了良好的效果。可对同类型机组的安装和检修提供参考。

参考文献

- [1] 上海汽轮机厂.汽轮发电机组设备安装说明书[Z].
- [2] 袁明.汽轮机设备安装与检修问答[M].北京:北京工业出版社,2016.
- [3] 张本贤.汽轮机设备检修[M].北京:中国电力出版社,2014.

(上接第146页)

当的施测方法,较传统的管线测量及开挖测量技术在工作效率上有了本质性的飞跃,在地理环境复杂条件苛刻局限性较大的情况下,仍能够利用管线探测仪和地质雷达进行管线测量,通过二者利用多种方法探测地下隐蔽管线精确的材质、水平定位、埋深等属性,从而能保证管线的设定精度更高,在对管线测量的过程中能够通过测量设定的管线点准确的捕捉地下管线的铺设情况及各种空间信息,这在一定程度上减少了管线测量的工作量,也为后续的数据入库及城市地下管网系统提供了保障,时刻掌握地下管线的动态情况对于一

座城市中的能量输送、信息传递、废物排泄起着不可或缺的作用。

参考文献

- [1] 李杰.城市地下管线探测技术及质量控制研究[D].北京:中国地质大学,2013.
- [2] 赵华宁.城市地下管线测量技术的应用[J].中国建筑金属结构,2013(22):30.
- [3] 徐浩然.地下管线测量与技术分析[J].测绘与空间地理信息,2012,35(7):236-238.