

湿陷性黄土地区室外给水管道选材设计探讨

佟双龙

中建八局第二建设有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i5.2335

[摘要] 湿陷性黄土地区对建筑给排水管道的设计有一定的要求。结合工程实例,对湿陷性黄土地区给水管道材质选取进行探讨,对目前市场中几大类常用室外埋地管材从环保、经济性、实用性三个方面进行综合评估。

[关键词] 湿陷性黄土; 室外给水管道; 球墨铸铁管; PE管; 钢塑复合管

湿陷性黄土,主要分布在我国山西、陕西、甘肃的大部分地区以及河南西部和宁夏、青海、河北的部分地区,约占我国国土面积的6%。因其非饱和欠压密,当在天然湿度下,其压缩性较低,强度较高,但遇水浸湿时,土的强度显著降低,在附加压力与土的自重压力下,将引起一种下沉量大下沉速度快的失稳性湿陷变形。

湿陷性黄土,一般分为非自重湿陷性和自重湿陷性两种。前者是在土体自重压力和一定的附加压力作用下遇水浸湿发生湿陷变形;后者则是在土体自身重力作用下遇水浸湿发生湿陷。非自重湿陷性黄土,对于建筑物的危害性通常小于自重湿陷性黄土。黄土的湿陷性,不仅造成构筑物地基沉降,同时造成埋地管道接口松脱,甚至管道断裂,严重威胁室外埋地给、排水管道的安全运行。

1 湿陷性黄土地基对给排水管道的影响

湿陷性黄土地基对地下给排水管道的设置有一定的影响。如图1所示:在正常情况下作用在地下管道AB上的力处于平衡状态,即:

$$Q_{基} - (Q_{土} + Q_{管}) = 0 \quad (1)$$

式中 $Q_{基}$ ——单位长度地基土对管道垂直向上的支撑力。

$Q_{土}$ ——单位长度管道上覆土的重力。

$Q_{管}$ ——单位长度管道的自重和管内水的重力。

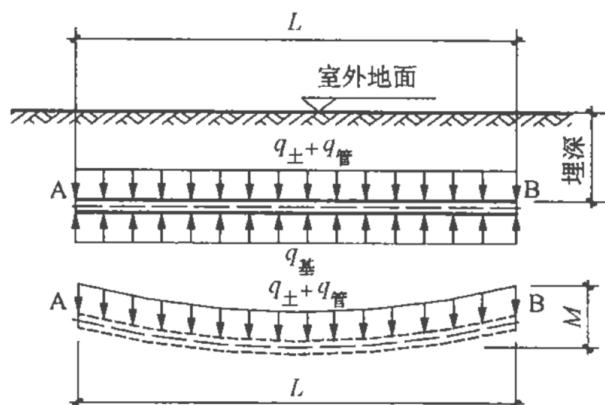


图1 管道受力情况

一旦黄土地基遇水浸湿后结构被破坏而发生显著下沉,

地基土与管道的接触面将会分离,导致其对管道产生的支撑力减少甚至为0,此时管道所受的作用力主要为管道上覆土的重力、管道自重以及管内水重,即:

$$P_{总} = (Q_{土} + Q_{管})L \quad (2)$$

式中 L ——管道长度。

若将管道A、B的端点作为支点,则管道AB在 $P_{总}$ 的作用下所产生的弯矩 M 为:

$$M = \frac{1}{8}(Q_{土} + Q_{管})L^2 \quad (3)$$

从上述分析可知,管道AB在弯矩 M 的作用下很容易发生破坏,甚至断裂。湿陷性黄土地基对给排水管道的危害主要表现在能使管道断裂,接口发生松脱和损坏,严重时可导致建筑地基的破坏。

2 工程介绍

怀来县官厅公共艺术小镇首开区二期工程位于河北省怀来县官厅镇,总用地面积 22467.08 m^2 ,总建筑面积 46338.15 m^2 。区内有3栋高层及3栋联排别墅。湿陷土层深度在10.0至11.5m之间,湿陷土层厚度为1.50m。

3 常用管道分析

3.1 球墨铸铁管

3.1.1 环保方面

(1)球墨铸铁管是由铁水铸造而成,铁熔点高、加工成型能耗大。体形笨重,运输安装过程中损耗的能量过大。

(2)球墨铸铁管内壁衬水泥砂浆,表面粗糙,水阻太大,泵房“虚耗”电力过高。

3.1.2 经济性

(1)材料价格较低。

(2)体形笨重,运输、吊装、安装费较高。

(3)维修不方便,处理故障耗时过长。

3.1.3 实用性

(1)球墨管是钢性管道,可以抵御轻微湿陷性下沉。

(2)安装困难,对施工人员的专业性和责任心要求较强,人为造成管线质量问题的可能性较大。

3.2 PE管

3.2.1 环保方面

- (1) PE管熔点低,加工成型所需能耗相对较小。
- (2) 内壁光滑,水流阻力小,水泵节能。
- (3) PE管无毒无害,不会与水发生任何化学反应。

3.2.2 经济性

- (1) 管材及配件价格较高。
- (2) 管材轻便,运输吊装费用低,安装费用低。
- (3) 管材阻力小,水泵消耗的电力低。

3.2.3 实用性

- (1) PE管蠕动性能优异,成段管材能有效适应回填土沉降。但接口处,尤其对焊接口处易开裂。
- (2) PE管后期维修相对简单。

3.3 钢丝网骨架塑料复合管(SRTP)

3.3.1 环保方面

- (1) 电热熔连接方式,安装能耗相对较大。
- (2) 内壁光滑,水流阻力小,水泵节能。
- (3) 管道内壁为PE材质,无毒害作用。

3.3.2 经济性

- (1) 管材及配件价格昂贵,且市场接头质量参差不齐。
- (2) 管材轻便,运输吊装费用低。
- (3) 专用接头及安装设备,安装费用较高。

3.3.3 实用性

- (1) 管材蠕动性、刚性均优于PE管,成段管材能有效适应回填土沉降。
- (2) 电热熔接头连接相对紧密,断裂漏水可能性较小。
- (3) 因工地实际需要,经常会对管材进行裁切,而断面的钢丝会裸露在外,如果没有经过特殊处理,钢丝很容易出现锈蚀,进而存在事故隐患。

3.4 对比分析

产品名称	环保性	经济性	实用性
球墨铸铁管	一般	优秀	优秀
PE管	优秀	良好	一般
钢丝网骨架塑料复合管	良好	一般	良好

表1 常见管道对比分析

4 项目实际对比

怀来县官厅公共艺术小镇工程前期分别使用了球墨铸铁管和PE管,因钢丝网骨架塑料复合管的造价过高,建设单位无法承受,故没有使用。

前期工程竣工交付两年来因下沉导致PE管接头处漏水进而产生直接、间接经济损失超300万元。而球墨铸铁管自交付至本文撰写之日尚未发生损坏现象。

5 结束语

为确保湿陷性黄土地区给排水管道设计的经济合理和安全,防止管道渗漏事故的发生,除了按照规范上的要求进行设计外,还应通过综合分析,结合建设成本、室外土壤条件、现场实际情况等方面进行合理选材。

[参考文献]

- [1] 刘晓文,陈利斌.湿陷性黄土地区室外给排水设计探讨[J].福建建筑,2018,(12):95-97.
- [2] 李欣.湿陷性黄土地区火电厂管道工程设计[J].电力勘测设计,2018,(11):37-40.
- [3] 胡晓娜.某IV级湿陷性黄土地区项目给排水设计探讨[J].给水排水,2015,51(S1):280-281.
- [4] 王晓晋.给排水管道在湿陷性黄土地区的防水设计[J].山西建筑,2002,(05):94-95.
- [5] 罗贤成.浅谈湿陷性黄土地区给排水管道设计[J].化工管理,2014,(15):104-105.