

兰州理工大学西校区基础设施建设 室外给水管材的比选浅议

曹 宁

(甘肃省建筑设计研究院,甘肃 兰州 730050)

摘 要:通过兰州理工大学西校区基础设施建设室外给水管材的比选,玻璃钢充分显示了施工方便,维护简便运行费用较低、总投资少等技术经济优势,因此选择玻璃钢作为西校区室外给水管材。

关键词:基础设施建设;给水管材

中图分类号: TU991.36 F812.45

1 概述

兰州理工大学西校区建设地点位于兰州市七里河区彭家坪、原轻纺学校东侧,占地面积 1088 亩,校区内建筑物类型主要有教学楼、实验楼、学生宿舍楼、图书馆、综合服务楼、医院、招待所、教工住宅楼等。建筑物最高层数为七层,建筑高度 23 米。建设场地地质情况为 III—IV 级失陷性黄土。①根据校区内各单体建筑物均为多层建筑物,各单体建筑物室内消火栓系统所需压力与室内生活供水系统所需压力相近(相差 10m 左右);②目前市政管网为间断式供水。室外供水系统设计为一套高压生活、消防合同供水系统。市政管网供水至蓄水池后,由泵房内生活变频供水机组和消防泵组加压供至室外生活、消防合用管网,满足整个校区各单体建筑物生活用水和室内外消火栓用水。平时生活变频机组向管网内提供生活用水量和水压,火灾时消防泵组启动向管网内提供室内外消防用水量和水压。西校区最高日用水量为 3686 m³/天,最高时用水量为 295 m³/小时,校区内同时发生火灾次数按一次考虑,室内消火栓用水量为 15L/s 室外消火栓用水量为 30L/s 室外给水管网内通过的消防流量为 162 m³/小时,室外高压供水管网按通过 295 m³/小时流量进行设计,管径为 DN300 给水管线沿西校区中心主轴广场两侧布置为一环状管网,从水泵房分别引出两条加压供水管线与环状管网相连,主轴广场南北两侧分别从环状管网上引出支管供水。管网工作压力 Q 7MPa。

2 目前可供选择的给水管材

主要有球墨铸铁管、玻璃钢夹砂管、聚乙烯材料的钢(铜)骨架塑料复合管和埋地用涂塑钢管。钢(铜)骨架塑料复合管目前管材价格较高,埋地用涂塑钢管管道连接方式为卡箍式连接,在长期压力工作状态下管道接口并不十分可靠。所以重点对球墨铸铁管和玻璃钢夹砂管从机械性能和承载能力、耐腐蚀性和工程寿命、防污抗藻性、电热绝缘性、接口方式及密封性能、水力特性、每公里安装综合进行几方面对照评估,从而选出性价比较佳的管材。

2.1 机械性能和承载能力

玻璃钢管与球墨铸铁管的机械性能对比

项 目	球墨铸铁管	玻璃钢管
拉伸强度 (MPa)	420	160—320
密度 (吨 /m ³)	7.34	1.6—2.0
比强度	57.22	100—160
质量 (kg/m)	104.30	26

从上表看出,球墨铸铁管的抗拉伸强度比玻璃钢管高,但玻璃钢管由于密度小,它的比强度(材料的拉伸强度与其密度的比值)约为球墨铸铁管的 2—3 倍,单位长度上的质量为球墨铸铁管的 1/4 因此,玻璃钢管道具有质量轻强度高的特点。此外玻璃钢管的设计灵活性大,在同一条管线上,可采用不同结构强度和刚度的管材以适应不同的地质条件、载荷条件、安装和施工技术要求。做到这一点,对玻璃钢管是很容易的,而对球墨铸铁管相对要困难些。

2.2 耐腐蚀性和工程寿命

球墨铸铁管的内外防腐做法是内表面衬水泥砂

浆,外表面涂刷热沥青。如果管道在腐蚀性较强的土壤中埋设,管道外壁还必须做塑料薄膜保护层。如果采取阴极保护措施,在长距离输水管线上又是一笔很大的费用。在上述内外防腐做好的前提下,球墨铸铁管的使用寿命可达 20年,如果水泥砂浆内衬层不光滑,存在厚度偏差或有内衬层收缩引起的裂缝,将会影响管道的输水能力和使用寿命。玻璃钢管耐腐蚀性能好,无需做内外防腐处理。能够抵抗酸、碱、盐、海水、未经处理的污水,腐蚀性土壤或地下水及众多化学流体的腐蚀,使用寿命可达 50年。

2 3 防法抗藻性

球墨铸铁管在输水过程中随着时间的推移在管内壁会产生一些水藻和附着物。玻璃钢管道由于具有光滑的内外壁,能保持长期不变,在输水过程中不腐蚀、不结垢、不会被介质中的各种微生物所寄附而滋生水藻和其它微生物。不会对输送介质造成二次污染。

2 4 电热绝缘性

球黑铸铁管属于金属管材,本身具有导电性和一定的导热性。因此在电力线路密集区、雷电多发区和较寒冷地区埋设管道需有一定的防护措施,玻璃钢管是电的绝缘材料,属非导体,最适应使用于输电、电信线路密集区和多雷区,玻璃钢管的导热系数较小(0.25KCaL/m·h·℃),保温性能好,热损失小,较适宜于在寒冷地区铺设。

2 5 接口方式及密封性能

管材接口方式的比较

项 目	球墨铸铁管	玻璃钢管
接口密封方式	承插口密封圈连接(一道密封圈)	承插口密封圈连接(二道密封圈)
密封性能	承压高、密封性好	承压高、密封性好
施工情况	安装简便	安装简便

玻璃钢管道采用双承插式双 O型密封圈柔性连接,即可保证内压下的密封又可保证真空条件下

的密封,在安装过程中,可进行单管接口的水密封试验,提高管道试压的一次成功率,当管道基础可能发生不均匀沉降时,管道会产生一定的偏转角度,玻璃钢管接口的密封性能好,可以避免发生泄漏,确保供水安全。球墨铸铁管接口处只有一道密封圈,只能以长度小于 1km的整段管道做水压试验,但接口状况无检验手段。如承口内有铁瘤,插口端大圆均无法检验与纠正。此外,玻璃钢管道长度一般为 12m,接口比球墨铸铁管少一倍以上,接口的渗漏几率明显少得多。

2 6 水力特性

管道输送流体的阻力大于直接关系到水泵的动力消耗和输送机械的选择,它与设备操作及设备投资费用有关。因此,管道的沿程阻力损失是评价及选择管道的主要因素之一,流体设管道流动引起的沿程阻力损失 H可用下式表示: $H = \lambda LV^2 / 2Kg$ 式中: L、D分别为管长和管径, V为流体流速, g为重力加速度, λ为沿程阻力系数,根据海曾—威廉公式 $\lambda = 8g / C^2$ $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ $R = \frac{\eta}{4}$: 式中 η为管道粗糙系数, R为水力半径,当管径为 DN300时可计算出球墨铸铁管和玻璃钢管的沿程阻力系数。

沿程阻力系数比较表

管道名称	规格	粗糙度	λ
铸铁管	DN300	0.011	0.022
玻 璃	DN300	0.0084	0.01314

由两种管道的沿程阻力系数比较可知,在管长、管径、流速相同的条件下,玻璃钢管的沿程阻力损失约为球墨铸铁管的 3/5,降低 40%,也就是说在输送能力相同时,可选用内径较小的玻璃钢管道,从而降低一次投资,若采用同等内径的管道,玻璃钢管道可比球墨铸铁管减少压力损失,减少水泵扬程,节省泵的功率和能源(约 30% - 40%),相应增大通水能力,减少长期运行费用。

2 7 每公里安装的综合造价

球墨铸铁管与玻璃钢管投资费用比较(万元 / km)

管材	规格	管材价格	管件价格	运费	安装费	管材防腐	总投资
球墨铸铁管	DN300	30.83	1.0	1.4	10.0	0.19	43.42
玻璃钢管	DN300	29.42	1.1	0.2	2.0	-	32.72

3 结论

综上所述,玻璃钢管充分显示了施工方便,维护

简便运行费用较低、总投资少等技术经济优势,因此我们选择玻璃钢管作为西校区室外给水管材。