

玻璃钢夹砂管在机场排水工程中的应用探讨

罗 琳

(上海浦东国际机场二期工程建设指挥部, 上海 201202)

摘 要:根据浦东国际机场二期工程地质情况,分析了采用传统钢筋混凝土管道和玻璃钢夹砂管在工程中应用的利弊,探讨玻璃钢夹砂管在浦东国际机场排水工程中应用的可能性。

关键词:排水工程;玻璃钢夹砂管;浦东国际机场

中图分类号:TU992.23 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2005)01-0112-03

1 前言

上海浦东国际机场处于浦东新区东南和南汇县东北部的长江口滩地,原为长江三角洲前缘的冲积平原,地势平坦,平均高程约为吴淞高程 3.4~4.3 m,地下水位较高,约 3.0~3.5 m,地质为软土地基类型。

根据排水工程设计,雨、污水管道管径分别为 DN 300~DN 2400,通常采用传统混凝土管和钢筋混凝土管,管道平均埋深 4.0 m,局部地方埋深 7.5 m。管道施工时基坑开挖较深,且混凝土管由于自重大、管节短、接口多且接口形式相对较差的原因,在此类地质情况下由于地基沉降更容易造成管道接口脱节,从而造成进一步的管道、窨井不均匀沉降等,此种情况已在一期工程部分路段发生。

因此,雨、污水管道宜采用接口形式好、自重轻、管节长、施工便捷、综合造价较低的新型管材来替换传统的混凝土管道,例如玻璃钢夹砂管、增强聚丙烯管、聚氯乙烯塑料加筋管、双壁缠绕塑料管等。考虑浦东机场的实际情况,增强聚丙烯管、聚氯乙烯塑料加筋管因管径问题不能很好地适合浦东机场的情况,因此对钢筋混凝土管、双壁缠绕塑料管、玻璃钢夹砂管进行了技术经济比较,认为玻璃钢夹砂管是能适应浦东机场的地质情况的一种排水管道。

2 地质情况对管道影响的分析

2.1 土质情况

以建设中的浦东机场二期市政配套工程所在地为例,经地勘资料分析,该区域为近年人工围填形成,排水管道所在土层在②₁层为灰色砂质粉土,层

厚 1.5~5.5 m,层底标高 -0.59~-4.25 m,土质较好,为中压缩性土。③₁层为灰色淤泥质粉质粘土,层厚 1.3~3.3 m,层底标高 -2.14~-6.25 m,土质较软弱,为高压压缩性土。该两层土不甚均匀(不均匀系数分别为 4.38 及 4.83),开挖揭露时在一定水头的动水压力下均易产生流砂现象。且部分土层土性差异大,易造成管道基础差异沉降。

2.2 动水作用下易产生流砂,造成施工困难

在此种地质情况下施工,当基坑开挖深度大于 3 m 时,就必须采取有效的井点降水措施,完善施工场地的排水条件,避免因降水不妥,造成流砂及管涌发生而扰动地基,引起地基承载力下降。同时应考虑采用板桩或其他支护措施,应尽量避免在雨季施工,基坑泡水引起地基承载力下降,容易造成管道、窨井管槽回土后沉降较大,引起不均匀沉降,使得管道接口脱节产生漏水现象,一旦泵站抽唧会在管道接口脱节处形成动水压力,将管道周围的粉砂带入管道而造成水土流失,从而进一步加剧管道、窨井不均匀下沉,造成恶性循环,使情况更加恶化,并造成路面下沉。此种情况已在一期工程部分路段发生。

2.3 土性差异大,易造成差异沉降

根据排水工程设计,管道埋深为 2.5~7.5 m。①层为围海填土,层底标高 2.85~0.33 m,不宜作为管道天然地基持力层;②₁层为灰色砂质粉土,层底标高 -0.59~-4.25 m,土质不均,中压缩性;③₁层为灰色淤泥质粉质粘土,层底标高 -2.14~-6.25 m,流塑,高压压缩性。土性差异较大,当排水管道置于不同土层中,设计需充分考虑由于土质差异而带来的不均匀沉降。

2.4 砂性地基易扰动

②₁层的灰色砂质粉土,俗称铁板砂,土状颗粒细小,土性不稳,暴露在空气中一段时间,土体坚硬,铁锹难以挖动,一旦浸水,土体受到扰动,变得稀软,

收稿日期:2004-10-20

作者简介:罗琳(1974-),女,上海人,工程师,从事市政设计管理工作。

大大降低或失去承载能力,工期安排必须避开雨季,开槽后需尽快埋管,及时回填覆土,对施工要求较高。

3 以玻璃钢夹砂管替代不失为一种有效手段

根据浦东机场地质状况,在进行排水管道管材选择时,主要以(1)接口形式、(2)抗径向压力能力、(3)管材自重、(4)施工周期长短、(5)综合造价等,作为重要考虑因素。

3.1 接口形式

对于双壁缠绕塑料管(HDPE管),管道接口一般采用热熔热缩方式进行现场焊接,此种接口方式最大优点是一般情况下水密性能很好,但在地质情况差的地区会因不均匀沉降而产生接口渗漏现象;对钢筋混凝土材质,接口有刚性和柔性二种,小口径的污水管道采用沥青油麻丝柔性接口,大口径采用石棉水泥刚性接口,外加水泥抹带处理。但是往往在管道接口的下部施工不易做好,留下接口渗漏的隐患。近年来混凝土管道也开始采用橡胶止水圈的柔性接口,例如:PH 48管和丹麦管以及PCCP管,玻璃钢夹砂管与混凝土管虽然都采用承插式柔性接口形式,但玻璃钢管夹砂管还具有以下特点:

(1)不易渗漏:混凝土管接口只有一道橡胶圈,且混凝土管管节偏短,接口过多,增加了渗漏机会。玻璃钢夹砂管承插式接口采用双“O”型橡胶圈,接口具有两道密封圈,使得管道之间的连接更为安全,不易渗漏。

(2)接口柔性好:玻璃钢夹砂管的柔性接口,允许接口处有轴向位移和偏转角;采用柔性接口的钢筋混凝土管,位移和偏转量都较小,玻璃钢管承插口轴向位移:35~122 mm;当排水管道 $DN \leq 500$,允许每个承插口偏转角为 1.5° , $DN \leq 1800$ 时采用 1.0° , $DN > 1800$ 时采用 0.5° 。

(3)便于闭水试验:按照施工规范要求,管道敷设完毕后,必须进行闭水试验。通常的做法是在两座检查井之间用磅筒或检查井注水试验,合格后方可回填覆土,费时费工,可操作性不强。玻璃钢夹砂管在安装好两节管道后,就可以进行闭水测压试验,由于测压试验的渗漏处往往都发生在接口处,主要是针对接口处的检查。玻璃钢夹砂管承插口处留有闭水试压槽及注水口,两节管道敷设好即可进行注水试压,加快施工进度,也便于质量验收。

3.2 抗径向压力能力

玻璃钢管和混凝土管是完全不同的两种材质的管材,前者是半刚性半柔性管材,后者是刚性管材。玻璃钢夹砂管是玻璃纤维和石英砂的复合材料,因此同时具备玻璃纤维的柔性和石英砂的刚性,且以交叉缠绕工艺制成,使该管材可满足管道内压及轴向弯曲压力对管道径向和轴向两个方向的强度要求。该管材可设计性强,可根据设计荷载(埋深、交通荷载、地质条件)制作不同等级的环刚度(SN 2500~SN 15000 N/m²),在设计荷载作用下,管道的变形率一般控制在5%之内,在特别重要的地段可选较大的环刚度,使管道变形控制在更小的范围内。玻璃钢夹砂管作为弹性材料,大大降低了它的脆性,提高了承受荷载的能力,变形时不产生裂纹,整体抗渗性能强,而混凝土管在外界荷载作用下稍微变形后,管道会产生裂纹,造成损坏。

3.3 管材自重

玻璃钢夹砂管道比重较轻,从理论上制作长度可以无限长,为便于运输和施工,一般为6~9 m/节,对于相同管径及长度的钢筋混凝土管重量比玻璃钢夹砂管重好几倍,且一般大口径混凝土管道制作长度仅为1.6~2.0 m/节,因此,采用自重轻、管道接口少的玻璃钢夹砂管可更好地适应于上海的软土地基,减少沉降量,大大降低由于管道接口引起的管道脱节问题的概率。

3.4 施工周期

由于玻璃钢夹砂管自重轻、管节长,对管道的运输、装卸、安装等各个环节都带来方便,同时简单、快速的密封性验收又进一步缩短了施工周期。

3.5 综合造价

如仅从管道材料价格上看,玻璃钢夹砂管的价格比钢筋混凝土管高,钢筋混凝土管道价格比较低廉。但从综合造价分析,钢筋混凝土管施工时要做碎石垫层,然后做混凝土或钢筋混凝土底板,管道敷设后。两侧要用混凝土坞磅,然后回填;玻璃钢夹砂管只需做碎石垫层,沟槽开挖宽度相对较小,管道敷设后,用中粗砂回填到管中或管顶(视情况需要),即可覆土,施工周期短,施工机械(运输设备、支撑设备等)的台班费可以降低。所以经综合造价比较,管径在1000~2400 mm的玻璃钢夹砂管,综合造价稍低或基本持平,有明显的综合优势。

4 结论

(1)根据浦东机场的地质情况,采用轻质高强、接口形式好、施工速度快、综合造价相对较低的玻璃

水泥混凝土路面 SMA 加铺层的应用研究

周泽芳

(上海东南郊环高速公路投资发展有限公司,上海 200120)

摘 要:在旧水泥混凝土路面上加铺 SMA 面层,除了对材料有较高要求之外,混合料的组成设计应满足其结构和使用要求。通过室内及现场测试,验证了 SMA 加铺层良好的力学和路用功能。

关键词:水泥混凝土路面;加铺层;沥青玛蹄脂碎石(SMA)

中图分类号:U416.217 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7716(2005)01-0114-03

1 前言

由于道路等级的提高,需要对原路面进行结构加强。目前,加铺沥青面层是旧路改造的主要方式。而对于水泥混凝土路面来说,在其上加铺沥青面层的技术难度较旧沥青路面大。其原因在于水泥混凝土路加铺沥青面层后,由于两者的刚度相差较大,并且水泥混凝土收缩性大,容易在其界面形成较大的剪力。而旧水泥路面的伸缩缝在荷载和温度作用下产生的垂直和水平位移会导致伸缩缝处加铺层底部产生应力集中,从而导致反射裂缝。裂缝发展之后,雨水沿裂缝下渗,削弱基层的强度和承载力。因此,目前开始研究将 SMA 用于旧水泥路加铺层,不仅能降低车辙,并且它比较致密不透水,沥青玛蹄脂填充混合料具有较好的抗裂能力,可以减缓反射裂缝的扩展。

上海 A30 道路改建拟将原一级公路改建成高速公路,对道路进行了拓宽加厚设计。在设计中考虑了加铺层采用普通沥青混凝土加 SMA 面层形式,其中普通沥青混凝土层起到找平层和下封层作用,SMA 则起到功能层作用。SMA 对材料的要求较高,要求主集料坚固耐磨,沥青兼具良好的高低温

性能和变形性能,集料与沥青的粘附性好。在经过严格的混合料组成设计后,方可形成具有良好抗车辙、抗疲劳、抗开裂的 SMA 混合料。

SMA 混合料由于粗集料颗粒之间互相良好的嵌挤作用,使 SMA 沥青混合料产生较高的抵抗荷载变形的能力。即使在高温条件下,沥青玛蹄脂的粘度下降,对这种抵抗力的影响也会减小,因而具有较强的高温抗车辙能力。其次,SMA 中粗集料所形成的大空隙由沥青、矿粉和纤维组成的玛蹄脂所填充,结构密实,空隙率小,集料颗粒表面的沥青膜较厚,所铺路面具有良好的耐久性。第三,SMA 中粗集料含量大,可形成较大的路表构造深度,具有良好的抗滑性能,并可减少雨天行车时引起的水溅、水雾现象,提高了行车的安全性。因此,SMA 路面层非常适宜高速公路和高等级道路沥青面层中应用,并已在国内外推广。

为取得上述优良的使用品质,SMA 必须进行认真和严格的组配设计和施工。为保证工程的施工质量,在 SMA 加铺层应用之前,进行了试验路的铺筑。试验路从材料要求、混合料组成设计、施工要求以及检测等方面提出了具体的要求。

2 SMA 对材料的要求

SMA 的粗集料应使用破碎的硬质集料,有棱角,接近立方体,有良好的嵌挤能力。除了满足《公

收稿日期:2004-07-23

作者简介:周泽芳(1969-),女,上海人,工程师,工程部经理,从事工程建设管理工作。

钢夹砂管作为排水管道的主体管材是合适的。

(2)设计时采用适当的地基加强手段,如在检查井上都采用卸荷板、加大检查井底板等,以尽量减少管道的不均匀沉降。

(3)由于玻璃钢夹砂管在材质上与混凝土管道完全不同。而机场地区地下水位较高,尤其是雨季

施工,施工时更须注重管道回填的质量及管道抗浮的措施。

(4)加强施工管理,严格操作规程,确保施工质量,在浦东国际机场采用玻璃钢夹砂管作为排水管道(尤其是 DN 1000~DN 2400 的大口径管道)是完全可行的。