

Exploration of the Waterproof Casing Sealing Method in the Pool Full Water Test

Leping Li

Beijing International Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

The blocking of the waterproof sleeve is a key process in the full water test of the pool. In the actual test process, the construction party often adopts the direct welding method of steel plate and waterproof sleeve, which will not only cause damage to the sleeve, but also may cause water seepage to the joint part of the sleeve and reinforced concrete wall. Detailed description and analysis of rigid waterproof sleeve and flexible waterproof sleeve in reinforced concrete pool for the reference of industry peers in engineering practice.

Keywords

waterproof sleeve; reinforced concrete pool; full water test; blocking

水池满水试验防水套管封堵做法探究

李乐平

北京国际建设集团有限公司, 中国·北京 100000

摘要

防水套管的封堵在水池的满水试验中是一个关键工序。在实际试验过程中施工方往往采用钢板与防水套管直接焊接的方法来封堵,这样做既会对套管造成损害又有可能对套管与钢筋混凝土墙体的结合部位产生渗水的质量隐患。分别通过对刚性防水套管和柔性防水套管在钢筋混凝土水池满水试验中封堵做法进行详细描述与分析以供业内同行在工程实践中参考。

关键词

防水套管; 钢筋混凝土水池; 满水试验; 封堵

1 引言

随着社会经济技术日益高速发展,人们对环境保护和水资源利用的要求越来越高。污水防渗漏及处理技术日趋成熟,各种污水、中水处理场站建设方兴未艾。钢筋混凝土水池是其中的重要组成部分,通过满水试验来验证水池抗渗漏性至关重要。而防水套管的封堵又是满水试验中的一个重要工序。论文旨在通过对钢筋混凝土水池穿墙防水套管的封堵做法的探究以期在工程实践中得到推广和应用,以降低施工成本,保障施工质量,提高工程建设效益。

2 刚性防水套管的封堵

2.1 目前常规做法及其弊端

钢筋混凝土水池穿墙管道在没有振动和伸缩变形的情况下往往会在穿墙处设置刚性防水套管。水池满水试验时施工方通常是加工圆形钢板放置于套管内现场满焊。首先,这种做法会产生安全隐患,主要表现为动火作业引起的火灾隐

患、现场交叉作业引起的人身伤害风险、高处焊接作业的人员坠落风险,等等。其次,焊接作业产生的高温引起套管变形必然会对混凝土与套管的结合部位形成不可逆的变形破坏,产生裂缝,从而造成此部位的渗漏水的质量隐患。最后,由于现场作业条件复杂、场地受限,需增加人员、材料、设备及机械的投入,施工成本也相应增加。

2.2 刚性防水套管封堵的改进做法及实施要点

目前,钢筋混凝土水池刚性防水套管基本都是与墙体两侧饰面平齐,且大部分采用工厂预制。工厂加工的主要好处在于产品的标准化且质量有保证,其成本也比现场加工减少。基于对刚性防水套管满水试验时通常封堵做法的弊端及工厂加工预制好处的综合分析,可在订购刚性防水套管时要求厂家对套管进行改进。具体做法是在原止水翼环居中设计的套管的一侧加长 10~15cm 并在其端口内满焊 8~10mm 厚圆形钢板。经质量验收合格满足进场安装条件。在水池结构钢筋绑扎完成后合模前进行安装且刚性防水套管加长端置于水池的背水面。

2.3 改进做法的利弊分析

改进做法的好处: 第一,套管的预制和封堵一次加工

【作者简介】李乐平(1975-),男,中国湖北黄冈人,本科,一级建造师,从事土木工程研究。

成型，避免了施工现场的二次焊接作业，降低了安全风险。第二，钢制堵板在进行切割作业时可以在套管的加长段表面浇水以降低其温度，避免了高温导致的变形破坏。这样可以最大限度地减少套管与墙体混凝土结合部位发生渗漏水的质量隐患。第三，由于堵板的焊接在工厂已经完成，调整了套管封堵工序因而减少现场人、材、机的投入，降低施工成本。

改进做法的不利因素在于：第一，增加套管的加工成本；第二，由于套管在钢筋混凝土水池的背水面的加长，在水池结构模板施工时要开套管洞口，增加了模板施工费用。综合改进做法的利弊对比分析，此做法利大于弊，可在类似工程中实践应用。

3 柔性防水套管的封堵

柔性防水套管适用于有地震设防要求或管道穿墙处承受振动和伸缩变形以及有严格防水要求的建（构）筑物。柔性防水套管有两种类型（A、B型），A型一般用于水池或穿内墙，B型用于穿建筑物外墙^[1]。论文所述柔性防水套管为A型。

3.1 柔性防水套管在安装、封堵过程中易产生的质量问题

首先，安装位置偏移、水池墙体混凝土浇筑过程中套管的成品保护措施不到位导致柔性防水套管的法兰压盖或密封橡胶圈变形和损坏，其中以后者最为突出。

其次，封堵问题，分两种情况：一种是水池满水试验时采用钢板焊接封堵，其后果除了有如前述封堵刚性防水套管相同情形质量问题外（柔性防水套管与水池墙体混凝土的结合部位渗漏水），还会破坏柔性防水套管的使用功能，如橡胶密封圈变形而密封不严，切割钢板的残留物阻碍管道穿套管的安装；另一种情况是安装管道时将柔性防水套管与管道间的缝隙焊死，这样做虽然能很好的止水，但是柔性防水套管对管道的防震和伸缩变形功能就没有了。综上两种柔性防水套管封堵方法不符合相关技术规范要求，应当在工程实践中禁止采用。

3.2 柔性防水套管安装后的成品保护措施

水池墙体钢筋绑扎完成后进行柔性防水套管安装。柔性防水套管的法兰端置于水池墙体的背水面。安装前应卸下套管的法兰压盖、橡胶密封圈和紧固螺栓。结构墙体模板封闭前应将柔性防水套管内腔用锯末或其他柔性材料填充并用胶带封好，同时也要做好螺栓孔的密封，防止水池墙体浇筑混凝土时灰浆的流入而堵塞。在封闭模板和浇筑墙体混凝土时派专人看护套管以免其错位和堵塞。

3.3 满水试验时柔性防水套管封堵措施探究

上文已经详细论述了柔性防水套管采取满焊焊接钢板封堵的方法不可行。现探讨钢板、短管与防水密封材料结合制作固定装置封堵柔性防水套管的可行性及简便性。封堵可

采用迎水面封堵和背水面封堵两种方式。

3.3.1 迎水面封堵方案

迎水面封堵如图1所示，堵板采用8~12mm厚Q235-A钢板，可制作成圆形或方形，其边缘比柔性防水套管翼环外径宽出5~10cm。与堵板焊接的短管应居中放置并满焊，焊接短管应与穿刺柔性防水套管同材质、规格及尺寸。短管的长度以现场条件而定，但至少应比柔性防水套管长8~10cm。堵板中心及焊接短管内边缘处焊接Q235-A材质M18通丝螺杆，通丝螺杆的长度比焊接短管长20cm，边缘部分的螺杆应均匀对称分布且至少为两根，其个数以短管的公称直径而定，DN300及以上设置4根或更多。通丝螺杆与堵板焊接前应先定位并在短管与堵板满焊前完成焊接，要求牢固可靠。堵板置于迎水面，短管及通丝螺杆穿过柔性防水套管。堵板与柔性防水套管的下翼环间的缝隙用聚氨酯密封胶填充。在水池的背水面柔性防水套管周边水平或竖方向设置木方，其厚度应比焊接短管伸出墙体的长度多出5cm。在垂直于木方方向上安装一对或两对钢管作为背楞，选用与通丝螺杆配套的蝴蝶扣和山形螺母依次拧入螺杆，紧固山形螺母将柔性防水套管封闭，然后拧紧柔性防水套管法兰压盖上的螺母，通过挤压密封胶圈使其与焊接短管紧密接触而达到防渗漏水的目的。钢管采用国标架子管，长度以其两端各伸出木方外边缘10cm为宜。

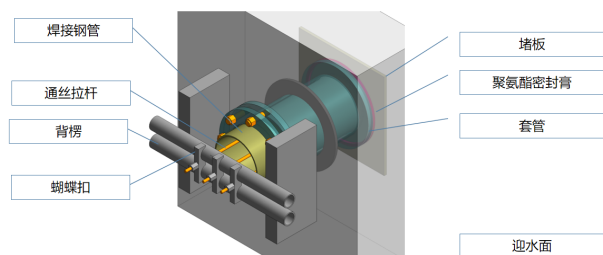


图1 堵板迎水面位置图

迎水面封堵方法从项目成本控制的角度考虑重点在于确定焊接短管的长度。通过认真研究图纸，合理组织施工，在水池满水试验过程中要最大限度地提高同规格、尺寸封堵装置的周转次数。另外满水试验完成后，切割堵板后的焊接短管还可以作为穿柔性防水套管处管道与弯头或法兰的连接段。通过BIM建模技术和现场实际情况确定短管的长度，减少焊缝接口，此为超过DN300的钢筋混凝土水池配套的管道及设备安装工程节约成本的重要举措。

3.3.2 背水面封堵方案

背水面封堵如图2所示，背水面封堵装置与迎水面封堵装置基本相同，不同之处在于对焊接短管的长度要求不一样。焊接短管的长度不小于30cm且被密封胶圈挤压的朝向迎水面部分管段长度不小于10cm。堵板紧贴柔性防水套管的法兰压盖，然后对称紧固法兰压盖上的螺母使套管内的密封胶圈挤压焊接短管而止水。迎水面依然采用国标架子管作

为背楞，通丝螺杆上依次拧入蝴蝶扣和山形螺母以拉紧堵板，其力度以焊接短管不发生位移为宜。背水面封堵装置同样需要考虑其周转次数以提高其利用率。

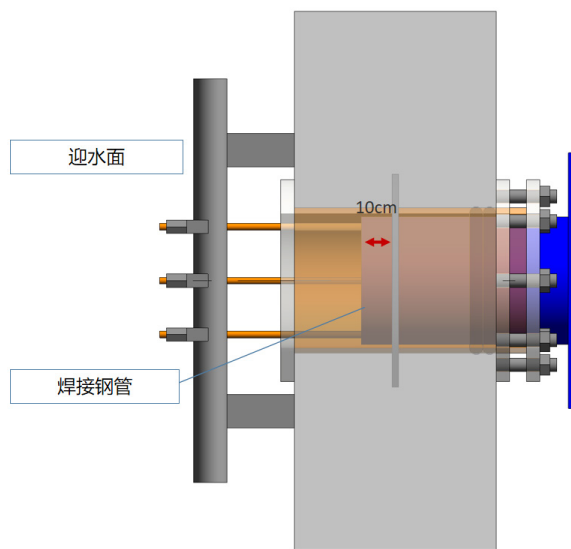


图2 堵板背水面位置图

3.3.3 两种封堵方案的异同点分析

无论是迎水面封堵还是背水面封堵，封堵装置都是充分利用柔性防水套管密封胶圈止水的高可靠性和密封胶圈成品的可更换及易获得性。柔性防水套管一般都由专业工厂加工定制，其零部件基本都是标准件，产品的质量和性能应符合国家的相关规范及标准并能提供充足的配件、备件，以满足其安全、可靠的使用功能。封堵装置便于工地后台加工预制，所采用的钢板、焊接短管、通丝螺杆、蝴蝶扣、山形螺母均为建筑工程中常用材料，聚氨酯密封胶也是常用的防水材料。该装置充分满足了取材方便、重复利用、制作简易且现场安装、拆卸方便的诸多条件，可大大加快施工进度，节约施工成本。

两种封堵方案的不同之处主要表现为这几个方面：

①迎水面封堵时封堵装置的焊接钢管的长度较长且需经过精确测算以最大限度地保障其在满水试验完成后得到充分利用。背水面封堵时焊接短管的长度以不超过柔性防水套管的长度为宜，这样设计是为方便水池内双钢管背楞的放置，安装堵板更简便。

②满水试验过程中，当注水高度超过堵板安装高度时，水的侧向压力对堵板产生不同影响。当采用迎水面封堵时，

池内水压对堵板能增强其封堵效果^[2]，即便是水池外紧固装置如蝴蝶扣、山形螺母、密封胶圈出现问题时，封堵装置依然能发挥作用且上述紧固件可及时进行更换。当采用背水面封堵时，池内水压对封堵装置产生破坏作用，一旦紧固件出现问题将无法进行更换，满水试验失败。因此，对于大容量水池（如容积超过200m³）蓄水位较高（如水位超过5m），穿柔性套管管道公称直径超过DN300时须谨慎考虑采用背水面封堵的方案。

3.3.4 封堵装置制作分工与协调

从工程合同分工的角度来看，水池满水试验的工作由水池主体结构施工方来负责实施，而柔性防水套管的安装由水电专业承包人员完成，管道及设备安装工程被列入专业工程暂估价项目^[3]。在工程实践中，水处理管道及设备安装工程的专业性较强，要求也较高，建设方要求进行单独招标的。由于合同工作界面划分的原因，水池满水试验的封堵装置的预制工作并不是由水处理管道及设备专业承包单位实施，其后果是满水试验完成后封堵装置上的焊接短管不能被再次有效利用，必然造成材料浪费，施工成本增加。鉴于此实际情况，总承包单位应提前做好预案，也可寻求与第三方金属构件加工单位合作让其代加工预制，充分利用其机加工能力强，钢板、钢管材料来源广泛等优势资源，全方位地降低封堵装置的加工成本，同时也能减少现场工人工作量，将更多的人力投入到其他工作中去，加快施工进度。这一思路对于需要预制大量的此类封堵装置的工程中去实施具有参考价值。

4 结语

钢筋混凝土水池满水试验是水处理工程中非常关键的工作，是检验水池构筑物施工质量好坏的重要手段。防水套管的封堵措施直接影响满水试验的成败。设计一种高效、可靠的封堵方案及装置并在工程实践中应用能保障满水试验顺利进行。上文所述封堵方法和装置希望能供业内同行参考和借鉴。

参考文献

- [1] 成功. 钢筋混凝土水池防渗漏施工质量控制要点[J]. 建材与装饰, 2019(18):43-44.
- [2] 赵迪. 钢筋混凝土水池裂缝控制措施探讨[J]. 住宅与房地产, 2019(9):233.
- [3] 曹孟君, 张元琦. 钢筋混凝土水池优化设计[J]. 石油化工设计, 2017, 34(1):23-25.