

化工项目地下环评中双环渗水试验分析

李臣芝

湖南葆华环保有限公司

摘要: 在当前我国地下水环境评价活动中, 为了保证最终的评价成效, 通常都会使用双环渗水试验。通过这项实验, 能够只管全面展示包气带的防污性能, 明确相应的渗透系数, 具有较为突出的战略成效。本文则引入了一个化工项目地下水环评活动, 探讨了双环渗水试验的具体应用。在分析研究过程中, 本文还通过资料汇总、现场操作、综合分析等各个环节, 明确了这套试验的具体应用流程, 同时也提供了详细可靠的技术参数, 给其他同类项目的全面展开提供了较好的参考与支撑。

关键词: 化工项目; 地下水环评; 双环渗水试验; 试验参数

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.313

前言

在2016年的时候, 我国就颁布了关于地下水环评的相关法律法规, 同时很多工程项目都开始积极开展地下水环评活动。通过这些活动, 项目方也能够获得较为详细全面的水文地质信息, 对于项目的后期建设与运营来说是非常重要的。特别是包气带渗透系数的确定, 能够帮助工程项目较好明确包气带的防污性能, 使得后续进行地下水分区建设与相关防护措施构建变得更加科学与合理, 具有较为突出的战略作用。

结合当前我国工程实例来看, 双环渗水试验的开展已经累积了较多的经验, 同时相关理论体系也变得比较丰富。这项实验能够通过外环渗透的约束, 实现内环水的垂直方向渗透, 因此可以较好规避因为侧向渗透所带来的误差, 也就具有较高的精度。不仅如此, 在使用这套方法的时候, 整个试验也能够保持自然的包气带框架, 整体操作也比较简洁, 使用成本也不高。因此这种试验方式在我国很多行业的工程项目中都得到了较为广泛的应用, 在化工项目中也不例外。在后续的分析中, 本文也引入了一个化工项目实例, 全面深入的探索这套试验方法在具体项目中的应用路径, 并明确了项目包气带的防污性能, 同时也可以给这套试验方法在化工行业中的应用提供了较为丰富的经验。

一、项目水文地质条件分析

在进行项目施工之前, 应该对项目区域的地质情况进行全面的勘察与分析, 现将地质信息展示如表1所示。结合表中内容也可以看出, 区域内的地质环境大致可以分为四个土层。本次项目的第一层为人工填土层, 深度不到1m, 基本上都由素填

表1 项目地质条件展示表

序号	成因及其代号	编号	岩性	厚度/m	埋深/m	颜色
1	人工填土层 Qml	① ₂	素填土	0.5~0.7	0.5~0.7	褐
2	全新统上组陆	④ ₁	黏土	2.3~2.5	3.0以上	灰黄
	相冲积层 Q ₄ ^{3al}	④ ₂	粉土	1.9~2.1	3.0~5.0	灰黄
3	全新统中组海	⑥ ₃	粉土	1.0~2.3	5.0~7.0	灰
	相沉积层 Q ₄ ^{2m}	⑥ ₄	粉质黏土	6.5~7.3	7.0~14.0	灰
4	全新统下组沼 泽相沉积层 Q ₄ ^{1h}	⑦	粉质黏土	3.7~4.1	14.0~18.0	黑灰

土组成。而第二层地质土层主要由黏土和粉土组成, 并且土层厚度为2.4m左右。第三层的地质土层则为粉土和粉质黏土, 并且土层厚度在7m左右。第四层的地质土层则为粉质黏土, 并且土层厚度在3.9m左右。从这些信息可以看出, 本次化工项目的地下水含水层主要由黏土、粉土、粉质黏土组成, 而包气带则由黏土和素填土组成。除此之外, 本次水文地质勘察还对地下水情况进行了分析, 最终得出项目工程的地下水呈现从西北向着东南的流动方向, 同时在平时的时候主要接受降水的补充。

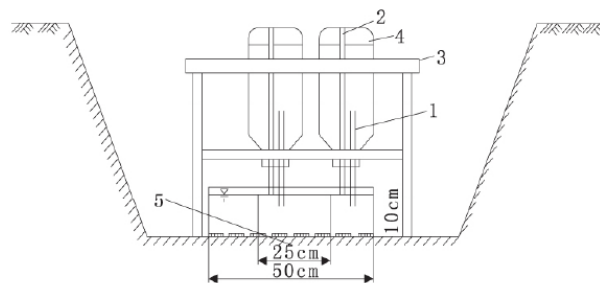
二、双环渗水试验的展开

(一) 选择试验位置

为了保证最终的试验成效, 在开展试验活动之前, 还应该做好试验位置的选择。结合本次化工项目的实际情况来看, 应该选择项目后续运行使用的时候, 地下水最容易受到污染的区域。在本次项目中, 最容易受到污染的地区就是废水处理站、事故水池、原料罐区等地区。这主要是因为这些地区一旦出现物料泄漏事件, 那么就很容易污染地下水。因此在本次试验开始之前, 也主要选定上述三个区域作为试验位置, 充分保证试验活动的最终成效。

(二) 设备布设与安装

在进行试验活动之前, 还应该做好相关设备的布设与安装工作。在这个过程中, 相关人员应该在已经选定的位置中, 先开展试挖活动。即使用小铲子等工具, 试挖超过50cm的小坑, 接着保持双环同心进入到小坑中大约3cm到8cm的位置, 同时还要进行3cm到4cm的铺砾操作。在这些工作完成以后, 就可以根据图1中的相关内容, 完成瓶架、流量瓶、进出水管等构件的布设工作。



注: 1 出水管, 2 进气管, 3 瓶架, 4 流量瓶, 5 试验土层

图1 试验设备安装展示图

(三) 渗水信息的测定

在上述设备都安装完毕以后, 就可以进行渗水信息的测定工作。在具体操作方面, 需要试验人员分别向着外环和内环注水, 同时还要保持两者水高度都为0.1m。接下来, 试验人员就可以定期观测水高度的变化。由于在刚开始的时候, 水渗透的速度非常快, 因此观察时间相隔应该较短, 这里确定为5min。在观测五次以后, 就可以按照按照10min、20min、30min的时间间隔进行观测, 直到渗水量稳定以后, 就可以结束观测实验。在这之中, 具体标准为渗入量的波动变化低于5%, 就可以结束试验, 同时还要记录最后时刻的渗水深度。

(四) 渗透系数的计算

在进行渗透系数计算的时候, 主要可以通过如下两个公式进行展开。经过代入相关数据进行计算以后, 最终获得的结果如表2所示。

$$K=Q/AI \quad (1)$$

$$I=(H_k+L+Z)/L \quad (2)$$

在上式中，K为渗透次数；Q为渗透的稳定流速；A则为内径面积；Z为水层厚度；L为水渗透的深度，具体数据可以在试验以后直接取样； H_k 为毛细压力。

表2 渗透系数的计算结果

试坑位置	H_k /m	Z /m	L /m	I	稳定流 速 V' /ml /30min	渗透系数 /cm/s
废水处理站	1.0	0.1	0.4	3.8	145	4.38×10^{-5}
事故水池	1.0	0.1	0.5	3.2	130	4.60×10^{-5}
原料罐区	1.0	0.1	0.45	3.4	140	4.60×10^{-5}

(五) 包气带防污性能的确定

结合上述表2中的相关计算结果以及我国关于这方面的标准文件，就能够确定防污性能的实际水平。根据本次试验中三个位置的包气带厚度、渗透系数等参数信息来看，本次化工项目中包气带的防污性能为中级。

三、化工项目地下水污染防渗分区的划分与建设

(一) 分区划分原则

结合本次化工项目的建设要求和项目实际情况来看，防渗分区的建设主要应该做好水平防渗工作，同时还要根据不同的污染物进行专项防渗处理，实现防渗分区的合理划分。在这个过程中，相关技术人员也应该能够结合我国关于污染物控制和防渗技术规范的相关内容，最终立足于控制难度、防污性能、污染物类型的角度，进行分区的划分。

(二) 分区的具体划分

在具体进行防渗分区划分的时候，应该先对化工项目的平面布局进行全面分析。而在本次化工项目中，可以将整个区域划分为一般防渗区和简单防渗区，具体表3所示。

表3 防渗分区划分展示表

序号	建(构)筑物	包气带 防污 性能	污染 控制难 易程度	污染物 类型	防渗分 区级别
1	生产车间	中	易	其他	简单防渗区
2	原料仓库	中	易	其他	简单防渗区
3	产品仓库	中	易	其他	简单防渗区
4	原料罐区	中	难	其他	一般防渗区
5	废水处理站	中	难	重金属	重点防渗区
6	事故水池	中	难	其他	一般防渗区

(三) 防渗技术的相关要求

第一，在进行危险废弃物防渗处理的时候，应该严格遵循我国现行的相关标准制度，严格进行这些废弃物的储存与管理。特别是在储存区域，一定要强化防渗工作，同时防渗层的建设也应该布置至少1m厚度的黏土层，或者设计一些高密度聚乙烯，并且还要保证渗透系数在 10^{-10} cm/s以下。

第二，对于那些普通的固体废弃物，防渗工作则可以按照我国相关标准展开相关工作。

第三，对于重点防渗区域来说，防渗工作也应该能够明确相关技术参数，比如等效黏土层等。除此之外，区域防渗工作也可以考虑使用双人工衬层。但如果使用了这种结构，则应该做好天然材料衬层的压实工作，保证渗透系数、材料厚度等参数信息满足相关要求。如果使用了人工材料，那么则可以考虑使用厚度在2mm以下的HDPE材料，但需要保证材料的质量。

第四，对于一般防渗区域来说，防渗技术则也要关注等效黏土层的设计，同时也可以使用人工材料合成防渗衬层。但如果使用了人工材料，则应该保证材料的厚度大于0.75m，同时在进行压实操作以后，饱和渗透系数还要大于 1.0×10^{-7} /s。

第五，对于简单防渗区来说，防渗技术的应用则可以普通地面硬化即可。

四、化工项目防渗水平的符合程度分析

由于本次化工项目是一个改造扩建升级项目，很多工程建设活动都是在原有的基础上进行，比如原料油罐区就是一个改造升级的活动。在这种情况下，试验活动的展开就应该进行工程前后的对比，通过对比结果来判定防渗水平的合理性。

本次化工项目的原料储罐设计时间为20年，地面则布设了20cm的抗渗透混凝土，并结合防渗技术规范完成相关布设，其中混凝土的渗透系数参数具体如表4所示。

表4 抗渗透等级与渗透系数展示图

抗渗等级	P6	P8	P10	P12
渗透系数 $K/10^{-9}$ cm/s	4.19	2.61	1.77	1.29

在本次化工项目中，在确定了渗透系数K和设计年限以后，就可以计算防渗厚度，具体公式如下所示。

$$D^2=2THK/a$$

在上个公式中，D为混凝土防渗厚度；T则为防渗穿透时间，K为渗透系数、H为积水高度。a则为混凝土吸收率。

在防渗设计中，积水高度至少在1cm的时候应该被发现泄漏，因此渗透系数应该在 4.19×10^{-9} cm/s，穿透时间则确定为20。在代入这些数据以后，得出防渗层厚度为13.3cm。而结合这项数据也可以看出，本次化工项目的防渗设计能够满足要求，具有较好的应用效果。

五、结束语

通过本次化工项目的试验实例分析以后可以发现，本次试验活动能够较为精准的测定包气带渗透系数，最终实验结果跟真实情况非常接近，在化工项目中具有较好的应用成效。但是整体试验的进行相对来说也比较复杂，需要设计人员和试验人员能够充分明确各个流程，同时还要充分掌握试验细节内容，才能够保证试验活动最终取得较好的成效。除此之外，试验人员还应该积极了解当前我国关于的污染物治理、防渗技术等方面的标准规范，明确各项技术参数内容，最终才能够保证试验结果的真实性，给化工项目地下水环评工作带来较好的参考与借鉴。

参考文献

[1]黄鑫.试析地下水环境影响评价中水文地质勘察工作[J].低碳世界,2019,9(09):140-141.
 [2]焦艳军,李焯楠,霍小鹏.净化厂地下水环境影响评价与保护措施研究[J].环境科学与管理,2019,44(04):175-180.
 [3]王广华,李亚美,李尧.双环渗水试验在地下水环评中的运用及其成果分析[J].河南科技,2016(09):156-158.
 [4]王晶晶,王丽丽.双环法渗水试验在水文地质勘察中的实例应用[J].治淮,2016(03):34-35.