

# 《地下工程渗漏治理技术规程》的编制\*

张 勇<sup>1</sup>, 张仁瑜<sup>2</sup>

(1.中国建筑科学研究院建材所,北京 100013 2.国家建筑工程质量监督检验中心,北京 100013)

**摘要** 简述了工程建设行业标准《地下工程渗漏治理技术规程》的内容架构,对规程的部分技术内容做了概要说明。

**关键词** 行业标准;地下工程渗漏治理;制定

**文章编号** :1007-497X(2010)-13-0034-04

**中图分类号** :TU711 ;TU9

**文献标识码** :A

**Brief introduction to 《Technical specification for remedial waterproofing of underground works》**//Zhang Yong, Zhang Renyu

**Abstract:** The paper briefly introduces 《Technical specification for remedial waterproofing of underground works》, a construction industry standard. It outlines parts of technical contents.

**Key words:** industrial standard; leakage treatment for underground works; development

## 1 立项背景

渗漏是建筑工程的常见病害之一。由于渗漏轻则造成财产损失,重则使建筑物丧失使用功能,并严重影响建筑行业在公众中的形象,成为社会不和谐因素。造成渗漏既有客观原因也有人为因素,两者互相牵连、互相影响,综合分析,主要有设计不当、施工质量欠佳、用材不当、维护管理缺失等等。

实践表明,渗漏治理是一项对材料、施工工艺和工程技术人员水平等要求均很高的工作,其难度往往超过新建工程。在长期的渗漏水治理实践中,工程技术人员总结出了“灌、嵌、抹、涂、贴”等典型的施工工艺,但长期以来国内业界一直缺乏一部有实践指导意义的标准来指导工程实践。为规范国内的建筑

工程渗漏治理,保证工程质量,经过深入调研,2007年由中国建筑科学研究院等单位向主管部门提出申请,编制《建筑堵漏技术规程》,2008年正式获批(住房和城乡建设部建标[2008]102号文)。

## 2 编制工作过程

2008年8月至2009年12月,来自国内建筑、交通、市政、水利等行业长期从事防水工程设计、施工、检测的专业人员共同起草了本规程。期间按照标准管理规定及工作需要前后共召开6次工作会议,根据专家建议并与相关规程协调,经标准管理机构批准更名为《地下工程渗漏治理技术规程》(以下简称规程)。规程已于2009年12月5日通过审查,经过多次修改,现已报送主管部门,等待公告发布及实施。

## 3 编制的原则

渗漏发生的要素包括水源、驱动力及渗漏通道,三者缺一不可。渗漏治理就是针对具体部位,运用合理可行的方式切断水源、消除渗漏驱动力或堵塞渗漏通道,其目的在于恢复或增强原防水构造的功能,并消除渗漏水的不利影响。地下工程渗漏治理的特殊性主要表现在以下方面。

1) 渗漏原因复杂。造成渗漏的可能原因包括混凝土硬化收缩产生的裂缝、浇筑过程中形成的不密实部位、基础不均匀沉降产生的裂缝、荷载引起的裂缝、接缝防水失效、原外包防水层破损、失效,以及外部排水不畅等。就裂缝渗漏而言,不同结构、不同环境及不同渗漏量其渗漏原因及治理方法也会因时、因材而可能不同。

2) 现场限制条件多。由于渗漏大多发生在既有

\* 本项目得到2007年度科技部转制科研院所专项基金项目“环保高效化学灌浆堵漏材料及施工技术研究”(20070106110630008)及中国建筑科学研究院自筹资金项目“环保高效化学灌浆堵漏材料及施工技术研究”(20070122330731003)的资金支助。

建筑物(构筑物)中,现场通常不具备从迎水面进行治理的条件,而背水面则可能存在各种设备及管线,施工的时间及空间受限较多。同时,在相对封闭的空间施工时,应选择使用更为环保的材料。

3)对设计、施工等质量要求更高。渗漏多发于细部构造部位。治理过程中,要求设计人员能从工程整体出发,结合现场情况作出恰当判断,并选择合适的材料及工艺,施工过程中,牵涉的工序较多,每一步都要求主要操作人员具有极强的责任心和娴熟的技能。

针对地下工程渗漏治理的特点,规程在编制过程注意遵守以下原则:

1)确定以“以堵为主,堵排结合,因地制宜,多道设防,综合治理”为基本技术准则。

《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 对新建地下工程防水的设计和施工提出了“防、排、截、堵相结合,刚柔相济,因地制宜,综合治理”的原则。本规程则强调渗漏治理应“以堵为主”,主要是考虑到一旦发生渗漏水,则必然会对建筑物或构筑物的使用功能造成负面影响,将渗漏水拒之于结构之外既符合防水工程的设计初衷和目的,更是保证主体结构寿命的必要措施。但应当看到,在通过“堵”不能彻底解决渗漏问题的情况下,现场如果具备排水条件,则也可利用排水系统减少渗漏水流量,也不失为一种解决问题的辅助手段。针对具体的渗漏问题,其治理工艺因时、因地、因现场条件变化而变化,故强调“因地制宜”。而“多道设防”是我国防水工程界长期实践经验的总结,是保证防水工程可靠性的必要措施。“综合治理”就是在渗漏治理过程中不仅仅达到治理部位不渗不漏,而是将工程看作一个整体,综合运用各种技术手段,达到渗漏治理的目的,避免陷入“年年修,年年漏”的恶性循环。

2)仅对常见的典型问题给出典型和可靠的治理方案。

虽然渗漏原因复杂、现场条件多变,但经过多年的实践,一些主要的工艺和方法已获得了专业人士和市场的认可,如裂缝钻孔注浆止水、水泥基渗透结晶型防水涂料治理背水面慢渗、采用柔性措施治理变形

缝渗漏等。基于此,本着求同存异的原则,规程就典型的问题给出了典型的方案,并注意技术内容广度和深度的搭配。一些仍有应用但不符合技术发展方向,或应用面尚小的治理技术措施则未列入。

#### 4 规程的架构

按照现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 中对地下工程范围的界定,从发生渗漏的结构形式对地下工程类型重新进行了梳理和划分,如表 1 所示。

表 1 按结构形式划分地下工程类型

结构形式	地下工程类型
现浇混凝土结构	明挖法现浇混凝土结构
	逆筑结构
	矿山法隧道
	地下连续墙
预制衬砌隧道	盾构法隧道
	TBM 法隧道
	沉管法隧道
	顶管法隧道
实心砌体结构	砌体结构或砖混结构地下室等

如表 1 所示,为编写方便,将发生渗漏的地下工程分为现浇混凝土结构、预制混凝土衬砌隧道和实心砌体结构 3 大类型,每大类下各小类的共性和特点则在具体条文中进行了区分。喷锚支护结构及浇筑有混凝土内衬的盾构法隧道渗漏的治理可参照现浇混凝土结构。

一般来说,渗漏治理包括现场调查、方案设计(含选材)、施工及验收等基本步骤。依照前述章节的划分,结合治理步骤并根据规程编写的规定,《地下工程渗漏治理技术规程》的主要内容包括:总则、术语、基本规定、现浇混凝土结构渗漏治理、预制衬砌隧道渗漏治理、实心砌体结构渗漏治理、质量验收及 4 项附录。

“总则”中规定了规程的适用范围及遵循的基本原则;“术语”中对一些新出现的、容易被混淆的概念和术语进行了规定;“基本规定”分现场调查、方案设计、材料及施工 4 节对第 4—6 章中的一些共性问题进行了规定;“现浇混凝土结构渗漏治理”一章按照裂

缝(施工缝)、变形缝、大面积渗漏、孔洞及管根等渗漏部位为主要线索,对其方案设计和施工分别进行了规定,地下连续墙、逆筑结构的渗漏一并放入此章中;“预制衬砌隧道渗漏治理”一章则以盾构法隧道渗漏治理为重点,并纳入了沉管法隧道及顶管法隧道渗漏治理的内容,前者以管片接缝、施工缝的渗漏治理为主,后者则以接头渗漏治理为主。盾构法隧道管片、沉管法隧道管段、顶管法隧道管节混凝土自身的渗漏则可参考第4章的有关内容;“实心砌体结构渗漏治理”一章的内容相对比较简单,重点放在砌块接缝及大面积慢渗的治理上;“质量验收”一章是在按照整体质量控制要求,并在参考相关标准规范的基础上制定的。

附录A的内容是有关注浆止水时的安全及环境保护;附录B则是在参考上海市地方标准《盾构法隧道防水技术规程》DBJ08—50—96相关内容的基础上提出的,目的是使盾构法隧道渗漏的调查更具针对性。在条文撰写过程中,为符合当前施工规范编制方式,做到“按需选材”、摒弃“因材施教”的不足,将材料的进场检验项目及性能指标要求分别列为附录C及附录D。

### 5 内容概要

规程第4—6章中首次采用了表格的方式对渗漏部位及其治理技术措施进行了关联和匹配,目的是更便于查找使用,也使结构脉络更为清晰。第4—6章中,就具体渗漏部位与治理技术措施的匹配如表2—4所示。

就同一渗漏部位,如果既有宜选项又有可选项,则会在具体条文中作出相应的说明,使用时可根据现场情况灵活掌握。在第4—6章中,由表格统领各章内容,可视为设计的基本原则,到具体部位还会细化设计及施工内容。为符合规程管理要求,在主管部门的要求下,经过多次修改最终将各章中“设

表2 现浇混凝土结构地下工程渗漏治理的技术措施

技术措施	渗漏部位					材料	
	裂缝及施工缝	变形缝	大面积渗漏	孔洞	管道根部		
注浆止水	钻孔注浆	●	●	○	×	●	聚氨酯灌浆材料、丙烯酸盐灌浆材料、水泥-水玻璃灌浆材料、环氧树脂灌浆材料、水泥基灌浆材料等
	埋管(嘴)注浆	×	○	×	○	○	
	贴嘴注浆	○	×	×	×	×	
快速封堵	○	×	●	●	●	速凝型无机防水堵漏材料等	
安装止水带	×	●	×	×	×	内置式密封止水带、内装可卸式橡胶止水带	
设置刚性防水层	●	×	●	●	○	水泥基渗透结晶型防水涂料、缓凝型无机防水堵漏材料、环氧树脂类防水涂料、聚合物水泥防水砂浆	
设置柔性防水层	×	×	×	×	○	II型或III型聚合物水泥防水涂料	

注:●宜选,○可选,×不宜选。下表同。

表3 盾构法隧道接缝渗漏治理的技术措施

技术措施	渗漏部位				材料
	管片环、纵接缝	隧道进出口段	隧道与连接通道相交部位	道床以下管片接头	
注浆止水	●	●	●	●	聚氨酯灌浆材料、环氧树脂灌浆材料等
壁后注浆	○	○	○	●	超细水泥灌浆材料、水泥-水玻璃灌浆材料、聚氨酯灌浆材料、丙烯酸盐灌浆材料等
嵌填密封	○	○	○	×	聚硫密封胶、聚氨酯密封胶等合成高分子密封材料、速凝型聚合物砂浆

表4 实心砌体结构渗漏治理的技术措施

技术措施	渗漏部位			材料
	裂缝/砌块灰缝	大面积渗漏	管道根部	
注浆止水	○	×	●	丙烯酸盐灌浆材料、聚氨酯灌浆材料等
快速封堵	●	●	●	速凝型无机防水堵漏材料
设置刚性防水层	●	●	○	聚合物水泥防水砂浆、环氧树脂类防水涂料
设置柔性防水层	×	×	○	II型或III型聚合物水泥防水涂料

计”和“施工”两节的内容完全分开。“设计”的作用就是给出解决具体渗漏问题的办法,而在施工中可能遇到的关键技术问题则放在“施工”中。事实上,就渗漏治理而言,完全将二者截然分开是十分困难的。此外,在一些关键技术参数的确定上,既要达到保证工程质



量,又不限制技术发展,如何把握“详尽程度”也是一件难为之事。好在经过不懈努力,在专家和主管领导的协商下,最终取得了一致。

## 6 有待探讨的一些问题

### 6.1 在背水面设置柔性涂膜防水层

鉴于设置在结构背水面的柔性涂层抗水压破坏的能力明显低于设置在迎水面的涂层,而地下工程渗漏治理主要在背水面进行,因此,经过多次讨论,最终在方案设计中去掉了在结构背水面设置柔性防水涂层的做法。但考虑到管根部位适宜形变的需要,故保留了在此部位设置柔性涂层的做法,且防水涂料也仅保留了聚合物水泥防水涂料(见表2及表4)。关于这一点,行业当中仍有不少争论,是否恰当尚有待实践进一步检验。

### 6.2 新技术的采纳

本规程在制定过程中十分注重吸收近年来不断出现的新技术、新材料、新工艺。被正式列入规程正文的新工艺包括钻孔注浆止水、在变形缝背水面设置内置式密封止水带(参考了De neef公司的Colflex系统及Sika公司的Combiflex密封防水系统),新材料如渗透型改性环氧树脂防水涂料等,并规定了其技术指标。其他渗漏治理方法如电渗法、德国飞马度(Furmadur)密封系统等由于尚未在国内大规模使用,因此暂未列入。

### 6.3 保修期

考虑到渗漏治理的特殊性,在规程编制初期,出于保证工程质量的目的,编制组在规程征求意见稿中曾规定“渗漏治理工程保修期不应少于5年”。但考虑到这一条不属于“技术”内容,最终删除了该条款。但从长期来看,在建筑工程中推行保证期是未来的发展趋势,北京地区已经在其地方标准中开始推荐这一做法。

## 7 结束语

本规程是对国内地下工程渗漏治理技术多年的经验总结和升华,凝聚了国内长期从事建筑防水的多名专家的心血及努力,期望正式实施后能切实起到推动行业技术进步、保证工程质量的初衷。当然,规程

的内容仍然还有很多不足之处,期望在今后执行过程中与国内外同行就其中的技术问题进行交流 and 探讨,使之不断趋于完善。

本规程的编制得到了副主编单位浙江国泰建设集团有限公司的大力支持与帮助,在此致以诚挚的感谢。最后申明,本文所述条款均基于规程报批稿,实际应以正式发布稿为准。

## 参考文献

- [1] 叶林标.我国建(构)筑物渗漏水的现状、原因、危害及其防治[J].施工技术,2008,37(4).
- [2] 叶琳昌,叶筠.建筑物渗漏水原因与防止措施[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [3] 吕联亚.水电工程混凝土渗漏综合治理技术[C]//渗漏工程治理技术论文集.北京:中国建筑学会建筑防水专业委员会,2008.
- [4] 国家人民防空办公室.GB 50108—2008 地下室工程防水技术规范[S].北京:中国计划出版社,2008.
- [5] 薛绍祖.地下建筑工程防水技术[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [6] 朱祖熹.地下工程防水设计中的常见病——读图札记(四)[J].中国建筑防水,2007(4).
- [7] 胡骏,李卿.新型建筑接缝防水系统——Sikadur Combiflex在变形缝等渗漏工程治理中的应用[C]//渗漏工程治理技术论文集.北京:中国建筑学会建筑防水专业委员会,2008.
- [8] 吴明.防水涂层材料使用中应慎重考虑的问题[J].湖北工业大学学报,2009(增刊):66-69.
- [9] 上海市市政管理局.DBJ 08—50—96 盾构法隧道防水技术规程[S].上海:1996.
- [10] 北京城建科技促进会.DB 11/367—2006 地下室防水施工技术规程[S].北京:2006.

收稿日期 2010-04-29

作者简介 张勇,男,副研究员,任职于中国建筑科学研究院建材所,从事建筑防水方面的技术研发工作,负责主编《地下工程渗漏治理技术规程》。兼任中国建筑防水协会专家委员会委员、中国建筑学会建材分会理事、中国建筑学会建材分会防水技术专业委员会副主任委员、全国防水材料标准化技术委员会(SAC/TC195/SC1)副主任委员等职务。联系地址:100013北京北三环东路30号 联系电话:010-64517772。