

# Move among Force and Soft, Discussion on Treating Technology of Settlement Joint Leakage of Substructure Work

Chengshun Li, Rongshun Liang, Rui Wang, Hongbo Li, Dechang Wang

Binzhou Liangyou Waterproof Material Co., Ltd, Binzhou Shandong  
Email: lcs9069@163.com

Received: Aug. 3<sup>rd</sup>, 2017; accepted: Aug. 30<sup>th</sup>, 2017; published: Sep. 5<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

Settlement joint leakage is a common phenomenon in substructure work. It is difficult to treat settlement joint leakage and it with recurrent trouble. This paper deals with the cause of settlement joint leakage and studies the material and technology used in treating the settlement joint leakage.

## Keywords

Settlement Joint Leakage, Move among Force and Soft Control Technology, Polyurethane Grouting Material, Cement Based Permeable Crystalline Waterproof Coating

---

# 刚柔相济，治理地下工程沉降缝渗漏方案探讨

李成顺，梁荣顺，王 瑞，李红波，王德昌

滨州市良友防水材料有限责任公司，山东 滨州  
Email: lcs9069@163.com

收稿日期：2017年8月3日；录用日期：2017年8月30日；发布日期：2017年9月5日

---

## 摘 要

地下工程的沉降缝渗漏现象很普遍，沉降缝的渗漏治理很困难，而且治理后反复性很大，本文分析了沉降缝渗漏的原因，对治理沉降缝渗漏所用的材料、工艺进行了分析研究。

## 关键词

沉降缝渗漏, 刚柔相济治理技术, 聚氨酯注浆料, 水泥基渗透结晶型防水涂料

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

地下工程渗漏水现象已成为建筑工程的通病之一, 地下工程的防水质量问题已成为地下工程建筑质量投诉的主要问题, 根据二十多年来防水工程施工及治理地下工程渗漏的实践经验, 本着刚柔相济的原则[1], 形成了既安全可靠、又经济易行的治理方案。

## 2. 地下工程沉降缝的渗水原因和治理后的反复性



大家知道, 工程结构中变形缝分为伸缩缝、沉降缝和防震缝, 只有沉降缝是为了防止建筑物各部分由于地基不均匀沉降引起房屋破坏所设置的垂直贯通缝, 不仅是屋顶、楼板、墙身都要断开外, 基础部分也要断开, 沉降缝的这一特点给防水带来了很高的要求[2], 通过业内学者专家的大量研究, 在防止沉降缝渗漏方面, 先后提出了以下多种防水方案: 1) 中埋式橡胶止水带与背贴式橡胶止水带复合使用; 2) 是中埋式止水带与嵌缝材料复合使用; 3) 中埋式橡胶止水带与可卸式止水带复合使用; 4) 中埋式金属止水带; 5) 迎水面做防水层并与基础底板防水层连接。方案的设计可谓细致安全, 但在实际施工中, 由于以下原因导致了防水效果失败。

### 2.1. 迎水面的防水层失效



水平沉降缝和垂直沉降迎水面上的柔性防水层会因为沉降缝两侧的结构沉降不同而断裂失效[3]。

## 2.2. 橡胶止水带的质量没有保障

橡胶止水带用于沉降缝时,对其性能有严格要求:硬度  $60 \pm 5$ , 拉伸强度  $\geq 15$  MPa, 扯断伸长率  $\geq 380\%$ , 撕裂强度  $\geq 30$  KN/m。由于橡胶止水带在整个工程造价中占比很小,引不起建设方、监理方的重视,随便安排从市场上采购,建材市场上销售的背贴式 500 宽橡胶止水带 60~70 元/m, 而到生产厂家采购达标产品同种型号要 120~130 元/m, 由于这么大的价差,真正用到工程上的橡胶止水带的质量可想而知,市场上这种劣质的橡胶止水带其拉伸强度不足 10 MPa,扯断伸长率在 150%左右,防水性能根本没有保障[3]。

## 2.3. 安装橡胶止水带操作不规范,后期保护不到位

橡胶止水带的安装作业很少让专业队伍承接,通常是由钢筋工给顺便安装,他们未经培训,没有经验,再加上现场作业条件很差,时间又很紧,导致安装的尺寸不对,搭接不密实,固定的不牢固,先浇筑一侧的混凝土时,因为振捣,止水带发生了较大的位移而失去防水功能,这种现象很普遍[4]。在浇筑另一侧的混凝土时,有时发现止水带损坏了或严重歪斜了,现场人员也不会再去采取补救措施,有的直接割掉不用了,这种现象也很多,所以后期的渗漏就不足为奇了。

## 2.4. 沉降缝嵌填带有隐患

沉降缝嵌填的密封材料不合格失去防水功能,垂直缝直接不做处理,水平沉降缝一般是用沥青油膏进行嵌填,油膏的性能没有保障,留下了将来渗漏的隐患。

## 2.5. 沉降缝防水施工管理有缺陷



从工程质量管理角度来看,建设方、管理方、施工方对于沉降缝的防水处理引不起足够的重视,另外,地下工程施工期间,工期都很紧张,没有足够的工期来保证精工细做,用于沉降缝的材料质量管控和沉降缝防水施工监管上也难以到位,杜绝不了渗漏隐患[5]。

地下工程沉降缝的渗漏现象很普遍,当前通常用的治理方法是,注浆止漏、背水面安装内置式密封止水带和增设排水系统,详见《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T212-2010。该规程详细描述了变形缝

的渗漏治理技术要求，但是根据实际应用后发现，按以上方案治理后的沉降缝很容易在 3~6 月内又产生渗漏，有很大的反复性，主要原因是：

1) 高分子化学注浆止漏是权宜之计，由于沉降缝两侧的结构每时都在产生相对位移，所以，注浆堵漏有效时间也就在 2~3 个月，如果是在丰雨季节，还保不了两个月，便会在注浆部位再发生渗漏，以聚氨酯注浆料进行高压注浆止漏，立竿见影，效果很明显，只适用于治理施工缝、混凝土裂缝漏水，但不适用于治理沉降缝渗漏。

2) 安装内置式橡胶止水带从理论上能够治理沉降缝漏水，但在工程实际应用中，安装要求高，难度大，而且，用胶粘法固定止水带容易再脱落，粘接不牢固，用螺栓固定时很难压密实，也容易再产生渗漏。

3) 增设排水系统受限。靠地下集水系统近的、无法彻底止水的沉降缝，可将漏出的水引到集水系统内，但离集水系统远时，则造成了新的困难。因此现有的治理方案仍存在缺陷。

### 3. 刚柔相济的治理方案设计

根据前面对沉降缝渗漏治理反复性的分析，本着短期止漏与长期止漏相结合的原则，确定了以下方案。

#### 3.1. 底板上的水平沉降缝治理方案(见图 1)

底板上的沉降缝按照四级设防，第一级是刚性堵漏层，第二级是渗透结晶防水层，它是当第一层失效后起补充作用的，第三级是密封材料，第四级是卷材防水，又起到保护层的作用。

#### 3.2. 墙体上的垂直沉降缝和顶板上的水平沉降缝治理方案(见图 2)

垂直沉降缝和顶板上的水平沉降缝按照五级设计，第一级是刚性堵漏层，第二级是渗透结晶防水层，它是当第一层失效后起补充作用的，第三级是密封材料，第四级是承托层，它主要是承托密封材料的，第五级是卷材防水，又起到结合面层材料的作用。

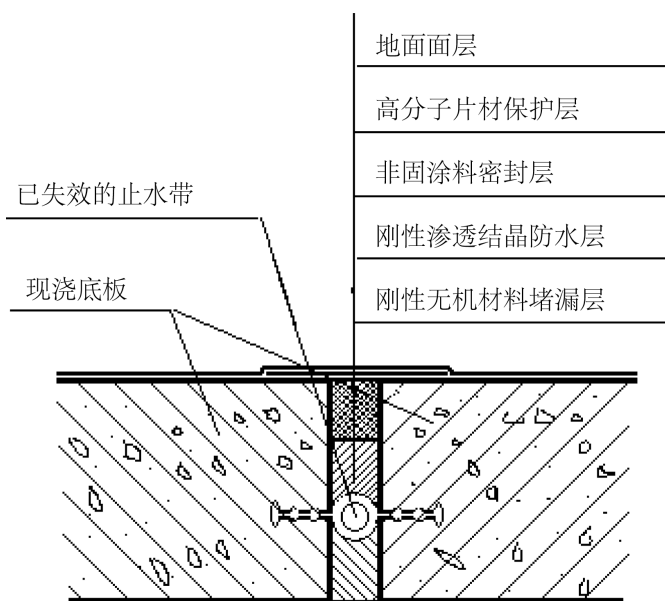
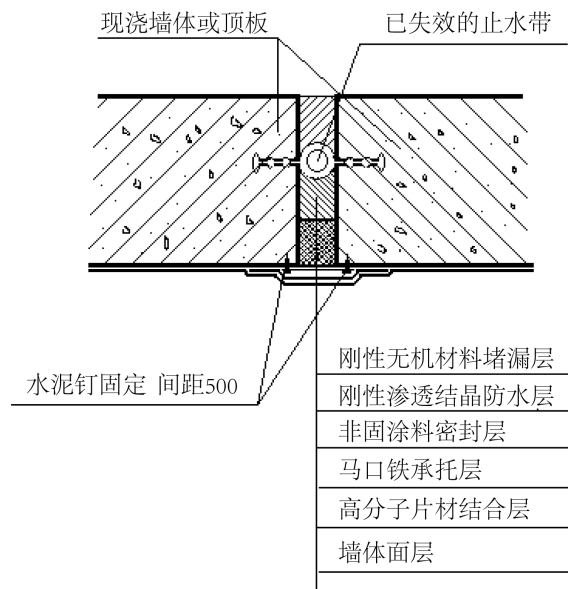


Figure 1. Schematic diagram of horizontal settlement joint of floor  
图 1. 底板水平沉降缝治理示意图



**Figure 2.** Schematic diagram of vertical joint and horizontal settlement joint of roof

**图 2.** 墙体垂直缝和顶板缝的治理示意图

### 3.3. 方案说明

#### 3.3.1. 刚性无机材料堵漏层

用无机速凝材料做刚性堵漏层，同时埋入注浆嘴，凝固后实施注浆，形成密实的堵漏层。

#### 3.3.2. 刚性渗透结晶防水层

在堵漏完成后，卸掉注浆嘴，清理缝内酥松的部位，涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料两遍[6]，并养护 48 h，形成一道主动防水层，当刚性堵漏层开裂进水时，渗透结晶防水层立刻发挥作用。

#### 3.3.3. 非固涂料密封层

用非固化沥青防水涂料(下称非固涂料)做为密封材料。先在缝内涂刷加温至  $100^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  的高温液料，底板的沉降缝在涂刷高温液料后，可直接灌注高温液料，填平为止。

#### 3.3.4. 马口铁承托层

用于墙上的沉降缝和顶板上的沉降缝，用马口铁承托密封层，通过水泥钉固定在沉降缝上。

#### 3.3.5. 高分子片材结合层

用 400 g 丙纶做结合层。缝两侧各外延 250 mm。

#### 3.3.6. 墙体面层

按用户要求施工。

## 4. 主要材料的性能要求

### 4.1. 聚氨酯注浆料主要性能指标

聚氨酯注浆材料通过高压设备压入混凝土结构的裂缝中，遇水凝固同时膨胀，根据 JC/T2041-2010 聚氨酯灌浆材料标准的要求，聚氨酯注浆料要满足以下要求。

性能指标	技术要求
凝胶时间	≤ 150 S
遇水膨胀率	≥ 20%
发泡率	≥ 350%

#### 4.2. 水泥基渗透结晶型防水涂料主要性能指标

水泥基渗透结晶型防水涂料具有向混凝土内部渗透的功能，使混凝土裂缝被堵塞，使混凝土的结构更加密实，抗压强度大幅提高，其性能要满足以下要求。

性能指标	技术要求
抗压强度(28 d)	≥15 MPa
湿基面粘结强度(28 d)	≥1 MPa
混凝土(去除涂层 28 d)抗渗压力比	≥ 175%

#### 4.3. 非固化沥青防水涂料主要性能指标

非固化沥青防水涂料具有不固化、能蠕变、能自愈、粘结性强、不流动的特性，适合作为密封材料和粘结材料，其主要性能指标如下。

性能指标	技术要求
粘结性能	100%内聚破坏
延伸性	≥ 15 mm
自愈性	无渗水

### 5. 施工过程

#### 5.1. 清理沉降缝

将缝内的杂物全部清理干净，清理到结构混凝土的表面，最后用钢丝刷清理缝内酥松的杂物。

#### 5.2. 用速凝无机材料堵漏并埋入注浆嘴

水流大时要先埋入引流管，最后封堵引流管的管口。注浆嘴的间距控制在 300~500 mm。预留缝深控制在缝深的 1.2 倍。

#### 5.3. 注浆

刚性堵漏完成并达到强度后，实施注浆，用间歇式注浆的方式，自下而上逐个注入，注浆料选用水性聚氨酯注浆料[7]。

#### 5.4. 拆除注浆嘴，清理缝内杂物

注浆完成 24 小时后，将缝内的注浆嘴可拆卸部分拆除，再用毛刷清理缝内的固化浆液等酥松的杂物。

#### 5.5. 涂刷非固涂料

向缝内三个面均匀涂刷非固涂料的高温液料不得漏涂。

## 5.6. 固定承托板

底板的沉降缝在涂刷非固涂料的高温液料后,可直接浇注高温液料,墙体的沉降缝和顶板的沉降缝要先固定承托板。承托板要覆盖缝两侧各外延 50 mm,用水泥钉固定牢固并封闭,防止浇注高温非固涂料时外溢。承托板选用 0.2~0.3 mm 厚的马口铁,每次固定承托板高 500 mm,墙体沉降缝可直接浇筑非固涂料的高温液料,浇满后,再向上固定承托板,依次直至墙体顶部。

顶板沉降缝的第一块承托板自靠墙的一端开始固定,长度 500 mm,固定好后,从敞口的一端向里填充常温的非固涂料,并用木棒捣实,然后再固定第二块承托板,依次直至顶板缝全部填充完毕。

## 5.7. 粘结墙面结合层

用 400 g 聚乙烯丙纶做为墙面结合层,用水泥胶浆铺贴,比马口铁的两侧各外延 200 mm,胶浆凝固后再用金属压条固定。

## 6. 结束语

自 2015 年 4 月份以来,我们使用以上方案已解决了三个地下室沉降缝的渗漏问题,至今未发生渗漏现象,我们认为本方案可行,现在总结出来,与业内同仁一并探讨交流。

## 参考文献 (References)

- [1] 童叶标. 关于地下室沉降缝渗漏问题的处理[J]. 工程技术, 2015, 38(3): 257.
- [2] 肖亚明, 余刚, 谭建国, 于新平. 大型仓储物流区车行道沉降缝的防水施工[J]. 结构施工, 2016, 38(2): 166-168.
- [3] 王良波, 陈量, 李涛. 超长结构地下室沉降缝止水带裂缝的处理技术[J]. 加固与防水, 2014, 36(10): 1173-1174.
- [4] 张温哲, 李海峰. 地下建筑沉降缝渗漏的成因防治[J]. 建筑技术, 2003, 34(7): 528-529.
- [5] 程先锋. 地下通道工程沉降缝渗漏的防治[J]. 铁道标准设计, 2001, 21(8): 45-46.
- [6] 孙福江, 王玉生, 孙禄良, 孙禄真, 王斌. 北京某大厦地下室渗漏治理工艺[J]. 地下建筑防水, 2012, 20(9): 27-29.
- [7] 袁梦阳. 探讨铁路桥涵沉降缝漏水整治[J]. 山西建筑, 2014, 40(15): 196-197.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7613, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ms@hanspub.org](mailto:ms@hanspub.org)