

# “工程防水”哲学思考

张 婵 陈春荣 编著



同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS

## 内 容 提 要

建筑防水工程是保证建筑物及构筑物结构免受水的侵蚀,内部空间不受水危害的一项分部工程。近20多年来,不少学者通过对“工程防水”的哲学思考,从错综复杂的社会环境、自然环境和市场经济条件中,探索在建筑防水工程中隐藏的一些客观规律,这为解决长期以来建筑渗漏水比例居高不下的困境提供了新的思想武器。

本书共31章,以综合篇、研究篇、实践篇、改革探索篇为分野,就当前建筑防水工程中诸多热点问题,提供了新的观点和解决方案。可供房地产商、建筑工程承包商,从事建筑防水行业的规划、设计、材料生产、施工、管理维修以及科研、高等院校等有关人员阅读。书中不少改革建议,还可供政府主管部门、行业协会(学会)决策时参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

“工程防水”哲学思考/张婵,陈春荣编著.--上海:同济大学出版社,2020.12

ISBN 978-7-5608-9483-6

I. ①工… II. ①张…②陈… III. ①建筑防水-建筑哲学-文集 IV. ①TU57-53②TU-021

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第172676号

---

---

## “工程防水”哲学思考

张 婵 陈春荣 编著

责任编辑 胡晗欣 责任校对 徐春莲 封面设计 潘向葵

---

出版发行 同济大学出版社 [www.tongjipress.com.cn](http://www.tongjipress.com.cn)  
(地址:上海市四平路1239号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

排 版 南京月叶图文制作有限公司

印 刷 常熟市华顺印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 20.25

字 数 405 000

版 次 2020年12月第1版 2020年12月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-9483-6

定 价 98.00元

---

---

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

# 序 一

这是一部哲学与科学、理论与实践相结合的“工程防水”方面的专著。作者通过“工程哲学”这一命题,就建筑之“整体”与防水之“局部”,施工作业连续性与专业化分工之间的融合共生关系,提出了新的思路与解决方案。对于当前建筑防水行业高质量发展有一定参考价值。

作者张婵、陈春荣二位高级工程师多年来立足于“东方雨虹”这个平台,坚持科技为核心和实践第一的观点,着眼于设计、选材与施工一体化,通过深入研究、反复验证而形成的这本专著,是来之不易的。我对他们的辛勤付出,表示由衷的欣慰和赞赏。此时此刻,让我愉快地回忆起2008—2015年间与他们共事、合作的情景。应作者之邀,就进一步开展“工程防水”这一课题的研究谈几点看法,是为序。

纵观我国近40年来防水发展历史,由于国家建设规模的持续发展,建筑防水工程由土建中单一工种、几种产品,迅速发展为建设系统的一个新兴产业,所取得的成绩举世瞩目,主要表现在:防水材料的飞速变革,为现代化建筑的发展提供了可靠的功能保障,并建成了一大批有影响力的防水项目;防水行业的进步与壮大日益显现,对建筑业乃至国民经济的贡献有目共睹。

与此同时,工程建设中出现的诸多问题也很明显,尤其是长期存在的渗漏水现象,引起社会各界广泛关注。中国建筑防水协会和北京零点市

场调查与分析公司联合发布的《2013年全国建筑渗漏状况调查项目报告》指出,遍及28个城市、850个社区的2849栋楼房、1777个地下建筑,屋面渗漏率为95.33%,地下建筑渗漏率达到57.51%,住房内部渗漏率为37.48%。每年住房渗漏维修费用平均每户约1525元,遭受其他经济损失平均每户约1367元。

防水无小事,质量连民心。当今房屋建筑渗漏水比例居高不下的现实,说明既有技术、管理、体制、机制等问题,也有观念与思想方法上的偏颇。建筑防水工程质量,直接影响建筑物的使用功能与耐久年限,关系人民生活和生产能否正常进行,突显解决这一问题的迫切性和重要性。因此,治理建筑渗漏已成为社会各界的共识;而通过“工程防水”的哲学思考,提出和解决防水设计和施工中长期存在的一些重大问题,越来越受到业界的重视和欢迎。

防水在建筑中的地位十分重要,防水功能是刚需。“工程防水”是一个哲学名词,在“防水工程”中遇到的实际问题是硬件,它是看得见、摸得着的存在;而在“工程防水”中的“工程”一词是指哲学思考,是软件。从许多典型工程的防水问题解决方式中可知,我们都不能忽视“工程防水”中的哲学分析以及由此产生的支配和统辖这一事实。因此,只有把“防水工程”与“工程防水”这一硬一软结合在一起研究,通过融合创新,从现实中来,到真相中去,才是实现防水工程科学价值的最佳途径。

长期以来,许多人认为,防水材料不断更新发展或升级换代,可以促使防水工程质量的同步提升。但从历史来看,这种“必然性”的论点是站不住脚的。须知,在现代建筑与结构多元化的情况下,在处于同一事物或同一问题的防水工程中,因其综合性、复杂性和滞后性的特点,加上目前社会环境等诸多不确定的因素,这种“必然性”只能是一厢情愿的推测与假设。另外,正因为防水材料是一个初级产品,是防水工程系统(可进一

步推论为建筑工程系统)的一个子系统(或子因素),一旦这个系统的某个因素发生变化或达不到原定目标时,那么我们寄希望的“必然性”就要落空。进一步而言,如果我们在实践中没有及时调整这方面的关系,那么,个别建筑物渗漏水的“偶然性”,随着时间的积累和数量的叠加,就成为大量建筑物长时期发生渗漏水的“必然性”了,这是不以人们意志为转移的。

最近,我重读毛泽东同志的《实践论》,对“通过实践而发现真理,又通过实践而证实真理和发展真理”这一关于认识和实践辩证关系的论述,有了进一步理解。其中,“感觉到了的东西,我们不能立刻理解它,只有理解了的东西才能更深刻地感觉它。感觉只能解决现象问题,理论才能解决本质问题”的观点,进一步揭示了世界万物发展的客观规律和科学内涵。上述立足实际、知行合一、突出实践重要性的辩证唯物主义思想,也是指导我国建筑防水行业今后发展的方向。

值得指出,《“工程防水”哲学思考》一书中不少文章,从历史到现实,从实践到认识,从证实到证伪,都做了有益的探索。其中“‘工程防水’起源与本质”“建筑空间与建筑三要素”“‘工程防水’是沟通工程和哲学的桥梁”“‘有’‘无’辩证法在防水工程中的应用”“防水‘工程质量’将向‘功能质量’转变”“功能和作用是两个既相互联系又相互区别的概念”“中国古建筑防水文化探秘”“建筑师是创造历史的重要力量”“防水之道非常道”“建筑防水体制改革应适应绿色建筑和现代建造方式的变革”等表述以及相关建议,是该书的精华,具有一定的参考价值。

建设工程在某种程度上也是一门试错性的学科,谁也不能永不犯错,所以我们常说要做到“不留败笔,少留遗憾”。“不留败笔”,就是要精心设计、精心施工、一丝不苟,避免出现危及结构安全或无法使用而必须推倒重来的工程;“少留遗憾”,就是要知错能改,则善莫大焉。错后能将事实与原因悉数公之于众,让别人不犯类似的错误,让国家少受一些损失,这

是所有建设者应有的敬业之义,更与当前国家提倡的工匠精神不谋而合。“为人民盖好房,还是为人民币盖房”的这一原则问题,考验每一名建设者的智慧、技能和职业操守。学做一辈子合格的防水工程师,这是对年轻一代从业者的期望。

最后,我想引用清代文学家彭端淑名篇《为学》中的一段话作为结束语:“天下事有难易乎?为之,则难者亦易矣;不为,则易者亦难矣。”

**叶琳昌**

2020年9月5日于上海

## 序 二

2020年10月底，深秋的北京国家会议中心，我正像陀螺一样穿梭在会场人潮之中，被本书的作者也是老朋友的张婵女士叫住了。言谈之间，她请我帮个忙，还没来得及细说是什么忙，我又被叫走了。展会第二天，另外一个场合才知道这个“忙”是请我为她的新作写个序。心中不禁有些惶恐。不为别的，而是自觉近年的工作有些“飘”而“碎”，离一线工程、科研实际越来越远，怕写不出有价值的评价，辜负了她的信任。但“圣母型”人格关键时刻再次发挥了作用，我竟然答应了。3天后，书稿摆在了案头，看到书名的那一刻，整个人瞬间有点凝固了。作为一名工科直男，哲学一直是自己学习的弱项，对于古今中外的那些先贤哲人，除了直觉上的景仰之外，对其思想学说的了解和把握甚少，对哲学学习的方法论更是陌生。因此，惶恐的感觉直接放大百倍，一篇本来不太长的文字倏忽竟成了一个难以完成的任务。但，答应已先，不写怕是不成。

约好的两周交稿，认真读完书稿是下笔的先决条件，而在此期间各种“紧急”杂事的随时穿插打断，让这个任务于我而言，变得像是一名要励志登山的人，总在出发不久后随时因各种原因被叫到起点然后重新开始一般，非技术性困难重重。但定好的“登顶”目标总要实现，序言总归也要写完，因为有言在先，因为有截稿日期。序还未写，先絮絮叨叨一大堆，算是为这篇不太好下笔，也写不太好的序言找一点客观上的理由吧。

首先,这是一本可以看到基因与传承、见到长期技术积淀和思想结晶的著作。作为本书两位作者的工作导师,叶琳昌教授从事建筑防水超过60年,将自己的毕生精力奉献给了祖国的建设事业,长期工程实践的经验 and 深入思考后的真知灼见,浸淫在他的每一本著作之中。在他的谆谆教诲下,张、陈二位年轻人在技术上获得了快速的提高,并走上了公司的管理岗位。对防水工程基本理念的认识和更新、防水技术的发展与创新、建筑工程相关问题的澄清与解答等,以及贯穿全书的诸多思想、理念、经验和方法都无不闪耀着继承与发扬的光芒,成为大国“工匠精神”传承的具体体现。

其次,这是一本内容丰富,可以放在案头、常看常新的著作。喜欢研究思想与哲学的人,可以看到中国传统道家思想在建筑防水工程中实践的蛛丝马迹;专注技术的人,可以看到上至传统中式屋面中蕴含的智慧,下到预铺反粘、防排结合、各式屋面维修翻新中“四新”技术应用的经验和教训;对行业发展历史感兴趣的人,可以看到远至上古、中到当代、下及未来,建筑防水的技术脉络和与建筑文化的水乳交融;执着于思索和批判的人,还可以透过文字与作者来一场隔空的思想碰撞或共振共鸣。

再次,这还是一本有深度和广度的著作。哲学被称为学科之母。从实践出发形而上到哲学,然后从哲学形而下来指导实践,二者都不是容易做到的事,非有深厚的积淀和深刻的思考与领悟,无以完成。这是我对于写此篇序言觉得困难的原因之所在。而本书的作者却做到了,难能可贵。书中就工程防水起源与本质的认识,防水功能与混凝土结构耐久性关系的思考,地下防水“刚柔相济”原则的形成和实践,振动、滑移、腐蚀等特殊工况下防水设计方案的优化,水泥基渗透结晶型防水涂料的正确使用,解决建筑渗漏水问题的体制机制改革等难点和热点问题,都做了很多积极和深入的思考。广度上来看,作者更多从混凝土、结构裂缝控制、保温节

能、绿色建筑、工程管理、建筑文化等建筑防水相关视角,来审视我们司空见惯的建筑防水,相关专业的人如果有幸看到此书,大概也能从中找到自己熟悉的场景。

以上几点是我的感受,相信您在读完之后还会有更多想与作者探讨的冲动。那么,就请开始这一段美好的阅读和探索之旅吧!

再次祝贺张婵、陈春荣二位同行的大作付梓。

**张 勇**

(中国建筑防水协会总工程师 研究员)

2020年11月14日

# 前 言

关于建筑哲学的最早论述始于2 000多年前《老子·十一章》。“凿户牖以为室,当其无,有室之用。”通过“有”“无”之辩,强调“有房无门窗,如何住用”。所以,“有”和“无”是不能分离而独存的,这成了中外建筑界的共识。

防水是建筑的一部分。“蔽风雨、驱寒暑”是古代人们对防水功能的定位。中国古代建筑屋顶是材料防水与构造防水相结合的典范。中国自1978年改革开放以来,随着建筑规模不断发展,建筑防水行业所取得的成绩举世瞩目,但存在的问题也很明显,主要是建筑物渗漏水比例居高不下,说明既有技术、管理、体制、机制等问题,也有观念与思想方法上的偏差。

针对上述问题,我国许多学者认为,必须正确认识和解决好建筑之“整体”(宏观)与防水之“局部”(微观),施工作业连续性与专业化分工之间如何融合共生的关系,才是实现建筑防水功能的首举。中国建筑业协会建筑防水分会专家委员会名誉主任叶琳昌教授,是“工程防水”哲学研究的先行者和实践者,并有多篇论文发表和多本专著出版。多年来,我们荣幸聆听他关于这方面研究成果的演讲,并多次随同外出考察和学术交流,先生治学严谨、诲人不倦的精神,给人启迪,铭记于心。今天,他在耄耋之年,指导本书编写,并亲自作序,既是对我们工作的肯定、鼓励和鞭策,也进一步指明了“工程防水”课题今后研究的方向。

我们深信,由“工程防水”哲学思想提出的解决方案,为治理全国性建筑物渗漏,进一步提升建筑防水工程的科学价值,带来了新的选择和希

望。当然,我们也认识到,建筑渗漏是一个长期的、涉及面广的而又迫切需要解决的课题。只要工程建设一天不停顿,防治渗漏水问题就一天不能松懈;只要建设工程继续在发展,防治渗漏水这个课题就需要不断更新内容,继续研究下去。鉴于此,笔者愿与广大同行切磋交流。

本书是在吸收前辈科研成果的基础上,结合工程实践与研究心得,由我们二人合作完成。书中由叶琳昌先生提供的一些案例,是“工程防水”研究中的宝贵财富,我们已在参考文献中一一注明出处,特此说明并表达敬意。

本书由上海东方雨虹防水技术有限责任公司资助出版。在近两年的编写过程中,承蒙李建华董事长等领导的支持,以及有关同仁的帮助,特此一并表示感谢。敬请读者对本书提出宝贵意见。

**张 焯 陈春荣**

2020年7月1日

# 目 录

序一  
序二  
前言

一 综合篇 .....	001
1 “工程防水”起源与本质 .....	002
1.1 哲学与哲学思想 .....	002
1.2 山村农舍中的诗意 .....	002
1.3 建筑空间与建筑三要素 .....	003
1.4 “工程防水”是沟通工程和哲学的桥梁 .....	004
2 防水常识 .....	007
2.1 水的特性与危害 .....	007
2.2 水的作用力与渗漏路径 .....	008
2.3 防水、防水工程、防水工程学 .....	009
2.4 影响防水工程的主要因素 .....	010
2.5 防水设计 .....	013
2.6 防水材料 with 施工 .....	014
3 防水工程中的哲学分析 .....	017
3.1 水中有道意 .....	017
3.2 防水发展与生存之道 .....	018
3.3 沥青改性技术 .....	019
3.4 “排汽屋面”研究新认识 .....	020
3.5 被动式节能理念的装配式建筑 .....	021
3.6 防水工程和结构同寿命 .....	022
3.7 都江堰水利工程中的文化底蕴 .....	023
3.8 上善若水与谦下不争之道 .....	026
4 我国建筑防水现状和对策 .....	030
4.1 建筑防水工程定位与质量要素 .....	030

4.2	建筑防水工程主要成绩 .....	031
4.3	建筑防水工程存在问题 .....	032
4.4	建筑防水工程采取对策 .....	033
<b>二</b>	<b>研究篇 .....</b>	<b>037</b>
5	“有”“无”之辩和“功能防水”之道 .....	038
5.1	《老子·十一章》解析 .....	038
5.2	“有”“无”辩证法在防水工程中的应用 .....	039
5.3	“功能”是建筑设计的依据和前提 .....	041
5.4	经典工程“功能防水”效果分析 .....	043
5.5	“功能防水”的提出有时代特征 .....	047
5.6	结语 .....	049
6	我国建筑防水技术发展的三个阶段 .....	051
7	防水文化是中国建筑文化的一部分 .....	054
7.1	防水文化起源 .....	054
7.2	中国古建筑防水文化探秘 .....	056
7.3	《木经》和《营造法式》的历史意义 .....	061
7.4	古为今用,传承创新 .....	062
7.5	结语 .....	063
8	防水文化与数字化防水技术 .....	065
8.1	概述 .....	065
8.2	中国建筑防水发展历程 .....	065
8.3	古代防水有厚度 .....	066
8.4	近现代防水讲精度 .....	068
8.5	未来防水显高度 .....	070
8.6	数字化防水大有作为 .....	071
8.7	数字化防水之路还很长 .....	072
9	关于“混凝土结构耐久性与防水功能”一体化研究的思考 .....	075
9.1	问题由来 .....	075
9.2	混凝土结构耐久性问题日益突出 .....	075
9.3	西方哲学与科学关系史中的“一体化”特征 .....	076
9.4	“内膜防水”研究新动向 .....	078
9.5	结语 .....	081
10	绿色建筑与防水之道 .....	083
10.1	绿色挑战,金色机遇 .....	083

10.2	绿色建筑防水建造技术行动指南 .....	084
10.3	《防水之道非常道》一诗解析 .....	085
<b>三</b>	<b>实践篇 .....</b>	<b>093</b>
11	重庆某厂 16 t 模锻锤基础防止开裂技术措施 .....	094
11.1	概述 .....	094
11.2	16 t 模锻锤基础设计与施工成果 .....	094
11.3	实践效果 .....	099
12	重庆世界贸易中心 5 层地下室钢筋混凝土超长薄壁结构无缝防水设计与“逆作法”施工 .....	101
12.1	概述 .....	101
12.2	设防原则 .....	101
12.3	防水设计 .....	102
12.4	施工操作工艺 .....	106
12.5	实践效果与体会 .....	112
13	大连某地标工程保证防水施工质量的几点体会 .....	115
13.1	概述 .....	115
13.2	防水施工“三要素”的由来 .....	115
13.3	防水施工“三要素”的实践活动 .....	116
13.4	结语 .....	119
14	关于深坑酒店地下防水方案的研讨 .....	121
14.1	地下工程未形成全封闭设防体系 .....	123
14.2	混凝土结构自防水效果评鉴 .....	123
14.3	迎水面不设附加防水层的危害性 .....	123
14.4	对背水面卷材防水效果的质疑 .....	123
14.5	建议与结语 .....	124
15	港珠澳大桥珠海一侧交通中心地下室顶板防水设计方案评审记述 .....	125
16	高分子自粘胶膜防水卷材“预铺反粘法”设计与施工技术 .....	130
16.1	概述 .....	130
16.2	防水设计 .....	131
16.3	材料性能 .....	131
16.4	预铺反粘法施工技术 .....	132
16.5	预铺反粘法施工工艺 .....	134
16.6	结语 .....	136
17	水泥基渗透结晶型防水材料在地下防水工程中使用效果分析 .....	137

17.1	概述 .....	137
17.2	混凝土渗透性 .....	138
17.3	CCCW 作用机理与材料特性 .....	140
17.4	典型工程案例分析 .....	140
17.5	结语 .....	148
18	武汉市火神山医院、雷神山医院防渗工程纪实 .....	150
18.1	工程概况 .....	150
18.2	防渗设计方案 .....	150
18.3	所采用的材料优点 .....	152
18.4	“两布一膜”施工工艺 .....	155
18.5	结语 .....	163
19	关于高层建筑地下室防水施工若干问题 .....	164
19.1	主体结构防水混凝土 .....	164
19.2	附加防水层等效性试验 .....	164
19.3	防水材料耐腐蚀性要求 .....	165
19.4	地下室渗漏水原因初探 .....	169
19.5	地下工程应采取全封闭防水 .....	172
19.6	地下工程分区预注浆系统防水技术 .....	172
19.7	“融合与共生”的哲学理念 .....	175
20	上海辰山植物园科研中心种植屋面设计与施工 .....	178
20.1	屋面方案设计 .....	178
20.2	主要材料性能与特点 .....	179
20.3	施工技术要点 .....	181
20.4	工程质量控制 .....	185
20.5	结语与展望 .....	186
21	北方某工业厂房屋面防水维修设计与施工 .....	189
21.1	工程简介 .....	189
21.2	质量问题分析 .....	189
21.3	屋面维修方案 .....	190
21.4	施工顺序和操作方法 .....	192
21.5	结语与建议 .....	197
22	大型金属屋面采用喷涂聚脲防水技术考察纪实 .....	200
22.1	工程概况与渗漏部位 .....	200
22.2	渗漏水原因分析 .....	203
22.3	修补方案与实践效果 .....	204

22.4	工程照片解读	207
22.5	结语	210
23	TPO防水卷材在金属板屋面维修工程中的实践与认识	212
23.1	概述	212
23.2	工程概况	213
23.3	主要材料性能	214
23.4	维修方案设计	215
23.5	施工方法	216
23.6	结语和建议	219
24	混凝土裂缝调查方法与案例分析	221
24.1	概述	221
24.2	裂缝危害性	222
24.3	裂缝调查方法	222
24.4	开裂原因分析	228
24.5	裂缝处理	233
24.6	典型案例分析	234
24.7	结语	237
25	“导引水耐震防水复壁施工工法”专利介绍	239
25.1	技术特征	239
25.2	基本构造与施工程序	240
25.3	操作示意	241
25.4	工程实例与效果	244
25.5	结语	244
26	傅振海刚性防水抹面“五层作法”技术探秘	246
26.1	概述	246
26.2	刚性防水抹面“五层作法”简介	246
26.3	刚性防水抹面“五层作法”技术探秘	249
27	庖丁解牛中的哲学智慧	251
27.1	庄子寓言常读常新	251
27.2	庖丁解牛“技进乎道”	251
27.3	“生有涯而知无涯”之辨	252
27.4	知识共享与道“可传而不可受”	254
四	改革探索篇	257
28	防水与哲学对话	258

28.1	建筑渗漏的危害性不容低估 .....	258
28.2	结构开裂与渗漏水有因果关系 .....	259
28.3	应对措施 .....	261
28.4	做人如山,做事像水 .....	267
28.5	结语 .....	268
29	建筑防水体制改革刍议 .....	269
29.1	建筑“三要素”与防水工程质量关系 .....	269
29.2	防水“工程质量”将向“功能质量”转变 .....	269
29.3	深化防水体制改革刻不容缓 .....	272
29.4	组建“数字化”为核心的“建筑防水设计顾问公司”很有必要 .....	275
29.5	结语 .....	276
30	开展近现代建筑防水文化研究的建议 .....	278
30.1	问题提出 .....	278
30.2	工程文化的内涵 .....	278
30.3	防水文化史研究内容 .....	279
30.4	欧美史学研究新动向 .....	280
30.5	修史时应注意的几个问题 .....	281
30.6	结语和展望 .....	284
31	传统沥青防水技术渊源与思考 .....	286
31.1	概述 .....	286
31.2	技术渊源 .....	287
31.3	沥青卷材防水耐久年限 .....	294
31.4	结语 .....	296
	附录 溶洞建筑中的结构安全与防水、防潮问题 .....	298