



建筑安装工程施工工艺标准系列丛书

地下、外墙和室内防水工程 施工工艺

山西建设投资集团有限公司 组织编写

张太清 霍瑞琴 主 编

中国建筑工业出版社

建筑安装工程施工工艺标准系列丛书

地下、外墙和室内防水工程施工工艺

山西建设投资集团有限公司 组织编写

张太清 霍瑞琴 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

地下、外墙和室内防水工程施工工艺/山西建设投资集团有限公司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 12

(建筑安装工程施工工艺标准系列丛书)

ISBN 978-7-112-22873-7

I. ①地… II. ①山… III. ①建筑防水-建筑施工 IV. ①TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 242814 号

本书是山西建设投资集团有限公司《建筑安装工程施工工艺标准系列丛书》之一。该标准经广泛调查研究, 认真总结工程实践经验, 参考有关国家、行业及地方标准规范编写而成。

该书编制过程中主要参考了《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013、《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2011 等标准规范。每项标准按引用标准、术语、施工准备、操作工艺、质量标准、成品保护、注意事项、质量记录八个方面进行编写。

本书可作为地下防水及外墙防水工程施工生产操作的技术依据, 也可作为编制施工方案和技术交底的蓝本。在实施工艺标准过程中, 若国家标准或行业标准有更新版本时, 应按国家或行业现行标准执行。

责任编辑: 张 磊

责任校对: 焦 乐

建筑安装工程施工工艺标准系列丛书

地下、外墙和室内防水工程施工工艺

山西建设投资集团有限公司 组织编写

张太清 霍瑞琴 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京京华铭诚工贸有限公司印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 6 1/4 字数: 107 千字

2019 年 2 月第一版 2019 年 2 月第一次印刷

定价: 19.00 元

ISBN 978-7-112-22873-7

(32966)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

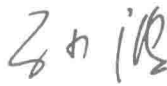
发布令

为进一步提高山西建设投资集团有限公司的施工技术水平，保证工程质量和安全，规范施工工艺，由集团公司统一策划组织，系统内所有骨干企业共同参与编制，形成了新版《建筑安装工程施工工艺标准》（简称“施工工艺标准”）。

本施工工艺标准是集团公司各企业施工过程中操作工艺的高度凝练，也是多年来施工技术经验的总结和升华，更是集团实现“强基固本，精益求精”管理理念的重要举措。

本施工工艺标准经集团科技专家委员会专家审查通过，现予以发布，自2019年1月1日起执行，集团公司所有工程施工工艺均应严格执行本“施工工艺标准”。

山西建设投资集团有限公司

党委书记： 

董事长： 

2018年8月1日

丛书编委会

顾 问：孙 波 李卫平 寇振林 贺代将 郝登朝 吴辰先
温 刚 乔建峰 李宇敏 耿鹏鹏 高本礼 贾慕晟
杨雷平 哈成德

主 任 委 员：张太清

副 主 任 委 员：霍瑞琴 张循当

委 员：（按姓氏笔画排列）

王宇清 王宏业 平玲玲 白少华 白艳琴 邢根保
朱永清 朱忠厚 刘 晖 闫永茂 李卫俊 李玉屏
杨印旺 吴晓兵 张文杰 张 志 庞俊霞 赵宝玉
要明明 贾景琦 郭 铃 梁 波 董红霞

审 查 人 员：董跃文 王凤英 梁福中 宋 军 张泽平 哈成德
冯高磊 周英才 张吉人 贾定祯 张兰香 李逢春
郭育宏 谢亚斌 赵海生 崔 峻 王永利

本书编委会

主 编：张太清 霍瑞琴

副 主 编：朱忠厚 李玉屏

主要编写人员：王 芳 校 婧 弓晓丽

序

企业技术标准是企业发展的源泉，也是企业生产、经营、管理的技术依据。随着国家标准体系改革步伐日益加快，企业技术标准在市场竞争中会发挥越来越重要的作用，并将成为其进入市场参与竞争的通行证。

山西建设投资集团有限公司前身为山西建筑工程（集团）总公司，2017年经改制后更名为山西建设投资集团有限公司。集团公司自成立以来，十分重视企业标准化工作。20世纪70年代就曾编制了《建筑安装工程施工工艺标准》；2001年国家质量验收规范修订后，集团公司遵循“验评分离，强化验收，完善手段，过程控制”的十六字方针，于2004年编制出版了《建筑安装工程施工工艺标准》（土建、安装分册）；2007年组织修订出版了《地基与基础工程施工工艺标准》、《主体结构工程施工工艺标准》、《建筑装饰装修施工工艺标准》、《建筑屋面工程施工工艺标准》、《建筑电气工程施工工艺标准》、《通风与空调工程施工工艺标准》、《电梯与智能建筑工程施工工艺标准》、《建筑给水排水及采暖工程施工工艺标准》共8本标准。

为加强推动企业标准管理体系的实施和持续改进，充分发挥标准化工作在促进企业长远发展中的重要作用，集团公司在2004年版及2007年版的基础上，组织编制了新版的施工工艺标准，修订后的标准增加到18个分册，不仅增加了许多新的施工工艺，而且内容涵盖范围也更加广泛，不仅从多方面对企业施工活动做出了规范性指导，同时也是企业施工活动的重要依据和实施标准。

新版施工工艺标准是集团公司多年来实践经验的总结，凝结了若干代山西建设人的心血，是集团公司技术系统全体员工精心编制、认真总结的成果。在此，我代表集团公司对在本次编制过程中辛勤付出的编著者致以诚挚的谢意。本标准的出版，必将为集团工程标准化体系的建设起到重要推动作用。今后，我们要抓住契机，坚持不懈地开展技术标准体系研究。这既是企业提升管理水平和技术优势的重要载体，也是保证工程质量和安全的工具，更是提高企业经济效益和社会

效益的手段。

在本标准编制过程中，得到了住建厅有关领导的大力支持，许多专家也对该标准进行了精心的审定，在此，对以上领导、专家以及编辑、出版人员所付出的辛勤劳动，表示衷心的感谢。

在实施本标准过程中，若有低于国家标准和行业标准之处，应按国家和行业现行标准规范执行。由于编者水平有限，本标准如有不妥之处，恳请大家提出宝贵意见，以便今后修订。

山西建设投资集团有限公司

总经理：[Signature]

2018年8月1日

前 言

本书是山西建设投资集团有限公司《建筑安装工程施工工艺标准系列丛书》之一。该标准经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家、行业及地方标准规范,在2007版基础上经广泛征求意见修订而成。

该书编制过程中主要参考了《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013、《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2011等标准规范。每项标准按引用标准、术语、施工准备、操作工艺、质量标准、成品保护、注意事项、质量记录八个方面进行编写。

本标准修订的主要内容是:

1 2007版的9篇地下防水工程工艺标准归属在《地基与基础工程施工工艺标准》中,为便于广大读者查阅,这一次修订时将地下防水与外墙防水独立成册。

2 此次修订增加了施工缝防水处理、变形缝防水处理、后浇带防水处理。施工缝始终是防水薄弱部位,常因处理不当而在该部位产生渗漏,因此将施工缝防水处理单独成节。变形缝的设计是考虑结构沉降、伸缩的可变性,应充分考虑其在变化中的密闭性,不产生渗漏水现象,故将其独立成节。后浇带应设在受力和变形较小的部位,后浇带处的渗漏也是地下工程常见的质量通病之一,为做好后浇带处的防水处理,单独编写了后浇带防水处理一节。

3 卷材防水层这一节是在上一版改性沥青卷材防水层基础上修改的,是在原有的基础上拓展的卷材的种类。目前,国内地下工程使用的卷材品种有:高聚物改性沥青类防水卷材有SBS、APP、自粘聚合物改性沥青等防水卷材;高分子类防水卷材有三元乙丙、聚氯乙烯、聚乙烯丙纶、高分子自粘胶膜等。

4 外墙防水是本次新增的内容,外墙工程的渗漏也受到社会越来越多的关注,此次增加外墙防水施工工艺标准,旨在能为现场施工提供更多的帮助。

本书可作为地下防水及外墙防水工程施工生产操作的技术依据,也可作为编

制施工方案和技术交底的蓝本。在实施工艺标准过程中，若国家标准或行业标准有更新版本时，应按国家或行业现行标准执行。

本书在编制过程中，限于技术水平，有不妥之处，恳请提出宝贵意见，以便今后修订完善。随时可将意见反馈至山西建设投资集团有限公司技术中心（太原市新建路9号，邮政编码030002）。

目 录

第 1 篇 地下防水	1
第 1 章 防水混凝土结构	1
第 2 章 水泥砂浆防水层	10
第 3 章 卷材防水层	16
第 4 章 涂料防水层	26
第 5 章 聚乙烯丙纶防水层	33
第 6 章 施工缝防水处理	39
第 7 章 变形缝防水处理	50
第 8 章 后浇带防水处理	58
第 9 章 钠基膨润土防水材料防水层	67
第 2 篇 外墙防水	74
第 10 章 外墙砂浆防水	74
第 11 章 外墙涂膜防水	82
第 12 章 外墙透气膜防水	87

第1篇 地下防水

第1章 防水混凝土结构

本工艺标准适用于抗渗等级不小于 P6 的地下混凝土结构。不适用于环境温度高于 80℃ 的地下工程。

1 引用标准

《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008

《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2011

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013

《混凝土质量控制标准》GB 50164—2011

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2015

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011

《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55—2011

《建筑工程冬期施工技术规程》JGJ/T 104—2011

2 术语

2.0.1 胶凝材料：用于配制混凝土的硅酸盐水泥及粉煤灰、磨细矿渣、硅粉等矿物掺合料的总称。

2.0.2 水胶比：混凝土配置时的用水量与胶凝材料总量之比。

3 施工准备

3.1 作业条件

3.1.1 编制防水混凝土专项施工方案，确定施工工艺、浇筑方法，并做好

技术交底工作。

3.1.2 施工期间地下水位已降至基础工程底部标高以下 500mm，基坑中无积水、淤泥，必要时应采取降水措施。

3.1.3 完成钢筋、模板及管道预埋件等上道工序的质量检查和隐蔽工程验收工作。固定模板的螺栓必须穿过混凝土墙时，应采取止水措施。钢筋及绑扎铁丝不得接触模板。迎水面结构钢筋保护层不应小于 50mm。

3.1.4 防水混凝土所用原材料已经检验，并由试配提出混凝土配合比。

3.1.5 混凝土结构施工宜采用预拌混凝土，混凝土输送宜采用泵送方式。

3.1.6 施工缝和后浇带的留设位置，应由设计或在混凝土浇筑前确定。施工缝和后浇带宜留设在结构受剪力较小且便于施工的位置。

3.1.7 基坑边坡稳固或已采取了加固措施，无坍塌危险。基坑内周边应设排水沟和集水井。

3.1.8 防水混凝土施工的环境气温宜为 5~35℃，混凝土冬期、高温和雨期施工，应符合国家现行有关标准的规定。

3.1.9 防水混凝土结构不得在雨天、雪天和五级及以上大风时施工。

3.2 材料及机具

3.2.1 水泥：宜采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，采用其他品种水泥时应经试验确定；在受侵蚀性介质作用时，应按介质的性质选用相应的水泥品种；不得使用过期或受潮结块的水泥，并不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

3.2.2 砂、石：砂宜选用中粗砂，含泥量不应大于 3.0%，泥块含量不宜大于 1.0%。石子用碎石或卵石，粒径宜为 5~40mm，含泥量不应大于 1.0%，泥块含量不应大于 0.5%；泵送时其最大粒径不应大于输送管径的 1/4；对长期处于潮湿环境的重要结构混凝土用砂、石，应进行碱活性检验。

3.2.3 矿物掺合料：采用粉煤灰、硅粉或粒化高炉矿渣粉等，粉煤灰的级别不应低于Ⅱ级，烧失量不应大于 5%，粉煤灰掺量宜为胶凝材料总量的 20%~30%；硅粉的比表面积不应小于 15000m²/kg，SiO₂ 含量不应小于 35%，硅粉的掺量宜为胶凝材料总量的 2%~5%；粒化高炉矿渣粉的品质要求应符合国家现行有关标准的规定。

3.2.4 外加剂：采用减水剂、引气剂、防水剂及膨胀剂等，其技术性能应

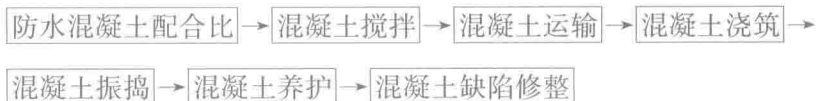
符合国家现行有关标准的质量要求。

3.2.5 水：饮用水，不含有害物质的洁净水，水质应符合《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 的规定。

3.2.6 机具：混凝土搅拌机、搅拌运输车、输送泵、布料机、机动翻斗车、手推车、混凝土吊斗、插入式振动棒、串桶、溜槽、铁板、水桶、胶皮管、铁锹、磅秤、抹子、试模、容器（盛外加剂）等。

4 操作工艺

4.1 工艺流程



4.2 防水混凝土配合比

4.2.1 试配要求的抗渗水压值应比设计值提高 0.2MPa。

4.2.2 混凝土胶凝材料总量不宜小于 $320\text{kg}/\text{m}^3$ ，其中水泥用量不宜小于 $260\text{kg}/\text{m}^3$ ，粉煤灰掺量宜为胶凝材料总量的 20%~30%，硅粉的掺量宜为胶凝材料总量的 2%~5%。

4.2.3 水胶比不得大于 0.50，有侵蚀性介质时水胶比不宜大于 0.45。

4.2.4 砂率宜为 35%~40%，泵送时可增至 45%。

4.2.5 灰砂比宜为 1:1.5~1:2.5。

4.2.6 掺加引气剂或引气减水剂时，混凝土含气量应控制在 3%~5%。

4.2.7 预拌混凝土的初凝时间宜为 6~8h。

4.2.8 混凝土拌合物的氯离子含量不应超过胶凝材料总量 0.1%；混凝土中各类材料的总碱量即 Na_2O 当量不得大于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.2.9 在设计许可的情况下，掺粉煤灰混凝土设计强度等级的龄期宜为 60d 或 90d。

4.3 混凝土搅拌

4.3.1 当粗细骨料的实际含水量发生变化时，应及时调整粗细骨料和拌合用水量。

4.3.2 混凝土搅拌时应对原材料用量准确计量，原材料的计量应按重量计，

水和外加剂可按体积计，其允许偏差应符合表 1-1 规定。

混凝土组成材料计量结果的允许偏差 (%) 表 1-1

组成材料品种	每盘计量	累计计量
水泥、掺合料	±2	±1
粗、细骨料	±3	±2
水、外加剂	±2	±1

注：累计计量仅适用于微机控制计量的搅拌站。

4.3.3 采用分次投料搅拌方法时，应通过试验确定投料顺序、数量及分段搅拌的时间等工艺参数。矿物掺合料宜与水泥同步投料，液体外加剂宜滞后于水和水泥投料，粉状外加剂宜溶解后再投料。

4.3.4 混凝土搅拌应搅拌均匀，宜采用强制式搅拌机搅拌。混凝土搅拌的最短时间不宜小于 2min，也可按设备说明书的规定或经试验确定。

4.3.5 混凝土在浇筑地点的坍落度，每工作班至少应检查两次。混凝土坍落度允许偏差应符合表 1-2 的规定。

混凝土坍落度允许偏差 (mm) 表 1-2

规定坍落度	允许偏差
≤40	±10
50~90	±15
>90	±20

4.3.6 泵送混凝土在交货地点的入泵坍落度，每工作班至少应检查两次。混凝土入泵时的坍落度允许偏差应符合表 1-3 的规定。

混凝土入泵时的坍落度允许偏差 (mm) 表 1-3

所需坍落度	允许偏差
≤100	±20
>100	±30

4.3.7 混凝土采用预拌混凝土时，入泵坍落度宜控制在 120~160mm，坍落度每小时损失不应大于 20mm，坍落度总损失值不应大于 40mm。

4.4 混凝土运输

4.4.1 混凝土从搅拌机卸料后，应及时运至浇灌地点。

4.4.2 当混凝土拌合物在运输后出现离析时,在入模前必须进行二次搅拌。经检查当坍落度损失不能满足施工要求时,应加入原水胶比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌,严禁直接加水。

4.4.3 对运输至现场的混凝土,应采用输送泵、溜槽、吊车配备斗容器、升降设备配备小车等方式送至浇筑地点。

4.5 混凝土浇筑

4.5.1 浇筑混凝土前,应清除模板内或垫层上的杂物,表面干燥的模板或垫层上应洒水湿润,但不得有明水。

4.5.2 防水混凝土宜一次连续浇筑,若基础大体积混凝土因设计或施工需求留设施工缝或后浇带,则分隔后的施工段应采取一次连续浇筑方法。

4.5.3 混凝土应分层连续浇筑,上层混凝土应在下层混凝土初凝前浇筑完毕。混凝土分层厚度的确定应与采用的振捣设备相匹配,混凝土分层振捣的最大厚度为振捣棒作用部分长度的1.25倍。

4.5.4 混凝土由高处倾落时,粗骨料粒径大于25mm时,混凝土倾落高度 $\leq 3\text{m}$,粗骨料粒径小于等于25mm时,混凝土浇筑倾落高度 $\leq 6\text{m}$,应用串筒、溜管、溜槽等装置下落,以防混凝土产生离析。

4.5.5 混凝土浇筑后,在混凝土初凝前和终凝后,应分别对混凝土裸露表面进行抹面处理和两次压光。

4.5.6 在混凝土结构中的管道、埋设件或钢筋稠密处,浇筑混凝土有困难时,应采用相同强度等级、相同抗渗性能的细石混凝土浇筑。

4.5.7 预埋大管径的套管或面积较大的金属板时,应在其底部开设浇筑孔,以便浇筑、振捣和排气。

4.5.8 在混凝土浇筑地点随机取样后,制作抗压、抗渗混凝土试件。

4.6 混凝土振捣

4.6.1 混凝土振捣应能使模板内各个部位混凝土密实、均匀,不应漏振、欠振、过振。

4.6.2 混凝土振捣应采用插入式振捣棒。必要时可采用人工辅助振捣。

4.6.3 振捣棒应按分层浇筑厚度分别进行振捣,振捣棒的前端应插入前一层混凝土中,插入深度应不小于50mm,振捣棒应垂直于混凝土表面并快插慢拔均匀振捣。当混凝土面无明显塌陷,有水泥浆出现、不再冒气泡时,应结束该部

位振捣,振捣棒与模板的距离不应大于振捣棒作用半径的50%,振捣棒振点间距不应大于振捣棒作用半径的1.4倍。

4.6.4 对预留洞底部区域,后浇带及施工缝边角处,钢筋密集区域、基础大体积混凝土浇筑流淌形成的坡脚等特殊部位,均应采取加强振捣措施。

4.7 混凝土养护

4.7.1 混凝土浇筑后应及时进行保温养护,保温养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。当日最低温度低于5℃时,不应采用洒水养护。

4.7.2 防水混凝土的养护时间不应少于14d。

4.7.3 基础大体积混凝土裸露表面应采用覆盖养护方式,当混凝土浇筑体表面以内40~100mm位置的温度与环境温度的差值小于20℃时,可结束覆盖养护。覆盖养护结束但尚未达到养护时间要求时,可采用洒水养护方式直至养护结束。

4.7.4 基础墙板带模养护时间不应小于3d,带模养护结束后,可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂养护。

4.7.5 混凝土强度达到1.2MPa前,不得在其上踩踏,堆放物料、安装模板及支架。

4.7.6 同条件养护试件的养护条件应与实体结构部位养护条件相同,并应妥善保管。

4.7.7 施工现场应具备混凝土标准试件制作条件,并应设置标准试件养护室或养护箱,标准试件养护应符合国标现行有关标准。

4.8 混凝土缺陷修整

4.8.1 拆模后应将固定模板用工具式螺栓加堵头去除凹槽内用干硬性1:2水泥砂浆封堵密实,并应用聚合物水泥砂浆抹平。

4.8.2 混凝土结构缺陷可按尺寸偏差及外观质量分为严重缺陷和一般缺陷。对严重缺陷施工单位应制定专项修整方案,方案应经建设单位或监理同意后实施,不得擅自处理。

4.8.3 混凝土结构尺寸偏差一般缺陷可结合装饰工程进行修整,混凝土结构尺寸偏差严重缺陷应会同设计单位共同制定专项修整方案,结构修整后应重新检查验收。

4.8.4 对混凝土结构露筋、蜂窝、麻面、孔洞、酥松等一般缺陷,应凿除

凝结不牢固部分的混凝土,清理表面,洒水湿润后应用1:2水泥砂浆抹平,养护时间不应少于3d,对少量不影响结构性能或使用功能的裂缝,应作封闭处理。

4.8.5 对混凝土结构露筋蜂窝、麻面、孔洞、酥松等严重缺陷,应凿除凝结不牢固部分的混凝土至密实部位,清理表面,支设模板,洒水湿润,涂抹混凝土界面剂,应采用比原混凝土强度高一级的细石混凝土浇筑密实,养护时间不应少于7d。对有影响结构性能或使用功能的裂缝,应采用注浆封闭处理。

5 质量标准

5.1 主控项目

5.1.1 防水混凝土原材料、配合比、坍落度必须符合设计要求。

5.1.2 防水混凝土的抗压强度和抗渗性能必须符合设计要求;后浇带采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土的抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。

5.1.3 防水混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造必须符合设计要求。

5.2 一般项目

5.2.1 防水混凝土结构表面应坚实、平整,不得有露筋、蜂窝等缺陷;埋设件位置应准确。

5.2.2 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于0.2mm,且不得贯通。

5.2.3 防水混凝土结构厚度不应小于250mm,其允许偏差为+8mm、-5mm;主体结构迎水面钢筋保护层厚度不应小于50mm,其允许偏差为±5mm。

6 成品保护

6.0.1 混凝土浇筑前,不得踩踏钢筋和碰坏模板支撑,保证钢筋、模板的位置正确。

6.0.2 雨期施工时,混凝土终凝后应及时浇水养护,并做好防雨措施。刚浇筑完的混凝土,不得让雨水浸泡。

6.0.3 外墙混凝土浇筑后3d后松开模板固定螺栓,5d后开始拆模,拆模后应及时做外防水并回填土方,尽量减少外墙混凝土在空气中暴露时间。