

建筑工程施工人员常见问题 300 例

防水工

郝建强 编著



清华大学出版社

建筑工程施工人员

防 水 工

郝建强 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书共分六章,主要包括:地下建筑防水工程施工、建筑屋面防水工程施工、建筑工程外墙防水、建筑工程卫浴间防水、防水细部构造施工、地下工程渗漏水治理等。本书语言生动,通俗易懂,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和有关人员的需要。

本书是建筑业从业人员职业技能培训教材,也适合建筑工人自学以及相关专业的中职、高职学生参考使用。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

防水工/郝建强编著. —北京:清华大学出版社,2014

(建筑工程施工人员常见问题 300 例)

ISBN 978-7-302-32624-3

I. ①防… II. ①郝… III. ①建筑防水—工程施工—问题解答 IV. ①TU761.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122429 号

责任编辑:秦 娜 洪 英

封面设计:陈国熙

责任校对:赵丽敏

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:148mm×210mm

印 张:5.5

字 数:157 千字

版 次:2014 年 3 月第 1 版

印 次:2014 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:25.00 元

产品编号:051693-01

丛书编委会

李	亮	李	鹏	孟	帅	马	楠
张	克	赵	亚军	杜	海龙	孟	文璐
徐	阳	李	洪涛	蔡	丹丹	李	庆磊

PREFACE

丛书序

随着我国经济建设的飞速发展,城乡建设规模日益扩大,建筑施工队伍不断增加,建筑工程基层施工人员肩负着重要的施工职责,是他们将图纸上的建筑线条和数据一砖一瓦建设成实实在在的建筑空间。他们技术水平的高低,直接关系到工程项目施工的质量和效率,关系到建筑物的经济效益和社会效益,关系到使用者的生命和财产安全,关系到企业的信誉、前途和发展。

建筑业是吸纳农村剩余劳动力转移就业的主要行业,是进城务工人员的用工主体,也是示范工程的实施主体。按照中央和国务院的部署,要加大进城务工人员的培训力度。通过开展示范工程,让企业和进城务工人员成为最直接的受益者。

本套丛书在编写上充分考虑施工人员的知识需求,形象具体地阐述了施工的要点及基本方法,使读者从具体的问题中掌握关键点,满足施工现场应具备的技术及操作岗位的基本要求,使刚入行的人员与岗位“零距离”接口,快速入门,尽快地从新手转变成为技术能手。

本套丛书不仅涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到技术较新内容实用,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,以满足不同文化层次技术工人和有关人员的需要。

“建筑工程施工人员常见问题 300 例”系列包括 11 个分册:《架子工》、《测量放线工》、《混凝土工》、《钢筋工》、《砌筑工》、《防水工》、《木工》、《抹灰工》、《建筑电工》、《模板工》和《水暖工》。

本套丛书的编写特点如下。

(1)将施工过程中常见的质量问题及防治办法罗列出来,加以讲解,并给出正确的施工方法,方便现场施工人员查阅、学习。

(2)涵盖的内容全面清晰,真正做到内容的广泛性与结构的系统性相结合,使复杂的内容变得条理清晰、主次明确,有助于广大读者更好地理解和应用。

(3)涉及施工技术、质量验收、安全生产等一系列生产过程中的技术问题,内容翔实易懂,最大限度地满足了施工人员对施工技术方面的知识需求。

编 者

2013 年 12 月

FOREWORD

前言

建筑业是吸纳农村劳动力转移就业的主要行业,是进城务工人员用工主体,也是示范工程的实施主体。按照中央和国务院的部署,要加大进城务工人员的培训力度。通过开展示范工程,让企业和进城务工人员成为最直接的受益者。本书结合住房与城乡建筑部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》编写,以全面提高进城务工人员的整体素质。

本书在编写上充分考虑建筑施工人员的知识需求,以使读者从理论和技能两方面掌握关键点,满足施工现场应具备的技术及操作岗位的基本要求,使刚入行的人员与上岗“零距离”接口,快速入门,尽快地转变成为一个技术高手。

本书共分为6章。第一章由李亮老师参编,主要介绍了防水混凝土、卷材防水层、涂料防水层、水泥砂浆防水层、塑料板防水层、金属板防水层;第二章由孟帅老师参编,主要介绍了卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面、金属板材屋面、隔热屋面;第三章由李鹏老师参编,主要介绍了外墙防水、墙体渗漏维修;第四章由杜海龙老师参编,主要介绍了节点构造与防水、厕浴间单组分聚氨酯涂膜防水层、厕浴间聚合物水泥防水涂料防水层、厕浴间抗渗堵漏材料(刚性)与单组分聚氨酯防水涂料(柔性)刚柔复合防水层;第五章由张克老师参编,主要介绍了屋面细部构造、地下防水细部构造;第六章由徐阳老师参编,主要介绍了地下工程渗漏水检查与修补方案、抹面堵漏方法、孔洞漏水堵漏方法、裂缝渗水堵漏方法。

蔡丹丹、刘雷雷、李庆磊、韩磊在本书编写过程中帮助整理了大量资料并完成了排版工作,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中不妥和错误之处恳请读者批评指正。

编者

2013年12月

CONTENTS

目 录

第一章 地下建筑防水工程施工

第一节	防水混凝土	1
第二节	卷材防水层	15
第三节	涂料防水层	28
第四节	水泥砂浆防水层	35
第五节	塑料板防水层	47
第六节	金属板防水层	49

第二章 建筑屋面防水工程施工

第一节	卷材防水屋面	52
第二节	涂膜防水屋面	71
第三节	刚性防水屋面	76
第四节	瓦屋面	87
第五节	金属板材屋面	95
第六节	隔热屋面	99

第三章 建筑工程外墙防水

第一节	外墙防水	102
第二节	墙体渗漏维修	107

第四章 建筑工程厕浴间防水

第一节	节点构造与防水	114
第二节	厕浴间单组分聚氨酯涂膜防水层	120
第三节	厕浴间聚合物水泥防水涂料防水层	121
第四节	厕浴间抗渗堵漏材料(刚性)与单组分聚氨酯 防水涂料(柔性)刚柔复合防水层	124

第五章 防水细部构造施工

第一节	屋面细部构造	125
-----	--------------	-----

第二节 地下防水细部构造	135
第六章 地下工程渗漏水治理	
第一节 地下工程渗漏水检查与修补方案	153
第二节 抹面堵漏方法	155
第三节 孔洞漏水堵漏方法	160
第四节 裂缝渗水堵漏方法	162
参考文献	166

第一节 防水混凝土

1. 模板支设过程中模板严重锈蚀。

(1)模板应平整,拼缝严密,并应有足够的刚度、强度,吸水性要小,支撑牢固,装拆方便,以钢模、木模或塑料模板为宜。

(2)固定模板尽量避免采用螺栓或钢丝贯穿混凝土墙的方法,以避免水沿缝隙渗入。在条件适宜的情况下,可采用滑模施工或采取在模板外侧进行加固的方法。

2. 模板固定过程中将绑扎钢丝与模板连接。

固定模板时,严禁用钢丝穿过防水混凝土结构,混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎钢丝不得接触模板,以防在混凝土内部形成渗水通道。固定模板用的螺栓必须穿过混凝土结构时,可采用工具式螺栓或螺栓加堵头,螺栓上应加焊止水环,止水环边缘距螺栓不小于3 cm。拆模后采取加强防水措施,将留下的凹槽封堵密实,并在迎水面涂刷防水涂料。管道、套管等穿墙时,应加焊止水环,如图 1-1 所示,并焊满。

3. 钢筋下料过程中未按照设计要求进行施工。

钢筋下料及绑扎、钢筋的规格、型号、形状、尺寸等应符合设计要求。钢筋下料要准确,避免下料过长触及模板;钢筋相互间要绑扎牢固,以防浇捣混凝土时,因碰撞、振动使绑丝松扣、钢筋位移,造成露筋。绑扎时要注意使绑丝头弯向里侧。

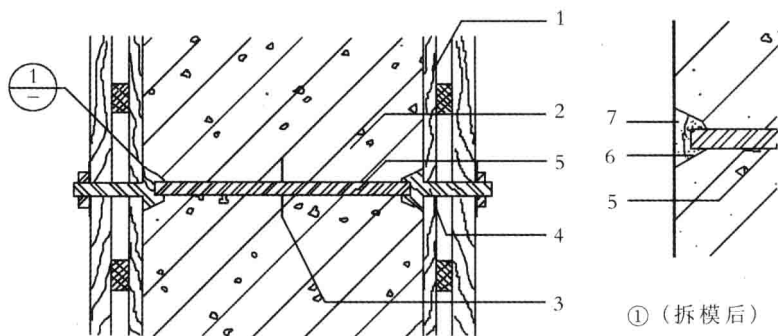


图 1-1 固定模板用螺栓的防水做法

1—模板；2—结构混凝土；3—止水环；4—工具式螺栓；
5—固定模板用螺栓；6—嵌缝材料；7—聚合物水泥砂浆

4. 施工人员将迎水面的钢筋保护层厚度做成 40 mm。

(1) 钢筋保护层厚度要符合设计要求，避免出现误差。迎水面钢筋保护层厚度不得小于 50 mm。

(2) 控制钢筋保护层，可采用相同配合比的细石混凝土、水泥砂浆或塑料垫块按设计要求尺寸，将钢筋垫起，严禁以钢筋垫钢筋，或将钢筋用铁钉、钢丝直接固定在模板上。

(3) 当采用铁马凳架设钢筋时，在不能取掉的情况下，要在铁马凳上加焊止水环，或在铁马凳下加混凝土垫块。

(4) 浇筑混凝土时，要有专人负责看管钢筋，发现有钢筋移位或松扣的要及时将钢筋调整归位并绑扎牢固。

5. 施工人员配合防水混凝土过程中不符合要求。

(1) 每立方米混凝土中水泥用量不得小于 320 kg/m^3 ；掺有活性掺合料时，水泥用量不得少于 280 kg/m^3 。

(2) 砂率宜为 35%～40%，泵送时可增至 45%，灰砂比宜为 1:1.5～1:2.5。

(3) 水灰比不得大于 0.55，具体要求见表 1-1。

表 1-1 防水混凝土水灰比

抗渗等级	最大水灰比	
	C20~C30	C30 以上
P6	0.55	0.55
P8~P12	0.55	0.50
P12 以上	0.50	0.45

(4)普通防水混凝土坍落度不宜大于 50 mm。防水混凝土采用预拌混凝土时,入泵坍落度宜控制在 140 ± 20 mm,入泵前坍落度每小时损失值不应大于 30 mm,坍落度总损失值不应大于 60 mm。

(5)掺加引气剂或引气型减水剂的混凝土还应进行含气量试验,混凝土含气量应控制在 3%~5%。

(6)防水混凝土采用预拌混凝土时,缓凝时间宜为 6~8 h。

6. 防水混凝土搅拌过程中将水一次全部倒入。

(1)准确计算、称量投料量:混凝土应严格按照选定的施工配合比配制,根据当天测定的集料含水率,计算出施工配合比各种材料的实际用量,各种材料用量要逐一计量。水泥、水、外加剂掺和料计量允许偏差不应大于 $\pm 1\%$;砂、石计量允许偏差不应大于 $\pm 2\%$ 。外加剂的掺加方法遵从所选外加剂的使用要求,使用减水剂时,减水剂宜预溶成一定浓度的溶液。现场搅拌投料顺序为:石子→砂→水泥→掺和料水→外加剂。

投料先干拌 0.5~1 min 后再加水,水分 3 次加入。选购商品混凝土应执行国家标准《预拌混凝土》(GB/T 14902—2012)。

(2)控制搅拌时间:防水混凝土应采用机械搅拌,搅拌时间不应小于 2 min,掺入引气型外加剂时,则搅拌时间为 2~3 min,掺其他外加剂时,应根据外加剂的技术要求确定搅拌时间。

7. 防水混凝土运输至现场后出现离析,但施工人员将其直接使用。

(1)混凝土运输应保持连续均衡,间隔时间不应超过 1.5 h,在初

凝前浇筑完毕。运送距离远或气温较高时,可加入缓凝型减水剂。

(2)混凝土运送道路必须保持平整、畅通,尽量减少运输的中转环节,以防止混凝土拌合物产生分层、离析及水泥浆流失等现象。

(3)防水混凝土拌合物在运输后如出现离析,必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时,应加入原水灰比的水泥浆或二次掺加减水剂进行搅拌,严禁直接加水。

(4)注意坍落度损失,浇灌前坍落度每小时损失值不应大于 30 mm,坍落度总损失值不应大于 60 mm。

8. 防水混凝土浇灌过程中出现分层离析。

(1)当混凝土入模自落高度大于 2 m 时应采用串筒、溜槽、溜管等工具进行浇灌,以防止混凝土拌合物分层离析。

(2)混凝土应分层连续浇灌,分层厚度为振动棒有效作用长度(实测)的 1.25 倍,一般 $\phi 50$ mm 棒作用长度为 350~385 mm,分层厚度为 400~480 mm。

(3)分层浇灌时,第二层防水混凝土浇灌时间应在第一层初凝以前,将振捣器垂直插入到下层混凝土中不小于 50 mm,插入要迅速,拔出要缓慢,振捣时间以混凝土表面浆出齐、不冒泡、不下沉为宜,严防过振、漏振和欠振而导致混凝土离析或振捣不透。

9. 底板混凝土浇筑过程中设置施工缝,但未采取止水措施。

底板混凝土浇筑。底板混凝土应连续浇筑,不宜设置施工缝,如确需留置施工缝时,应按照设计要求,采取有效的止水措施。底板混凝土要分层浇筑,每次浇筑厚度为 400~500 mm。浇筑上层混凝土必须在下一层混凝土初凝前完成。

10. 墙体混凝土浇筑过程中直接浇筑混凝土。

墙体混凝土浇筑。首先应在墙底均匀浇筑 50 mm 厚与墙体混凝土同配比的水泥砂浆,再正式浇筑墙体混凝土。

11. 高层结构混凝土浇筑过程中出现离析现象。

当混凝土入模自落高度大于 2 m 时应采用串筒、溜槽、溜管等工具进行浇筑。也可在混凝土泵管的末端加橡胶软管,先将软管放入墙

内,然后再分层浇筑、分层振捣,以防止混凝土分层离析。

12. 防水混凝土表面出现泛浆现象。

(1)防水混凝土必须采用机械振捣,以保证混凝土密实,一般墙体、厚板可采用插入式和附着式振捣器,薄板应采用平板式振捣器。对于掺加气剂和引气型减水剂的防水混凝土应采用高频振捣器(频率在 10 000 次/min 以上)振捣,可以有效地排除大气泡,使小气泡分布更均匀,有利于提高混凝土强度和抗渗性。振捣时间一般在 10~30 s 为宜,避免漏振、欠振、超振。振捣延续时间应使混凝土表面泛浆、无气泡、不下沉为止。应选择对称位置铺灰和振捣,防止模板移动;结构断面较小,钢筋密集的部位应严格按分层浇筑、分层振捣的要求操作,浇筑到最上层表面时,必须用木抹找平,使表面密实平整。

(2)使用振捣棒时,混凝土振捣由两人配合,一人负责振捣,一人负责移动电缆线。振捣方式采取梅花形振捣,快插慢拔。上层混凝土振捣时,插入下层混凝土 50 mm。在现场由操作人员依据浇灌部位结构确定混凝土的有效浇筑半径,但相邻两振捣有效半径的重叠位置应不少于振捣半径的 1/3,且不少于 200 mm。

(3)变形缝处的止水带要定位准确,止水带两侧的混凝土要对称浇筑,施工过程中应有专人看护,严防振捣棒撞击止水带,确保位置准确。

13. 施工人员将施工缝留设在底板与侧墙交接处。

施工缝留设的位置:

(1)顶板、底板混凝土应连续浇筑,不应留置施工缝。

(2)墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处,应留在高出底板表面不小于 300 mm 的墙体上。拱(板)墙结合的水平施工缝,宜留在拱(板)墙接缝以下 150~300 mm 处。墙体有预留孔洞时,施工缝距孔洞边缘不应小于 300 mm。

(3)垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段,并宜与变形缝相结合,按变形缝进行防水处理。

14. 施工人员未清除表面杂物就进行施工缝混凝土浇灌。

施工缝新旧混凝土接缝处理:

(1)水平施工缝浇灌混凝土前,应清除表面浮浆和杂物,先铺一道净浆,再铺设 30~50 mm 厚的 1:1 水泥砂浆或涂刷界面处理剂或涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料等,并及时浇灌混凝土。

(2)垂直施工缝浇灌混凝土前,应将其表面清理干净,涂刷一道水泥净浆或混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料,并及时浇灌混凝土。

(3)施工缝采用遇水膨胀止水条时,止水条应牢固地安装在接缝表面或预留槽内,遇水膨胀止水条应具有缓胀性能,7 d 膨胀率不应大于最终膨胀率的 60%。

(4)采用中埋式止水带时,应确保位置准确,固定牢靠,严防混凝土施工时错位。

15. 防水混凝土施工过程中,施工人员未将螺栓满焊,导致防水螺栓脱落。

在对拉螺栓中部加焊止水环,止水环与螺栓必须满焊严密。拆模后应沿混凝土结构边缘将螺栓割断。此法将消耗所用螺栓,如图 1-2 所示。

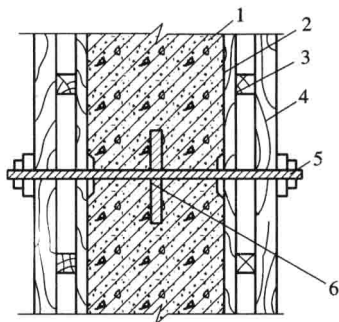


图 1-2 螺栓加焊止水环

1—围护结构;2—模板;3—小龙骨;
4—大龙骨;5—螺栓;6—止水环

16. 防水混凝土养护过程中出现裂纹。

(1)防水混凝土浇灌完成后,必须及时养护,并在一定的温度和湿度条件下进行。

(2)防水混凝土的养护对其抗渗性能影响极大,因此,混凝土初凝

后应立即在其表面覆盖草袋、塑料薄膜或喷涂混凝土养护剂等进行养护,炎热季节或刮风天气应随浇灌随覆盖,但要保护表面不被压坏。浇灌后 4~6 h 即浇水或蓄水养护,3 d 内每天浇水 4~6 次,3 d 后每天浇水 2~3 次,养护时间不得少于 14 d。墙体混凝土浇灌 3 d 后,可采取撬松侧模,在侧模与混凝土表面缝隙中浇水养护的作法保持混凝土表面湿润。

(3)防水混凝土不宜采用蒸汽养护,冬期施工时可采用保温措施。

17. 施工人员过早的将防水混凝土模板拆除。

(1)防水混凝土拆模时间一律以同条件养护试块强度为依据,不宜过早拆除模板,宜在混凝土强度达到或超过设计强度等级的 75% 时拆模。

(2)防水混凝土不宜过早拆模。底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求,当设计无具体要求时,应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 底模拆除时的混凝土强度要求表

构件类型	构件跨度/m	达到设计要求的混凝土立方体抗压强度标准值的百分比/%
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂构件	—	≥ 100

拆模时防水混凝土表面温度与周围气温之差不得超过 15°C ,以防混凝土表面出现裂缝。

(3)拆模时结构混凝土表面温度与周围环境温度差应不得大于 15°C 。

(4)炎热季节拆模时间以早、晚间为宜,应避开中午或温度较高的时段。

18. 地下室防水混凝土拆模过程中未及时回填土导致混凝土强度下降。

防水混凝土工程的地下室结构部分,拆模后应及时回填土,以利于混凝土后期强度的增长并获得预期的抗渗性能。回填土前,亦可在结构混凝土外侧铺贴一道柔性防水附加层或抹一道刚性防水砂浆附加防水层。当铺贴柔性防水附加层时,防水层的外侧应粘贴一层5~6 mm厚的聚乙烯泡沫塑料片材(花粘固定即可)作软保护层,然后分步回填三七灰土,分步夯实。同时作好基坑周围的散水坡,以避免地面水浸入,一般散水坡宽度大于800 mm,横向坡度大于5%。

19. 大体积防水混凝土施工过程中未添加外加剂。

- (1)在设计许可的情况下,采用混凝土60 d强度作为设计强度。
- (2)采用低热或中热水泥,掺加粉煤灰、磨细矿渣粉等掺合料。
- (3)掺入减水剂、缓凝剂、膨胀剂等外加剂。
- (4)在炎热季节施工时,应采取降低原材料温度、减少混凝土运输时吸收外界热量等降温措施。
- (5)可在混凝土内部预埋管道,进行水冷散热。
- (6)应采取保温保湿养护。混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于25℃,混凝土表面温度与大气温度的差值不应大于25℃。养护时间不应少于14 d。

- (7)做温度应力计算,编制专项施工方案。

20. 冬期防水混凝土养护施工人员用蒸汽直接加热。

冬期施工宜采用掺化学外加剂法、暖棚法、综合蓄热法等养护方法,不可采用电热法或蒸汽直接加热法。

21. 施工人员在拆模过程中野蛮拆除。

- (1)保护钢筋、模板的位置正确,不得踩踏钢筋和改动模板。
- (2)浇筑外墙混凝土时,应做好外墙预埋管、孔洞模板的保护,防止预埋管、预留洞位移。保护好穿墙管、电线管、电门盒及预埋件等,防止其在振捣时挤偏或挤入混凝土内。

- (3)混凝土楼板表面无足够强度时,严禁集中堆放施工材料,以防施工荷载过大,造成楼板裂缝。