

中国建筑科学研究院 建筑标准设计 CABRT087

JIANZHU FANGSHUI GOUZAO
BRS FUHE FANGSHUI XITONG

建筑防水构造（六） BRS 复合防水系统

中国建筑科学研究院有限公司
贝瑞斯（北京）科技有限公司 编 制
山东贝瑞斯防水科技有限公司

建筑标准设计图集 23TJ701

中国建材工业出版社

建筑防水构造（六）

BRS 复合防水系统

中国建筑科学研究院有限公司

贝瑞斯（北京）科技有限公司 编制

山东贝瑞斯防水科技有限公司

出版发行：中国建材工业出版社

地 址：北京市海淀区三里河路 11 号

邮 编：100831

经 销：全国各地新华书店

印 刷：北京印刷集团有限责任公司

开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：3.25

字 数：65 千字

版 次：2023 年 2 月第 1 版

印 次：2023 年 2 月第 1 次

统一书号：155160 · 3756

定 价：38.00 元

本社网址：www.jccbs.com，微信公众号：[zgjcgychs](https://www.jccbs.com)

请选用正版图书，采购、销售盗版图书属违法行为

版权专有，盗版必究。本社法律顾问：北京天驰君泰律师事务所，张杰律师

举报信箱：zhangjie@tiantailaw.com 举报电话：(010) 57811389

主编单位、参编单位、联系人电话

参编单位

主要起草人员	王永海	杜志全	霍胜旭	张广国	张成刚	王明春	李希保	骆同军	康 力
	李 智	魏长敏	郭成伟	葛 群	李旭辉	贾丙学	黄 勇	程 科	李保强
	吴珍阳	杜雪瑞	王俊贤	杭忠超	王 伟	龚 洪	王东波	沈 锋	杨志年
	谷 岩	梁 鹄	杨国杰	高春荣	王卫国	赵志璞	张金凤	漆萌萌	李文祥
	张 俊	严 红	孙传远	戚宗霞	张建立	王合顺	崔学君	主国勇	张洪福

组织编制单位、联系人及电话

中国建筑科学研究院有限公司 王永海 010-64517257

建筑防水构造（六） （BRS 复合防水系统）

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

贝瑞斯（北京）科技有限公司

山东贝瑞斯防水科技有限公司

统一编号: CABRT087

图 集 号 : 23TJ701

施行日期：2023 年 1 月 18 日

主编单位负责人:  

主编单位技术负责人：  

技术审核人: 王德龙 张广

设计负责人: 王永涛 霍胜旭

目 录

目录	1
说明	2
构造做法选用表	
地下工程底板防水构造做法选用表	9
地下工程侧墙防水构造做法选用表	15
地下工程侧墙、顶板防水构造做法选用表	22
地下工程顶板防水构造做法选用表	23
地下工程种植顶板防水构造做法选用表	25
水池防水构造做法选用表	27
构造做法	
地下建筑防水构造索引示意图	28
地下工程底板与侧墙交角防水构造	29
防水砂浆留槎做法	31

施工缝防水构造	32
变形缝防水构造	33
后浇带防水构造	36
单管穿墙、穿墙螺栓防水构造	38
桩头防水构造	39
坑槽防水构造	40
水池防水构造	41
明挖现浇城市综合管廊防水构造示意图	42
明挖预制地下综合管廊防水构造示意图	43
明挖地铁车站防水构造示意图	44
矿山法隧道防水构造示意图	45
沉管隧道、桥梁防水构造示意图	46
盾构法工程防水构造示意图	47

目 录									图集号	23TJ701
审核	王海龙	王海龙	校对	王永海	王永海	设计	霍胜旭	霍胜旭	页 次	1

说 明

1 适用范围

- 1.1 工业与民用建筑地下防水工程。
- 1.2 隧道、城市轨道交通、地下综合管廊等防水工程。
- 1.3 水池、游泳池等蓄水类防水工程。

2 编制依据

《混凝土外加剂》	GB 8076—2008
《混凝土外加剂匀质性试验方法》	GB/T 8077—2012
《水泥基渗透结晶型防水材料》	GB 18445—2012
《聚氨酯防水涂料》	GB/T 19250—2013
《自粘聚合物改性沥青防水卷材》	GB 23441—2009
《聚合物水泥防水涂料》	GB 23445—2009
《地下工程防水技术规范》	GB 50108—2008
《混凝土外加剂应用技术规范》	GB 50119—2013
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204—2015
《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
《城市综合管廊工程技术规范》	GB 50838—2015
《大体积混凝土施工标准》	GB 50496—2018
《混凝土结构工程施工规范》	GB 50666—2011
《建筑与市政工程防水通用规范》	GB 55030—2022
《种植屋面工程技术规程》	JGJ 155—2013
《砂浆、混凝土防水剂》	JC/T 474—2008
《水性渗透型无机防水剂》	JC/T 1018—2006
《地下工程混凝土结构自防水技术规程》	JC/T 60014—2022
《无机水性渗透结晶型材料应用技术规程》	T/CECS 848—2021

《刚性防水工程技术规程》 T/CECS 1004—2022
《BRS（贝瑞斯）复合防水系统应用技术规程》 T/SDAS 428—2022

3 系统及产品介绍

3.1 BRS 复合防水系统

在防水混凝土中掺入 BRSMATE 防水密实剂的基础上，在防水混凝土结构面采用 BRSMATE 系列外设防水层，细部构造部位采用柔性防水材料进行加强处理，构成以刚为主、以柔适变的复合防水系统，简称 BRS 复合防水系统。

3.2 BRSMATE 防水密实剂

包含 MATE-ADV 混凝土自修复防水密实剂和 MATE-ADM 混凝土防水密实剂。

（1）MATE-ADV 混凝土自修复防水密实剂

一种掺入特殊活性无机材料的防水密实剂，通过改性处理后复合而成的深蓝色无机水溶液。

（2）MATE-ADM 混凝土防水密实剂

由多种富含水泥活性无机盐为主要原料，经过高温焙烧，按照一定的比例加入多种助剂复合而成一种橘色无机水溶液。

3.3 BRSMATE 防水混凝土

包含 MATE-ADV 自修复密实防水混凝土和 MATE-ADM 密实型防水混凝土。

（1）MATE-ADV 自修复密实型防水混凝土

在混凝土中掺入 MATE-ADV 混凝土自修复防水密实剂配制而成的具有自修复性能的防水混凝土。

（2）MATE-ADM 密实型防水混凝土

在混凝土中掺入 MATE-ADM 混凝土防水密实剂配制而成的具有密

说 明

图集号 23TJ701

审核	王海龙	王海波	校对	王永海	王永海	设计	霍胜旭	霍胜旭	页次	2
----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----	----	---

实性能的防水混凝土。

3.4 MATE-MTR 砂浆防水剂

由多种富含水泥活性无机盐为主要原料，与多种催化组分复合而成的一种蓝色无机水溶液。

3.5 MATE-MTR 防水砂浆

在水泥砂浆中掺入 MATE-MTR 砂浆防水剂配制而成的具有防水性能的砂浆，简称 MATE 防水砂浆。

3.6 MATE-MTR 水泥浆

在水泥中按照配比掺入 MATE-MTR 砂浆防水剂和拌合水，经搅拌达到适宜稠度后形成的浆体。

3.7 BRSMATE 细石防水混凝土

指掺加 MATE-ADV 混凝土自修复防水密实剂的细石防水混凝土。性能符合现行团体标准《刚性防水工程技术规程》T/CECS 1004 的规定。

3.8 MATE-EXC 水泥基渗透结晶型防水涂料

以硅酸盐水泥、石英砂为主要成分，掺入一定量活性化学物质制成的粉状材料。

3.9 MATE-EXC 无机水性渗透结晶型材料

以碱金属硅酸盐溶液为基料，加入适量催化剂、助剂，经混合反应而成，可与水泥基材料水化产物中的氢氧化钙发生化学反应生成水化硅酸钙，用于封堵混凝土或砂浆中的毛细孔通道和裂缝的水性渗透型无机材料。

3.10 MATE-EXE 高弹柔性防水涂料

由丁苯复合胶乳、硅丙胶乳、氯丁胶乳、抗渗性复合剂、悬浮剂、乳化剂、分散剂等配制而成的高分子防水涂料。

3.11 MATE-EXP 聚合物水泥防水涂料

由高分子聚合物乳液和多种助剂制成的有机液体，以白水泥或普通硅酸盐水泥为主要材料制成的无机粉料，经加工而成的双组分防水涂料。

3.12 聚氨酯防水涂料

由异氰酸酯和聚醚多元醇组成的预聚体为主要成膜物质，混合多种

助剂和填料制成的防水涂料。

4 材料性能指标

4.1 MATE-ADV 自修复防水密实剂和 MATE-ADM 混凝土防水密实剂的性能指标应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 和《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474 的有关规定。

MATE-ADV 自修复防水密实剂和 MATE-ADM 混凝土防水密实剂的匀质性指标见表 4.1-1。

表 4.1-1 BRSMATE 混凝土防水密实剂的性能指标

序号	项目	单位	匀质性指标	MATE-ADV	MATE-ADM
1	密度	g/cm ³	1.02±0.02	1.04	1.03
2	氯离子含量	%	≤ 0.01	0.005	0.004
3	总碱量	%	≤ 1.0	0.92	0.88
4	固体含量	%	≥ 4.05, < 4.95	4.87	4.65

注：本表根据国家建筑工程质量检验检测中心检验报告（BETC-CL2-2021-04232、BETC-CL2-2021-04233）编制。

MATE-ADV 自修复防水密实剂和 MATE-ADM 混凝土防水密实剂的受检混凝土性能指标见表 4.1-2。

表 4.1-2 BRSMATE 混凝土防水密实剂的受检混凝土性能指标（合格品）

序号	项目	单位	性能指标	MATE-ADV	MATE-ADM
1	安定性	—	合格	合格	合格
2	泌水率比	%	≤ 70	46	43
3	凝结时间差	初凝 min	≥ -90	+25	+10
4	抗压强度比	3d %	≥ 90	115	117
		7d %	≥ 100	101	116
		28d %	≥ 90	104	102

说 明								图集号	23TJ701
审核	王海龙	王海波	校对	王永海	王永海	设计	霍胜旭 霍胜旭	页 次	3

续表 4.1-2

序号	项目	单位	性能指标	MATE-ADV	MATE-ADM
5	渗透高度比	%	≤ 40	37	37
6	吸水量比 (48h)	%	≤ 75	70	67
7	收缩率比 (28d)	%	≤ 135	102	102

注：本表根据国家建筑工程质量检验检测中心检验报告（BETC-CL2-2021-04232、BETC-CL2-2021-04233）编制。

MATE-ADV 混凝土自修复防水密实剂的裂缝自修复能力比为 157%，水压力损伤自修复能力比为 147%。

掺入 BRSMATE 防水密实剂的混凝土可显著提高混凝土密实性，抵御有害离子的侵蚀。MATE-ADV 混凝土自修复防水密实剂对混凝土微裂缝具有自修复功能。

BRSMATE 防水混凝土抗渗等级最高可达 P12 以上。

MATE-ADV 自修复密实防水混凝土中 MATE-ADV 混凝土自修复防水密实剂掺量为每立方米混凝土胶凝材料总质量的 0.4%。

MATE-ADM 密实型防水混凝土中 MATE-ADM 密实型防水密实剂掺量为每立方米混凝土胶凝材料总质量的 0.25%。

4.2 MATE-MTR 砂浆防水剂

MATE-MTR 砂浆防水剂应符合现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474 的规定，性能指标见表 4.2-1。

表 4.2-1 MATE-MTR 砂浆防水剂的性能指标

序号	项目	单位	匀质性指标	检测数据
1	密度	g/cm ³	1.02±0.02	1.02
2	氯离子含量	%	≤ 0.01	0.005
3	总碱量	%	≤ 1.0	0.81
4	固体含量	%	≥ 3.15, < 3.85	3.42

注：本表根据国家建筑工程质量检验检测中心检验报告（BETC-CL2-2021-04231）编制。

MATE-MTR 砂浆防水剂的受检砂浆性能指标见表 4.2-2。

表 4.2-2 MATE-MTR 砂浆防水剂的受检砂浆性能指标（合格品）

序号	项目	单位	性能指标	检测数据
1	安定性	—	合格	合格
2	凝结时间	初凝	min	≥ 45
		终凝	h	≤ 10
3	抗压强度比	7d	%	≥ 85
		28d	%	≥ 80
4	透水压力比	%	≥ 200	233
5	吸水量比 (48h)	%	≤ 75	71
6	收缩率比 (28d)	%	≤ 135	86

注：本表根据国家建筑工程质量检验检测中心检验报告（BETC-CL2-2021-04231）编制。

地下工程用 MATE 防水砂浆应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108 中有关防水砂浆性能指标的规定。MATE 防水砂浆中 MATE-MTR 砂浆防水剂的掺量为每立方米水泥砂浆中水泥质量的 0.6%。

MATE-MTR 水泥浆作为 MATE 防水砂浆配套的界面材料使用。

MATE-MTR 水泥浆由 1:0.55 的水泥和稀释液配比而成，稀释液 MATE-MTR 砂浆防水剂和水的配合比为 1:150。

4.3 MATE-EXC 水泥基渗透结晶型防水涂料

MATE-EXC 水泥基渗透结晶型防水涂料性能应符合现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445 的规定，性能指标见表 4.3。

表 4.3 MATE-EXC 水泥基渗透结晶型防水涂料性能指标

序号	项目	单位	性能指标	检测性能
1	外观	—	均匀无结块	合格
2	含水率	%	≤ 1.5	0.67
3	细度 (0.63mm 筛余)	%	≤ 5	0

说 明

图集号 23TJ701

审核	王海龙	王海波	校对	王永海	王永海	设计	霍胜旭	霍胜旭	页 次	4
----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----	-----	---

序号	项目		单位	性能指标	检测性能
4	细氯离子含量		%	≤ 0.10	0.02
5	施工性	加水搅拌后	—	刮涂无障碍	合格
		20min	—	刮涂无障碍	合格
6	抗折强度（28d）		MPa	≥ 2.8	3.2
7	抗压强度（28d）		MPa	≥ 15.0	19.3
8	湿基面粘结强度（28d）		MPa	≥ 1.0	1.1
9	砂浆抗渗性能	带涂层砂浆的抗渗压力（28d）	MPa	报告实测值	1.1
		带涂层的抗渗压力比（28d）	%	250	275
		去除涂层砂浆的抗渗压力（28d）	MPa	报告实测值	0.7
		去除涂层的抗渗压力比（28d）	%	175	175
10	混凝土抗渗性能	带涂层混凝土的抗渗压力（28d）	MPa	报告实测值	1.0
		带涂层的抗渗压力比（28d）	%	250	333
		去除涂层混凝土的抗渗压力（28d）	MPa	报告实测值	0.7
		去除涂层的抗渗压力比（28d）	%	175	233
		带涂层混凝土的二次抗渗压力（56d）	MPa	≥ 0.8	0.8

注: 本表根据国家建筑工程质量检验检测中心检验报告(BETC-CL2-2022-00303)编制。

MATE-EXC 水泥基渗透结晶型防水涂料用于地下混凝土主体结构的迎水面或背水面时不应小于 1.5kg/m²，且涂层厚度不应小于 1.0mm。

4.4 MATE-EXP 聚合物水泥防水涂料

MATE-EXP 聚合物水泥防水涂料的性能应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445 的要求，性能指标见表 4.4。

表 4.4 MATE-EXP 聚合物水泥防水涂料的性能指标

序号	项目		单位	性能指标	检测性能
1	固体含量		%	≥ 70	78
2	拉伸强度	无处理	MPa	≥ 1.8	2.7
		加热处理后保持率	%	≥ 80	100
		碱处理后保持率	%	≥ 70	126
		浸水处理后保持率	%	≥ 70	130
3	断裂伸长率	无处理	%	≥ 80	117
		加热处理	%	≥ 65	144
		碱处理	%	≥ 65	110
		浸水处理	%	≥ 65	109
4	断裂伸长率	无处理	MPa	≥ 0.7	1.6
		潮湿基层	MPa	≥ 0.7	1.5
		碱处理	MPa	≥ 0.7	1.4
		浸水处理	MPa	≥ 0.7	1.3
5	不透水性（0.3MPa，30min）		—	不透水	不透水
6	抗渗性（砂浆背水面）		MPa	≥ 0.6	0.6

注: 本表根据国家建筑工程质量检验检测中心检验报告(BETC-CL2-2022-00302)编制。

MATE-EXP 聚合物水泥防水涂料主要用于地下混凝土主体结构的迎水面，且涂层厚度不应小于 1.5mm。

4.5 MATE-EXE 高弹性防水涂料

MATE-EXE 高弹性防水涂料的性能应符合现行行业标准《水乳型沥青防水涂料》JC/T 408 的要求，性能指标见表 4.5。

表 4.5 MATE-EXE 高弹性防水涂料的性能指标

序号	项目	单位	性能指标	检测性能
1	外观	—	无色差、无凝胶、无结块、无明显沥青丝	合格
2	固体含量	%	≥ 45	52

说 明									图集号	23TJ701
审核	王海龙	王海龙	校对	王永海	王永海	设计	霍胜旭	霍胜旭	页 次	5

续表 4.5

序号	项目		单位	性能指标	检测性能	
3	耐热度（110±2℃）		—	无流淌、滑动、滴落	合格	
4	不透水性（0.3MPa，120min）		—	无渗水	合格	
5	粘结强度		MPa	≥ 0.30	0.45	
6	表干时间		h	≤ 8	2	
7	实干时间		h	≤ 24	4	
8	低温柔度	标准条件	—	-0℃无裂纹、断裂	合格	
		热处理			0℃无裂纹、断裂	合格
		热处理				
		紫外线处理				
9	断裂伸长率	标准条件	—	≥ 600	≥ 1000	
		热处理			≥ 1000	
		热处理			≥ 1000	
		紫外线处理			≥ 1000	

注：本表根据国家建筑工程质量检验检测中心检验报告（BETC-CL2-2022-003）编制。

MATE-EXE 高弹柔性防水涂料主要用于地下混凝土主体结构的迎水面,且涂层厚度不应小于 1.5mm。

4.6 聚氨酯防水涂料

聚氨酯防水涂料的性能应符合现行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250—2013 的要求。

4.6 水泥应按下列规定选用:

(1) 水泥应采用普通硅酸盐水泥,性能指标应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175 中的有关规定;

(2) 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。

4.7 骨料应按下列规定选用:

(1) 细骨料宜采用中砂, 其性能指标应符合《建设用砂》GB/T

14684 中 II 类砂的有关规定;

(2) 细骨料可以采用河砂、机制砂、铁尾矿砂及其混合砂, 严禁使用山砂、海砂及风化严重的多孔砂;

(3) 粗骨料应采用级配合理、粒形良好、质地坚硬的碎石，其性能指标应符合《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 中Ⅱ类碎石的有关规定；

(4) 粗骨料最大粒径不宜大于 31.5mm, 泵送时其最大粒径不应大于输送管径的 1/4, 吸水率不应大于 1.5%;

(5) 不得使用碱活性骨料。

4.8 矿物掺合料应按下列规定选用:

(1) 粉煤灰应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 中Ⅱ级粉煤灰的有关规定,磨细粉煤灰应符合《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736 的有关规定。宜选用氧化钙含量不大于 10% 的 F 类粉煤灰;

(2) 粒化高炉矿渣粉应符合《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的有关规定, 且应采用 S95 及以上级别的矿渣粉;

(3) 硅灰应符合《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的有关规定;

(4) 使用复合掺合料时, 其品种和用量应通过试验确定。

4.9 其他外加剂应按下列规定选用:

(1) 宜采用高性能减水剂或高效减水剂, 减水剂和引气剂应符合《混凝土外加剂》GB 8076 的有关规定;

(2) 膨胀剂的品种和性能应符合《混凝土膨胀剂》GB/T 23439 的有关规定,不得使用含氧化钙类的膨胀剂配制用于海水或有侵蚀性水工程的混凝土;

(3) 防冻剂应采用符合《混凝土防冻剂》JC 475 和《混凝土防冻泵送剂》JG/T 377 的有关规定;

(4) 速凝剂应符合《喷射混凝土用速凝剂》GB/T 35159 的有关规定;

说 明									图集号	23TJ701
审核	王海龙	王海龙	校对	王永海	王永海	设计	霍胜旭	霍胜旭	页 次	6