

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50208—2002

地下防水工程质量验收规范

Code for Acceptance of Construction Quality

of Underground Waterproof

2002—03—15 发布

2002—04—01 实施

中华人民共和国建设部
国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准
地下防水工程质量验收规范

GB 50208—2002

主编部门：山西省建设厅

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2002年4月1日

2002 北 京

关于发布国家标准《地下防水 工程质量验收规范》的通知

建标[2002]61号

根据建设部《关于印发〈一九九八年工程建设国家标准制定、修订计划(第一批)〉的通知》(建标[1998]94号)的要求,山西省建设厅会同有关部门共同修订了《地下防水工程质量验收规范》。我部组织有关部门对该规范进行了审查,现批准为国家标准,编号为 GB50208—2002,自 2002 年 4 月 1 日起施行。其中,3.0.6、4.1.8、4.1.9、4.2.8、4.5.5、5.1.10、6.1.8 为强制性条文,必须严格执行。

规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,山西建筑工程(集团)总公司负责具体技术内容的解释,建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
2002 年 3 月 15 日

前 言

根据建设部建标[1998]94号文《关于印发“一九九八年工程建设国家标准制定、修订计划(第一批)”的通知》的要求,由山西省建设厅为主编部门,具体由山西建筑工程(集团)总公司会同总参谋部工程兵科研三所等单位共同编制的《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2002,已于2000年12月经全国审查会议通过,并以建设部建标[2002]61号文批准,由建设部和国家质量监督检验检疫总局联合发布。

本规范的主要内容为:总则、术语、基本规定、地下建筑防水工程、特殊施工法防水工程、排水工程、注浆工程、子分部工程验收。

本规范以黑体标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范具体解释由山西建筑工程(集团)总公司负责。在规范执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和建议交山西建筑工程(集团)总公司(地址:山西太原市新建路35号,邮政编码:030002),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:山西建筑工程(集团)总公司

参编单位:总参谋部工程兵科研三所

北京市建筑工程研究院

冶金建筑研究总院

上海隧道工程、轨道交通设计研究院

上海市地铁运营公司

浙江工业大学

哈尔滨雪佳集团有限公司

主要起草人:哈成德 朱忠厚 冀文政 雷志梁

王向波 张玉玲 朱祖熹 薛绍祖

张文华 王存孝

本规范在编制过程中得到上海隧道工程公司防水材料厂、山西丽华涂料有限公司的大力协助。

目 次

1 总 则	6
2 术 语	7
3 基 本 规 定.....	8
4 地下建筑防水工程	11
4.1 防 水 混 凝 土.....	11
4.2 水 泥 砂 浆 防 水 层	13
4.3 卷 材 防 水 层.....	14
4.4 涂 料 防 水 层.....	16
4.5 塑 料 板 防 水 层	18
4.6 金 属 板 防 水 层	19
4.7 细 部 构 造.....	19
5 特殊施工法防水工程.....	23
5.1 锚 喷 支 护.....	23
5.2 地 下 连 续 墙.....	24
5.3 复 合 式 衬 砌.....	25
5.4 盾 构 法 隧 道.....	26
6 排 水 工 程.....	29
6.1 渗排水、盲沟排水	29
6.2 隧 道、坑 道 排 水	30
7 注 浆 工 程.....	32
7.1 预注浆、后注浆	32
7.2 衬砌裂缝注浆	33
8 子分部工程验收.....	35
附录 A 地下工程防水材料的质量指标	37
附录 B 现行建筑防水工程材料标准和现场抽样复验	43
附录 C 地下防水工程渗漏水调查与量测方法	45
本规范用词说明	48

1 总 则

- 1.0.1** 为了加强建筑工程质量管理，统一地下防水工程质量的验收，保证工程质量，制定本规范。
- 1.0.2** 本规范适用于地下建筑工程、市政隧道、防护工程、地下铁道等防水工程质量的验收。
- 1.0.3** 地下防水工程中所采用的工程技术文件以及承包合同文件，对施工质量验收的要求不得低于本规范的规定。
- 1.0.4** 本规范应与国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300—2001 配套使用。
- 1.0.5** 地下防水工程施工质量的验收除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准规范的规定。

2 术 语

2.0.1 地下防水工程 underground waterproof engineering

指对工业与民用建筑地下工程、防护工程、隧道及地下铁道等建(构)筑物,进行防水设计、防水施工和维护管理等各项技术工作的工程实体。

2.0.2 防水等级 grade of waterproof

根据地下工程的重要性的使用中对防水的要求,所确定结构允许渗漏水量的等级标准。

2.0.3 刚性防水层 rigid waterproof layer

采用较高强度和无延伸能力的防水材料,如防水砂浆、防水混凝土所构成的防水层。

2.0.4 柔性防水层 flexible waterproof layer

采用具有一定柔韧性和较大延伸率的防水材料,如防水卷材、有机防水涂料构成的防水层。

2.0.5 初期支护 primary lining

用矿山法进行暗挖法施工后,在岩体上喷射或浇筑防水混凝土所构成的第一次衬砌。

2.0.6 盾构法隧道 shield tunnelling method

采用盾构掘进机进行开挖,钢筋混凝土管片作为衬砌支护的隧道暗挖施工法。

2.0.7 土工合成材料 geosynthetics

指工程建设中应用的土工织物、土工膜、土工复合材料、土工特种材料的总称。

3 基本规定

3.0.1 地下工程的防水等级分为4级，各级标准应符合表3.0.1的规定。

表 3.0.1 地下工程防水等级标准

防水等级	标准
1级	不允许渗水，结构表面无湿渍
2级	不允许漏水，结构表面可有少量湿渍 工业与民用建筑：湿渍总面积不大于总防水面积的1%，单个湿渍面积不大于0.1m ² ，任意100m ² 防水面积不超过1处 其他地下工程：湿渍总面积不大于总防水面积的6%，单个湿渍面积不大于0.2m ² ，任意100m ² 防水面积不超过4处
3级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂 单个湿渍面积不大于0.3m ² ，单个漏水点的漏水量不大于2.5L/d，任意100m ² 防水面积不超过7处
4级	有漏水点，不得有线流和漏泥砂 整个工程平均漏水量不大于2L/m ² ·d，任意100m ² 防水面积的平均漏水量不大于4L/m ² ·d

3.0.2 地下工程的防水设防要求，应按表3.0.2-1和表3.0.2-2选用。

表 3.0.2-1 明挖法地下工程防水设防

工程部位	主体						施工缝					后浇带			变形缝、诱导缝						
	防水混凝土	防水砂浆	防水卷材	防水涂料	塑料防水板	金属板	遇水膨胀止水条	中埋式止水带	外贴式止水带	外抹防水砂浆	外涂防水涂料	膨胀混凝土	遇水膨胀止水条	外贴式止水带	防水嵌缝材料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水嵌缝材料	外贴防水卷材	外涂防水涂料
防水等级	1级	应选	应选一至二种				应选二种					应选	应选二种		应选	应选二种					
	2级	应选	应选一种				应选一至二种					应选	应选一至二种		应选	应选一至二种					
	3级	应选	宜选一种				宜选一至二种					应选	宜选一至二种		应选	宜选一至二种					
	4级	宜选	—				宜选一种					应选	宜选一种		应选	宜选一种					

表 3.0.2-2 暗挖法地下工程防水设防

工程部位		主体				内衬砌施工缝					内衬砌变形缝、诱导缝				
防水措施		复合式衬砌	离壁式衬砌、衬套	贴壁式衬砌	喷射混凝土	外贴式止水带	遇水膨胀止水条	防水嵌缝材料	中埋式止水带	外涂防水涂料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水嵌缝材料	遇水膨胀止水条
防水等级	1级	应选一种			—	应选二种					应选	应选二种			
	2级	应选一种			—	应选一至二种					应选	应选一至二种			
	3级	—	应选一种			宜选一至二种					应选	宜选一种			
	4级	—	应选一种			宜选一种					应选	宜选一种			

3.0.3 地下防水工程施工前，施工单位应进行图纸会审，掌握工程主体及细部构造的防水技术要求，并编制防水工程的施工方案。

3.0.4 地下防水工程的施工，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度，并有完整的检查记录。未经建设(监理)单位对上道工序的检查确认，不得进行下道工序的施工。

3.0.5 地下防水工程必须由相应资质的专业防水队伍进行施工；主要施工人员应持有建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书。

3.0.6 地下防水工程所使用的防水材料，应有产品的合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

对进场的防水材料应按本规范附录 A 和附录 B 的规定抽样复验，并提出试验报告；不合格的材料不得在工程中使用。

3.0.7 地下防水工程施工期间，明挖法的基坑以及暗挖法的竖井、洞口，必须保持地下水位稳定在基底 0.5m 以下，必要时应采取降水措施。

3.0.8 地下防水工程的防水层，严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工，其施工环境气温条件宜符合表 3.0.8 的规定。

表 3.0.8 防水层施工环境气温条件

防水层材料	施工环境气温
高聚物改性沥青防水卷材	冷粘法不低于 5℃，热熔法不低于-10℃
合成高分子防水卷材	冷粘法不低于 5℃，热风焊接法不低于-10℃
有机防水涂料	溶剂型-5~35℃，水溶性 5~35℃
无机防水涂料	5~35℃
防水混凝土、水泥砂浆	5~35℃

3.0.9 地下防水工程是一个子分部工程，其分项工程的划分应符合表 3.0.9 的要求。

表 3.0.9 地下防水工程的分项工程

子分部工程	分 项 工 程
地 下 防 水 工 程	地下建筑防水工程：防水混凝土，水泥砂浆防水层，卷材防水层，涂料防水层，塑料板防水层，金属板防水层，细部构造
	特殊施工法防水工程：锚喷支护，地下连续墙，复合式衬砌，盾构法隧道
	排水工程：渗排水、盲沟排水，隧道、坑道排水
	注浆工程：预注浆、后注浆，衬砌裂缝注浆

3.0.10 地下防水工程应按工程设计的防水等级标准进行验收。地下防水工程渗漏水调查与量测方法应按本规范附录 C 执行。

4 地下建筑防水工程

4.1 防水混凝土

4.1.1 本节适用于防水等级为 1~4 级的地下整体式混凝土结构。不适用环境温度高于 80℃ 或处于耐侵蚀系数小于 0.8 的侵蚀性介质中使用的地下工程。

注:耐侵蚀系数是指在侵蚀性水中养护 6 个月的混凝土试块的抗折强度与在饮用水中养护 6 个月的混凝土试块的抗折强度之比。

4.1.2 防水混凝土所用的材料应符合下列规定:

1 水泥品种应按设计要求选用,其强度等级不应低于 32.5 级,不得使用过期或受潮结块水泥;

2 碎石或卵石的粒径宜为 5~40mm,含泥量不得大于 1.0%,泥块含量不得大于 0.5%;

3 砂宜用中砂,含泥量不得大于 3.0%,泥块含量不得大于 1.0%;

4 拌制混凝土所用的水,应采用不含有害物质的洁净水;

5 外加剂的技术性能,应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求;

6 粉煤灰的级别不应低于二级,掺量不宜大于 20%;硅粉掺量不应大于 3%,其他掺合料的掺量应通过试验确定。

4.1.3 防水混凝土的配合比应符合下列规定:

1 试配要求的抗渗水压值应比设计值提高 0.2MPa;

2 水泥用量不得少于 300kg/m³;掺有活性掺合料时,水泥用量不得少于 280kg/m³;

3 砂率宜为 35%~45%,灰砂比宜为 1:2~1:2.5;

4 水灰比不得大于 0.55;

5 普通防水混凝土坍落度不宜大于 50mm,泵送时入泵坍落度宜为 100~140mm。

4.1.4 混凝土拌制和浇筑过程控制应符合下列规定:

1 拌制混凝土所用材料的品种、规格和用量,每工作班检查不应少于两次。每盘混凝土各组成材料计量结果的偏差应符合表 4.1.4-1 的规定。

表 4.1.4-1 混凝土组成材料计量结果的允许偏差(%)

混凝土组成材料	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。

2 混凝土在浇筑地点的坍落度，每工作班至少检查两次。混凝土的坍落度试验应符合现行《普通混凝土拌合物性能试验方法》GBJ 80 的有关规定。

混凝土实测的坍落度与要求坍落度之间的偏差应符合表 4.1.4-2 的规定。

表 4.1.4-2 混凝土坍落度允许偏差

要求坍落度(mm)	允许偏差(mm)
≤40	±10
50~90	±15
≥100	±20

4.1.5 防水混凝土抗渗性能，应采用标准条件下养护混凝土抗渗试件的试验结果评定。试件应在浇筑地点制作。

连续浇筑混凝土每 500m³ 应留置一组抗渗试件(一组为 6 个抗渗试件)，且每项工程不得少于两组。采用预拌混凝土的抗渗试件，留置组数应视结构的规模和要求而定。

抗渗性能试验应符合现行《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》GBJ 82 的有关规定。

4.1.6 防水混凝土的施工质量检验数量，应按混凝土外露面积每 100m² 抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处；细部构造应按全数检查。

主 控 项 目

4.1.7 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.1.8 防水混凝土的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

检验方法:检查混凝土抗压、抗渗试验报告。

4.1.9 防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造，均须符合设计要求，严禁有渗漏。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一 般 项 目

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

检验方法:观察和尺量检查。

4.1.11 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm，并不得贯通。

检验方法:用刻度放大镜检查。

4.1.12 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm，其允许偏差为+15mm、-10mm；迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm，其允许偏差为±10mm。

检验方法:尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2 水泥砂浆防水层

4.2.1 本节适用于混凝土或砌体结构的基层上采用多层抹面的水泥砂浆防水层。不适用环境有侵蚀性、持续振动或温度高于 80℃的地下工程。

4.2.2 普通水泥砂浆防水层的配合比应按表 4.2.2 选用；掺外加剂、掺合料、聚合物水泥砂浆的配合比应符合所掺材料的规定。

表 4.2.2 普通水泥砂浆防水层的配合比

名称	配合比(质量比)		水灰比	适用范围
	水泥	砂		
水泥浆	1	—	0.55~0.60	水泥砂浆防水层的第一层
水泥浆	1	—	0.37~0.40	水泥砂浆防水层的第三、五层
水泥砂浆	1	1.5~2.0	0.40~0.50	水泥砂浆防水层的第二、四层

4.2.3 水泥砂浆防水层所用的材料应符合下列规定:

1 水泥品种应按设计要求选用，其强度等级不应低于 32.5 级，不得使用过期或受潮结块水泥；

2 砂宜采用中砂，粒径 3mm 以下，含泥量不得大于 1%，硫化物和硫酸盐含量不得大于 1%；

3 水应采用不含有害物质的洁净水；

4 聚合物乳液的外观质量，无颗粒、异物和凝固物；

5 外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。

4.2.4 水泥砂浆防水层的基层质量应符合下列要求:

1 水泥砂浆铺抹前，基层的混凝土和砌筑砂浆强度应不低于设计值的 80%；

2 基层表面应坚实、平整、粗糙、洁净，并充分湿润，无积水；

3 基层表面的孔洞、缝隙应用与防水层相同的砂浆填塞抹平。

4.2.5 水泥砂浆防水层施工应符合下列要求:

1 分层铺抹或喷涂,铺抹时应压实、抹平和表面压光;

2 防水层各层应紧密贴合,每层宜连续施工,必须留施工缝时应采用阶梯坡形槎,但离开阴阳角处不得小于 200mm;

3 防水层的阴阳角处应做成圆弧形;

4 水泥砂浆终凝后应及时进行养护,养护温度不宜低于 5℃并保持湿润,养护时间不得少于 14d。

4.2.6 水泥砂浆防水层的施工质量检验数量,应按施工面积每 100m²抽查 1 处,每处 10m²,且不得少于 3 处。

主控项目

4.2.7 水泥砂浆防水层的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.2.8 水泥砂浆防水层各层之间必须结合牢固,无空鼓现象。

检验方法:观察和用小锤轻击检查。

一般项目

4.2.9 水泥砂浆防水层表面应密实、平整,不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷;阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法:观察检查。

4.2.10 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确,接槎应按层次顺序操作,层层搭接紧密。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.11 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求,最小厚度不得小于设计值的 85%。

检验方法:观察和尺量检查。

4.3 卷材防水层

4.3.1 本节适用于受侵蚀性介质或受振动作用的地下工程主体迎水面铺贴的卷材防水层。

4.3.2 卷材防水层应采用高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材。所选用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等配套材料,均应与铺贴的卷材材性相容。

4.3.3 铺贴防水卷材前，应将找平层清扫干净，在基面上涂刷基层处理剂；当基面较潮湿时，应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。

4.3.4 防水卷材厚度选用应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 防水卷材厚度

防水等级	设防道数	合成高分子防水卷材	高聚物改性沥青防水卷材
1 级	三道或三道以上设防	单层：不应小于 1.5mm； 双层：每层不应小于 1.2mm	单层：不应小于 4mm；双层： 每层不应小于 3mm
2 级	二道设防		
3 级	一道设防	不应小于 1.5mm	不应小于 4mm
	复合设防	不应小于 1.2mm	不应小于 3mm

4.3.5 两幅卷材短边和长边的搭接宽度均不应小于 100mm。采用多层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

4.3.6 冷粘法铺贴卷材应符合下列规定：

- 1 胶粘剂涂刷应均匀，不露底，不堆积；
- 2 铺贴卷材时应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间，排除卷材下面的空气，并辊压粘结牢固，不得有空鼓；
- 3 铺贴卷材应平整、顺直，搭接尺寸正确，不得有扭曲、皱折；
- 4 接缝口应用密封材料封严，其宽度不应小于 10mm。

4.3.7 热熔法铺贴卷材应符合下列规定：

- 1 火焰加热器加热卷材应均匀，不得过分加热或烧穿卷材；
厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材，严禁采用热熔法施工；
- 2 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材，排除卷材下面的空气，并辊压粘结牢固，不得有空鼓、皱折；
- 3 滚铺卷材时接缝部位必须溢出沥青热熔胶，并应随即刮封接口使接缝粘结严密；
- 4 铺贴后的卷材应平整、顺直，搭接尺寸正确，不得有扭曲。

4.3.8 卷材防水层完工并经验收合格后应及时做保护层。保护层应符合下列规定：

- 1 顶板的细石混凝土保护层与防水层之间宜设置隔离层；
- 2 底板的细石混凝土保护层厚度应大于 50mm；
- 3 侧墙宜采用聚苯乙烯泡沫塑料保护层，或砌砖保护墙(边砌边填实)和铺抹 30mm 厚水泥砂浆。

4.3.9 卷材防水层的施工质量检验数量，应按铺贴面积每 100m² 抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

主控项目

4.3.10 卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.3.11 卷材防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.3.12 卷材防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.3.13 卷材防水层的搭接缝应粘(焊)结牢固，密封严密，不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。

检验方法:观察检查。

4.3.14 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应粘结牢固，结合紧密、厚度均匀一致。

检验方法:观察检查。

4.3.15 卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法:观察和尺量检查。

4.4 涂料防水层

4.4.1 本节适用于受侵蚀性介质或受振动作用的地下工程主体迎水面或背水面涂刷的涂料防水层。

4.4.2 涂料防水层应采用反应型、水乳型、聚合物水泥防水涂料或水泥基、水泥基渗透结晶型防水涂料。

4.4.3 防水涂料厚度选用应符合表 4.4.3 的规定:

表 4.4.3 防水涂料厚度(mm)

防水等级	设防道数	有机涂料			无机涂料	
		反应型	水乳型	聚合物水泥	水泥基	水泥基渗透结晶型
1 级	三道或三道以上设防	1.2~2.0	1.2~1.5	1.5~2.0	1.5~2.0	≥0.8
2 级	二道设防	1.2~2.0	1.2~1.5	1.5~2.0	1.5~2.0	≥0.8
3 级	一道设防	—	—	≥2.0	≥2.0	—
	复合设防	—	—	≥1.5	≥1.5	—

4.4.4 涂料防水层的施工应符合下列规定:

- 1 涂料涂刷前应先在基面上涂一层与涂料相容的基层处理剂;
- 2 涂膜应多遍完成,涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行;
- 3 每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向,同层涂膜的先后搭接宽度宜为 30~50mm;
- 4 涂料防水层的施工缝(甩槎)应注意保护,搭接缝宽度应大于 100mm,接涂前应将其甩茬表面处理干净;
- 5 涂刷程序应先做转角处、穿墙管道、变形缝等部位的涂料加强层,后进行大面积涂刷;
- 6 涂料防水层中铺贴的胎体增强材料,同层相邻的搭接宽度应大于 100mm,上下层接缝应错开 1/3 幅宽。

4.4.5 防水涂料的保护层应符合本规范第 4.3.8 条的规定。

4.4.6 涂料防水层的施工质量检验数量,应按涂层面积每 100m² 抽查 1 处,每处 10m²,且不得少于 3 处。

主控项目

4.4.7 涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.4.8 涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.4.9 涂料防水层的基层应牢固,基面应洁净、平整,不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象;基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 4.4.12** 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。
检验方法:观察检查。

4.5 塑料板防水层

4.5.1 本节适用于铺设在初期支护与二次衬砌间的塑料防水板(简称“塑料板”)防水层。

4.5.2 塑料板防水层的铺设应符合下列规定:

- 1 塑料板的缓冲衬垫应用暗钉圈固定在基层上，塑料板边铺边将其与暗钉圈焊接牢固；
- 2 两幅塑料板的搭接宽度应为 100mm，下部塑料板应压住上部塑料板；
- 3 搭接缝宜采用双条焊缝焊接，单条焊缝的有效焊接宽度不应小于 10mm；
- 4 复合式衬砌的塑料板铺设与内衬混凝土的施工距离不应小于 5m。

4.5.3 塑料板防水层的施工质量检验数量，应按铺设面积每 100m² 抽查 1 处，每处 10m²，但不少于 3 处。焊缝的检验应按焊缝数量抽查 5%，每条焊缝为 1 处，但不少于 3 处。

主控项目

4.5.4 防水层所用塑料板及配套材料必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.5.5 塑料板的搭接缝必须采用热风焊接，不得有渗漏。

检验方法:双焊缝间空腔内充气检查。

一般项目

4.5.6 塑料板防水层的基面应坚实、平整、圆顺，无漏水现象；阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法:观察和尺量检查。

4.5.7 塑料板的铺设应平顺并与基层固定牢固，不得有下垂、绷紧和破损现象。

检验方法:观察检查。

4.5.8 塑料板搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法:尺量检查。

4.6 金属板防水层

4.6.1 本节适用于抗渗性能要求较高的地下工程中以金属板材焊接而成的防水层。

4.6.2 金属板防水层所采用的金属材料 and 保护材料应符合设计要求。金属材料及焊条(剂)的规格、外观质量和主要物理性能,应符合国家现行标准的规定。

4.6.3 金属板的拼接及金属板与建筑结构的锚固件连接应采用焊接。金属板的拼接焊缝应进行外观检查 and 无损检验。

4.6.4 当金属板表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时,其深度不得大于该板材厚度的负偏差值。

4.6.5 金属板防水层的施工质量检验数量,应按铺设面积每 10m^2 抽查 1 处,每处 1m^2 ,且不得少于 3 处。焊缝检验应按不同长度的焊缝各抽查 5%,但均不得少于 1 条。长度小于 500mm 的焊缝,每条检查 1 处;长度 500~2000mm 的焊缝,每条检查 2 处;长度大于 2000mm 的焊缝,每条检查 3 处。

主控项目

4.6.6 金属防水层所采用的金属板材 and 焊条(剂)必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证 or 质量检验报告 and 现场抽样试验报告。

4.6.7 焊工必须经考试合格并已取得相应的执业资格证书。

检验方法:检查焊工执业资格证书 and 考核日期。

一般项目

4.6.8 金属板表面不得有明显凹面 and 损伤。

检验方法:观察检查。

4.6.9 焊缝不得有裂纹、未熔合、夹渣、焊瘤、咬边、烧穿、弧坑、针状气孔等缺陷。

检验方法:观察检查 and 无损检验。

4.6.10 焊缝的焊波应均匀,焊渣 and 飞溅物应清理干净;保护涂层不得有漏涂、脱皮 and 反锈现象。

检验方法:观察检查。

4.7 细部构造

4.7.1 本节适用于防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等细部构造。

4.7.2 防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带等细部构造，应采用止水带、遇水膨胀橡胶腻子止水条等高分子防水材料和接缝密封材料。

4.7.3 变形缝的防水施工应符合下列规定：

1 止水带宽度和材质的物理性能均应符合设计要求，且无裂缝和气泡；接头应采用热接，不得叠接，接缝平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象；

2 中埋式止水带中心线应和变形缝中心线重合，止水带不得穿孔或用铁钉固定；

3 变形缝设置中埋式止水带时，混凝土浇筑前应校正止水带位置，表面清理干净，止水带损坏处应修补；顶、底板止水带的下侧混凝土应振捣密实，边墙止水带内外侧混凝土应均匀，保持止水带位置正确、平直，无卷曲现象；

4 变形缝处增设的卷材或涂料防水层，应按设计要求施工。

4.7.4 施工缝的防水施工应符合下列规定：

1 水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，铺水泥砂浆或涂刷混凝土界面处理剂并及时浇筑混凝土；

2 垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，涂刷混凝土界面处理剂并及时浇筑混凝土；

3 施工缝采用遇水膨胀橡胶腻子止水条时，应将止水条牢固地安装在缝表面预留槽内；

4 施工缝采用中埋止水带时，应确保止水带位置准确、固定牢靠。

4.7.5 后浇带的防水施工应符合下列规定：

1 后浇带应在其两侧混凝土龄期达到 42d 后再施工；

2 后浇带的接缝处理应符合本规范第 4.7.4 条的规定；

3 后浇带应采用补偿收缩混凝土，其强度等级不得低于两侧混凝土；

4 后浇带混凝土养护时间不得少于 28d。

4.7.6 穿墙管道的防水施工应符合下列规定：

1 穿墙管止水环与主管或翼环与套管应连续满焊，并做好防腐处理；

2 穿墙管处防水层施工前，应将套管内表面清理干净；

3 套管内的管道安装完毕后，应在两管间嵌入内衬填料，端部用密封材料填缝。柔性穿墙时，穿墙内侧应用法兰压紧；

4 穿墙管外侧防水层应铺设严密，不留接茬；增铺附加层时，应按设计要求施工。

4.7.7 埋设件的防水施工应符合下列规定：

1 埋设件端部或预留孔(槽)底部的混凝土厚度不得小于 250mm；当厚度小于 250mm 时，必须局部加厚或采取其他防水措施；

2 预留地坑、孔洞、沟槽内的防水层，应与孔(槽)外的结构防水层保持连续；

3 固定模板用的螺栓必须穿过混凝土结构时，螺栓或套管应满焊止水环或翼环；采用工具式螺栓或螺栓加堵头做法，拆模后应采取加强防水措施将留下的凹槽封堵密实。

4.7.8 密封材料的防水施工应符合下列规定：

1 检查粘结基层的干燥程度以及接缝的尺寸，接缝内部的杂物应清除干净；

2 热灌法施工应自下向上进行并尽量减少接头，接头应采用斜槎；密封材料熬制及浇灌温度，应按有关材料要求严格控制；

3 冷嵌法施工应分次将密封材料嵌填在缝内，压嵌密实并与缝壁粘结牢固，防止裹入空气。接头应采用斜槎；

4 接缝处的密封材料底部应嵌填背衬材料，外露密封材料上应设置保护层，其宽度不得小于 100mm。

4.7.9 防水混凝土结构细部构造的施工质量检验应按全数检查。

主控项目

4.7.10 细部构造所用止水带、遇水膨胀橡胶腻子止水条和接缝密封材料必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和进场抽样试验报告。

4.7.11 变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等细部构造作法，均须符合设计要求，严禁有渗漏。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.7.12 中埋式止水带中心线应与变形缝中心线重合，止水带应固定牢靠、平直，不得有扭曲现象。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.7.13 穿墙管止水环与主管或翼环与套管应连续满焊，并做防腐处理。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.7.14 接缝处混凝土表面应密实、洁净、干燥；密封材料应嵌填严密、粘结牢固，不得有开裂、鼓泡和下塌现象。

检验方法:观察检查。

5 特殊施工法防水工程

5.1 锚喷支护

5.1.1 本节适用于地下工程的支护结构以及复合式衬砌的初期支护。

5.1.2 喷射混凝土所用原材料应符合下列规定:

- 1 水泥优先选用普通硅酸盐水泥,其强度等级不应低于 32.5 级;
- 2 细骨料:采用中砂或粗砂,细度模数应大于 2.5,使用时的含水率宜为 5%~7%;
- 3 粗骨料:卵石或碎石粒径不应大于 15mm;使用碱性速凝剂时,不得使用活性二氧化硅石料;
- 4 水:采用不含有害物质的洁净水;
- 5 速凝剂:初凝时间不应超过 5min,终凝时间不应超过 10min。

5.1.3 混合料应搅拌均匀并符合下列规定:

- 1 配合比:水泥与砂石质量比宜为 1:4~4.5,砂率宜为 45%~55%,水灰比不得大于 0.45,速凝剂掺量应通过试验确定;
- 2 原材料称量允许偏差:水泥和速凝剂 $\pm 2\%$,砂石 $\pm 3\%$;
- 3 运输和存放中严防受潮,混合料应随拌随用,存放时间不应超过 20min。

5.1.4 在有水的岩面上喷射混凝土时应采取下列措施:

- 1 潮湿岩面增加速凝剂掺量;
- 2 表面渗、滴水采用导水盲管或盲沟排水;
- 3 集中漏水采用注浆堵水。

5.1.5 喷射混凝土终凝 2h 后应养护,养护时间不得少于 14d;当气温低于 5℃时不得喷水养护。

5.1.6 喷射混凝土试件制作组数应符合下列规定:

- 1 抗压强度试件:区间或小于区间断面的结构,每 20 延米拱和墙各取一组;车站各取两组。
- 2 抗渗试件:区间结构每 40 延米取一组;车站每 20 延米取一组。

5.1.7 锚杆应进行抗拔试验。同一批锚杆每 100 根应取一组试件,每组 3 根,不足 100 根也取 3 根。

同一批试件抗拔力的平均值不得小于设计锚固力,且同一批试件抗拔力的最低

值不应小于设计锚固力的 90%。

5.1.8 锚喷支护的施工质量检验数量，应按区间或小于区间断面的结构，每 20 延米检查 1 处，车站每 10 延米检查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

主控项目

5.1.9 喷射混凝土所用原材料及钢筋网、锚杆必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

5.1.10 喷射混凝土抗压强度、抗渗压力及锚杆抗拔力必须符合设计要求。

检验方法:检查混凝土抗压、抗渗试验报告和锚杆抗拔力试验报告。

一般项目

5.1.11 喷层与围岩及喷层之间应粘结紧密，不得有空鼓现象。

检验方法:用锤击法检查。

5.1.12 喷层厚度有 60% 不小于设计厚度，平均厚度不得小于设计厚度，最小厚度不得小于设计厚度的 50%。

检验方法:用针探或钻孔检查。

5.1.13 喷射混凝土应密实、平整，无裂缝、脱落、漏喷、露筋、空鼓和渗漏水。

检验方法:观察检查。

5.1.14 喷射混凝土表面平整度的允许偏差为 30mm，且矢弦比不得大于 1/6。

检验方法:尺量检查。

5.2 地下连续墙

5.2.1 本节适用于地下工程的主体结构、支护结构以及隧道工程复合式衬砌的初期支护。

5.2.2 地下连续墙应采用掺外加剂的防水混凝土，水泥用量:采用卵石时不得少于 370kg/m³，采用碎石时不得少于 400kg/m³，坍落度宜为 180~220mm。

5.2.3 地下连续墙施工时，混凝土应按每一个单元槽段留置一组抗压强度试件，每五个单元槽段留置一组抗渗试件。

5.2.4 地下连续墙墙体内侧采用水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层或塑料板防水层时，应分别按本规范第 4.2 节、第 4.3 节、第 4.4 节和第 4.5 节的有关规定执行。

5.2.5 单元槽段接头不宜设在拐角处；采用复合式衬砌时，内外墙接头宜相互错开。

5.2.6 地下连续墙与内衬结构连接处，应凿毛并清理干净，必要时应做特殊防水处

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/398071072041006040>