

T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

地下混凝土结构防水一体化系统技术规程

Technical specification for integrated system of waterproofing and structures for underground concrete engineering

（征求意见稿）

×××出版社

中国工程建设标准化协会标准

地下混凝土结构防水一体化系统技术规程

Technical specification for integrated system of waterproofing and structures for underground concrete engineering

**T/CECS XXX—2020**

主编单位：山东鼎旺天成防水科技有限公司

建研建材有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：20××年×月×日

**中国**××**出版社**

20×× 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2020]14号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分8章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、材料和设备、设计、施工、可视化智能管控系统控制、质量验收。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会防水防护与修复专业委员会归口管理，由山东鼎旺天成防水科技有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在使用中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：山东省德州市德城区东北城建材二区9号楼 ，邮政编码：253000）。

**主编单位**：山东鼎旺天成防水科技有限公司

建研建材有限公司

**参编单位**：

**主要起草人**：

**主要审查人：**××× ××× ×××

目 次

[1 总 则 1](#_Toc2503)

[2 术 语 2](#_Toc26486)

[3 基本规定 3](#_Toc27938)

[4 材料和设备 4](#_Toc7846)

[4.1 防水混凝土 4](#_Toc9842)

[4.2 防水砂浆 5](#_Toc20024)

[4.3 防水涂料 5](#_Toc7384)

[4.4 缺陷修复材料 6](#_Toc5329)

[4.5 可视化智能管控系统设备 6](#_Toc8263)

[5 设 计 7](#_Toc1784)

[6 施 工 10](#_Toc19997)

[6.1 一般规定 10](#_Toc950)

[6.2 防水混凝土 11](#_Toc3004)

[6.3 砂浆防水层 12](#_Toc23394)

[6.4 缺陷修复 13](#_Toc20154)

[7 可视化智能管控系统控制 14](#_Toc16775)

[8 质量验收 16](#_Toc26515)

[本规程用词说明 18](#_Toc2888)

[引用标准名录 19](#_Toc27406)

[条文说明 20](#_Toc1465)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc433147115)

[2 Terms 2](#_Toc433147116)

[3 Basic requirement 3](#_Toc433147117)

[4 Materials and equipment 4](#_Toc433147118)

[4.1 Waterproof concrete 4](#_Toc433147122)

[4.2 Waterproof mortar 5](#_Toc433147122)

[4.3 Waterproof coatings 5](#_Toc433147123)

[4.4 Repair material for defects 6](#_Toc433147125)

[4.5 Visualized intelligent control system equipment 6](#_Toc433147122)

[5 Design 7](#_Toc433147121)

[6 Construction 1](#_Toc433147126)0

[6.1 General requirement 1](#_Toc433147122)0

[6.2 Waterproof concrete 1](#_Toc433147122)1

[6.3 Waterproof layer of mortar 1](#_Toc433147122)2

[6.4 Defect repair 1](#_Toc433147125)3

[7 The requirements of visualized intelligent control systme equipment 1](#_Toc433147134)4

[8 Quality Acceptance 1](#_Toc433147134)6

[Explanation of wording in this specification](#_Toc433147138) 18

[List of quoted standards 1](#_Toc433147139)9

[Addition: Explanation of p](#_Toc444763267)[rovisions 2](#_Toc444763267)0

**1 总 则**

**1.0.1** 为了规范地下混凝土结构防水一体化系统在工程中的应用，做到技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于建筑和市政工程中地下混凝土结构防水一体化系统在地下防水工程中的设计、施工和质量验收。

**1.0.3** 地下混凝土结构防水一体化系统在地下防水工程应用的材料、设计、施工和质量验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**2 术 语**

**2.0.1** 地下混凝土结构防水一体化系统 Integrated system of waterproofing and structures for underground concrete engineering

在设计、材料、施工、责任主体等环节将结构和防水作为一体化考虑实施，将混凝土结构功能与防水功能融合为一体的结构自防水系统。

**2.0.2** 可视化智能管控系统 Video investigation combat system

可视化智能管控系统是指将工程现场实况以视频形式进行实时远程传输的管控系统，能够实现施工全过程可视化管理、大数据采集、重点部位自动分析、自动备份存档的系统，包括巡检系统、图像传输系统、数据分析系统、语音传输系统、自动储存系统五大模块。

**3 基本规定**

**3.0.1** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的防水设计和施工应遵循防、排、截、堵相结合，因地制宜，施工简便、综合治理的原则。

**3.0.2** 地下混凝土结构防水一体化系统工程应进行防水设计，并应做到定级准确、方案可靠、经济合理、施工简便、耐久适用、安全环保。

**3.0.3** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的防水等级判定标准和适用范围应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108的规定。

**3.0.4** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管（盒）、预埋件、桩头等细部构造，应采取加强措施处理。

**3.0.5** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的防水设计工作年限不应低于工程结构设计工作年限。

**3.0.6** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的防水设计工作年限不低于工程结构设计工作年限时，防水材料宜选无机类材料。

**3.0.7** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的防水工程保修年限可同防水设计工作年限。

**4 材料和设备**

## 4.1 防水混凝土

**4.1.1** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的防水混凝土可通过掺加防水剂、掺合料、优化配合比等措施配制而成，其抗渗等级不得小于P8或HP12，设计抗渗等级应满足表4.1.1的规定。防水混凝土抗渗等级可采用基准值设计，也可采用代用值进行设计。

表4.1.1　防水混凝土设计抗渗等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | | 设计抗渗等级 | |
| 基准值 | 代用值 |
| 工程埋置深度H（m） | H＜10 | ≥P8 | ≥HP12 |
| 10≤H＜20 | ≥P10 | ≥HP19 |
| 20≤H | ≥P12 | ≥HP26 |

注：**1** 本表适用于Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ级围岩。

**2** HP12表示抗渗试件在1.2MPa恒压24h，1组6个试件中有4个试件表面未出现渗水时的抗渗等级；HP19表示抗渗试件在1.9MPa恒压24h，1组6个抗渗试件中有4个试件表面未出现渗水时的抗渗等级；HP26表示抗渗试件在2.6MPa恒压24h，1组6个抗渗试件中有4个试件表面未出现渗水时的抗渗等级；试验方法应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐性能试验方法标准》GB/T 50082的有关规定执行。

**4.1.2** 防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高0.2MPa。

**4.1.3** 防水混凝土应满足抗渗等级要求，并应根据地下工程所处的环境和工作条件，满足强度、抗裂、抗冻和抗侵蚀性等耐久性要求。

**4.1.4** 地下混凝土结构防水一体化系统工程的防水混凝土应掺入防水剂、减水剂等外加剂，其品种和用量应经试验确定，所用外加剂的技术性能应符合国家现行标准《砂浆、混凝土防水剂》JC 474和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119的有关规定。

**4.1.5** 防水混凝土设计强度等级不应低于C30。

**4.1.6** 防水混凝土胶凝材料用量应根据混凝土的抗渗等级和强度等级等选用，其总用量不宜小于320kg/m3。

**4.1.7** 防水混凝土的水胶比不宜大于0.45，不得大于0.50。

**4.1.8** 防水剂应符合现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC 474的规定执行。

## 4.2 防水砂浆

**4.2.1** 防水砂浆应采用专业生产厂生产的湿拌砂浆或干混砂浆。

**4.2.2** 用于砂浆防水层的原材料，应符合下列规定：

**1**　水泥应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，其性能应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定；使用其他品种水泥时，应经试验确定；

**2**　砂宜采用中砂，其含泥量、硫化物和硫酸盐含量均不应大于1%；

**3**　拌制水泥砂浆用水，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定；

**4**　外加剂的技术性能应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076和现行行业标准《混凝土、砂浆防水剂》JC 474的规定；

**5**水泥基渗透结晶型防水剂性能指标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；

**6**　聚合物乳液的外观应均匀、无气泡、无分层，质量应符合现行行业标准《防水涂料用聚合物乳液》JC/T 1017的规定。

**4.2.3** 预拌防水砂浆技术性能应符合现行行业标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。

**4.2.4** 聚合物水泥防水砂浆的性能指标应符合现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984的规定；掺外加剂防水砂浆的性能指标除符合现行行业标准《混凝土、砂浆防水剂》JC 474的规定外，尚应符合表4.2.4的要求。

表4.2.4 掺外加剂的防水砂浆主要性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | 试验方法 |
| 粘结强度（MPa） | ≥1.0 | 《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 |
| 抗渗性（MPa） | ≥1.5 |
| 冻融循环（次） | ≥125 |

**4.2.5** 地下工程使用时，聚合物水泥防水砂浆厚度单层施工宜为6mm~8mm，双层施工宜为10mm~12mm，水泥防水砂浆厚度宜为18mm~20mm。

## 4.3 防水涂料

**4.3.1** 聚合物水泥防水涂料应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445的规定。

**4.3.2** 水泥基渗透结晶型防水涂料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。

**4.3.3** 水泥基渗透结晶型防水涂料用量不应小于1.5kg/m2，且厚度不应小于1.0mm。

## 4.4 缺陷修复材料

**4.4.1** 用于混凝土缺陷修补处理的防水灌浆材料可选用丙烯酸盐灌浆材料和水溶性（油溶性）聚氨酯灌浆材料等，技术性能应符合现行协会标准《混凝土结构工程防水加固灌浆技术规程》T/CECS 560的规定。

**4.4.2**  用于混凝土缺陷表面处理的刚性防水材料可选用水泥基渗透结晶型防水材料、无机防水堵漏材料等，技术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和《无机防水堵漏材料》GB 23440。

**4.4.3** 用于混凝土缺陷表面处理的涂料可选用水泥基渗透结晶防水材料、高弹厚质丙烯酸脂防水涂料和聚合物水泥防水涂料，聚合物水泥防水涂料的技术性能应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445的规定。

**4.4.4** 用于快速止水的材料应采用单液型（特级）PU发泡止水剂和双液型速凝加固止水剂，技术性能应符合现行行业标准《建筑防水维修用快速堵漏材料技术条件》JG/T 316-2011的有关规定。

**4.4.5** 用于混凝土表面蜂窝、孔洞等缺陷修复的混凝土和砂浆，应掺加防水剂，细石防水混凝土应符合本规程4.1节的规定；防水砂浆应符合本规程4.2节的规定。

## 4.5 可视化智能管控系统设备

**4.5.1** 可视化智能管控系统应包括巡检系统、图像传输系统、数据分析系统、语音传输系统、自动储存系统五大模块。

**4.5.2** 可视化智能管控系统应具有施工全过程可视化、大数据采集、重点部位自动分析、自动备份存档功能。

**5 设 计**

**5.0.1** 地下工程防水设计应包括下列内容：

**1** 工程防水设计工作年限和防水做法；

**2** 不同部位防水构造层次和防水节点构造设计；

**3** 防水材料类别、规格型号、工艺要求及其主要技术性能标准；

**4** 必要的排水、截水及维护措施。

**5.0.2** 地下混凝土结构防水一体化系统工程应以混凝土结构自防水为主，并应加强节点构造防水措施。

**5.0.3** 地下工程混凝土结构自防水设计应符合下列规定：

**1**  迎水面的主体结构、预制拼装衬砌结构和内部储水区域的结构应采用防水混凝土，防水混凝土性能应符合本规程4.1节的规定；

**2**  防水混凝土顶板结构厚度不应小于200mm，底板及侧墙结构厚度不应小于250mm；

**3** 裂缝宽度不得大于0.2mm，并不得贯通；

**4** 钢筋保护层厚度应根据结构所处的环境类别和作用等级按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476和《混凝土结构设计规范》GB 50010选用。

**5.0.4** 刚性防水层宜设置在结构的迎水面，也可设置在背水面。

**5.0.5** 地下工程防水节点构造设计应符合下列规定：

**1** 地下工程主体结构的施工缝、变形缝、后浇带及穿墙管（盒）等细部构造部位应设置防水加强层，加强层宽度不应小于300mm；

**2** 细部构造部位设置防水加强层时，加强层应采用与主防水层相容的柔性防水材料。当防水加强层采用防水涂料时，应设置胎体增强材料；

**3** 当结构变形缝中部设置中埋式橡胶止水带时，中埋式橡胶止水带应预留设置，其构造应与变形缝的变形量匹配，且中孔直径不应小于变形缝缝宽值；

**4** 穿墙管应预埋防水套管，并在套管上的结构内部位置焊接止水钢板或止水法兰。套管与结构混凝土之间应做防水密封收头。套管与管件之间的空隙应采用密封材料，并应满足防水要求。

**5.0.6** 地下工程种植顶板采用刚性防水体系时，可不设置耐根穿刺层。

**5.0.7** 地下工程抗浮设计应符合国家现行行业标准《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476的规定。

**5.0.8** 地下工程防水混凝土构件表面最大裂缝宽度计算值不大于0.15mm，且防水混凝土中掺加具有防渗抗裂性能的防水剂时，一级防水和二级防水可采用不外设防水层的混凝土结构自防水体系。

**5.0.9** 地下工程防水混凝土构件表面最大裂缝宽度计算值不大于0.20mm，且防水混凝土中掺加具有防渗抗裂性能的防水剂时，明挖法地下工程主体结构的刚性防水做法应符合表5.0.9 的规定。

表5.0.9 明挖法地下工程主体结构刚性防水做法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 掺防水剂的防水混凝土 | 外设防水措施 | | |
| 防水砂浆 | 水泥基渗透结晶防水涂料 | 聚合物水泥防水涂料 |
| 一级 | 应选 | 应选一至二种 | | |
| 二级 | 应选 | 应选一种 | | |
| 三级 | 应选 | 宜选一种 | | |

**5.0.10** 当地下工程顶板施工期受施工荷载作用较大时，顶板迎水面也可根据需要增设一道聚乙烯丙纶等柔性防水层。

**5.0.11** 明挖法地下工程结构接缝设防要求应符合表5.0.11的规定。

表5.0.11 建筑地下工程接缝防水设防

| 工程部位 | 施工缝 | | | | | | | 后浇带 | | | | | | | 变形缝 | | | | 诱导缝 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构断面内 | | | | 结构迎水面 | | | 结构断面内 | | | | 结构迎水面 | | | 结构断面内 | 结构背水面 | 结构迎水面 | | 结构断面内 | 结构迎水面 | | | |
| 防水措施 | 钢板止水带\* | 遇水膨胀止水胶 | 预埋注浆管 | 水泥基渗透结晶型防水涂料 | 防水涂料 | 防水卷材 | 聚合物水泥防水砂浆 | 补偿收缩混凝土 | 钢板止水带 | 预埋注浆管 | 遇水膨胀止水胶 | 外贴式橡胶止水带（底板、侧墙） | 防水涂料（侧墙、顶板） | 防水卷材 | 中埋橡胶止水带\* | 可卸式橡胶止水带 | 外贴式止水带 | 密封材料 | 自粘丁基橡胶钢板止水带 | 止水型诱导器 | 密封材料 | 防水卷材 | 防水涂料 |
| 设防要求 | 应选一种  或二种 | | | 可选 | 应选一种 | | | 应选 | 应选一种 | | 可选 | 应选一种 | | | 应选 | 应选一种  或二种 | | | 应选一种 | 应选一种 | | | |

注：\*钢板止水带包括自粘丁基橡胶钢板止水带；中埋橡胶止水带包括中埋钢边橡胶止水带。

**5.0.12** 外设柔性防水层的刚柔结合的防水体系防水设计构造做法应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108的规定。

**6 施 工**

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 刚性防水工程应选择编制专项施工方案或施工措施，并应进行现场技术交底。

**6.1.2** 刚性防水工程施工中，防水材料企业宜参与材料防水施工过程控制。

**6.1.3**  混凝土结构变形缝采用止水带时，止水带应固定牢靠、位置准确，中心线应与变形缝重合。

**6.1.4** 中埋式止水带施工时应符合下列规定：

**1** 钢板止水带采用焊接连接时，搭接长度不应小于50mm，应双面满焊； **2** 橡胶止水带接头不得设在结构转角部位，在转弯处应做成圆弧形，转角

半径不应小于200mm，转角半径应随止水带的厚度增大而相应增大；

**3** 自粘丁基橡胶钢板止水带自粘搭接长度不应小于 80mm，当采用对拉螺

栓固定搭接时，其搭接长度不应小于 50mm。

**6.1.5** 后浇带混凝土施工前，应清理干净，并采取防止杂物落入后浇带的措施。

**6.1.6**  有防水要求的地下结构墙体，施工用穿墙对拉螺栓应采用防水螺杆。

**6.1.7** 穿墙管施工应符合下列规定：

**1** 防水套管翼环应与套管应满焊；穿管后应采用密封材料将套管间隙填塞密实，端口周边应填塞遇水膨胀止水条（胶）。

**2** 防水层在穿墙管部位应做密封收头处理。

**6.1.8** 桩头防水应涂刷水泥基渗透结晶型防水材料，涂刷应连续、均匀，并应及时养护。

**6.1.9**  混凝土结构自防水工程在浇筑预留孔洞、预埋管、预埋件及止水带周边混

凝土时，应重点控制，确保混凝土振捣密实。

**6.1.10** 刚性防水层施工前，基层缺陷应进行修整，基层或基层的找平层应平整、坚实、牢固、干净，不得酥松、起砂、起皮。

**6.1.11** 后浇带和施工缝的柔性加强处理应符合下列规定：

**1** 首先应对基层进行清理，然后采用角磨机进行磨毛处理，处理范围应超出后浇带（施工缝）400mm；

**2** 处理后的基层应涂刷底油，底油涂刷范围应超出后浇带（施工缝）350mm；

**3** 底油上面应铺粘SBS改性沥青防水卷材等柔性防水巻材，卷材应超出后浇带（施工缝）300mm，并应满沾。

## 6.2 防水混凝土

**6.2.1** 防水混凝土施工前应做好降排水工作，不得在有积水的环境中浇筑混凝土。

**6.2.2** 防水混凝土原材料应按配合比准确称量，其原材料的质量允许偏差应符合表6.2.2的规定。

表6.2.2防水混凝土原材料质量允许偏差（%）

|  |  |
| --- | --- |
| 混凝土组成材料 | 每盘计量 |
| 水泥、掺合料 | ±2 |
| 粗、细骨料 | ±3 |
| 水、外加剂 | ±1 |

**6.2.3** 防水混凝土应搅拌均匀，宜采用强制式搅拌机搅拌。

**6.2.4** 防水混凝土拌合物在运输、输送、浇筑过程中严禁加水。

**6.2.5** 防水混凝土拌合物当出现离析或坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原配合比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌，加入的量应由试验确定，并作出记录。

**6.2.6** 用于防水混凝土的模板应拼缝严密、支撑牢固。

**6.2.7** 混凝土结构钢筋保护层厚度控制宜采用预制钢筋间隔件，其技术指标应符合现行行业标准《混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程》JGJ/T 219的规定。

**6.2.8** 防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，不得进入保护层。用于固定模板的工具式螺栓必须穿过防水混凝土结构时，螺栓上应满焊止水环或采取其他止水构造措施。拆模后应清理螺栓头凹坑，并用聚合物水泥砂浆填实、抹平。

**6.2.9** 防水混凝土应采用机械振捣，不得漏振、欠振和过振。

**6.2.10** 防水混凝土应分层连续浇筑，分层厚度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定；大体积混凝土分层浇筑厚度不应大于500mm。

**6.2.11** 底板和顶板混凝土终凝前，宜对混凝土表面进行二次抹压。

**6.2.12** 大体积混凝土施工还应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》[GB 50496](http://www.baidu.com/link?url=FsfO6lPHhgnORvmkJPE-LrmG3Y0s9UpjLTUVOmbKnsdFsfbBMDwdBzd3pZyXLfDFlaHwMo_xiAxLyjnlR2A8uq" \t "https://www.baidu.com/_blank)的有关规定。

**6.2.13** 防水混凝土终凝后应立即进行养护，养护应符合下列规定：

**1** 底板、顶板及其他水平结构，宜采用塑料薄膜、养护毛毯、麻袋等材料覆盖保湿养护；

**2** 侧墙等其他竖向结构，防水混凝土终凝后应立即在结构顶端设置多孔自来水管淋水养护，侧墙带模养护时间不得少于3d，拆除侧模时，宜边拆模边喷涂混凝土养护剂或遮盖养护材料。

**3** 采用喷涂混凝土养护剂时，应确保不漏喷和保湿效果。

**4** 养护时间不得少于14d。

**6.2.14** 现浇防水混凝土的冬期施工，除应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104的规定外，还应符合下列规定：

**1** 防水混凝土宜掺加防冻剂，并应结合工程实际情况、环境温度再采取相应的综合保温保湿养护；

**2** 混凝土入模温度不应低于5℃。

**3** 冬期施工养护应以保温为主，不得采用洒水养护；

**4** 迎风面宣设置挡风设施，形成不透风的围护层；

**5** 模板和保温养护措施在混凝土达到要求强度后方可拆除，侧墙模板宜尽量延长拆模时间至4~5天；

**6** 混凝土结构不宜过早上人及堆载，应待混凝土达到规定强度后方可承受荷载；

**7** 后浇带养护时间不低于28d。

## 6.3 砂浆防水层

**6.3.1** 砂浆防水层宜采用预拌防水砂浆。防水砂浆宜采用多层抹压的方法施工。

**6.3.2** 砂浆防水层宜用于地下工程主体结构的迎水面。

**6.3.3** 砂浆防水层应在主体结构验收合格后方可施工，并宜在主体结构施工42d内进行施工。

**6.3.4** 施工前应将预埋件、穿墙管周边嵌填密实。

**6.3.5** 应分层施工，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光。

**6.3.6** 砂浆拌合后应在规定时间内用完，施工中不得加水。

**6.3.7** 砂浆防水层的各层应紧密粘合，每层宜连续施工；当间断施工时，应采用坡形阶梯接槎，但离阴阳角处的距离不得小于200mm。

**6.3.8** 砂浆终凝后，应及时养护，养护温度不宜低于5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于14d。

**6.3.9** 聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中，可在自然条件下养护。

## 6.4 缺陷修复

**6.4.1** 混凝土拆模后，应重点检查阴阳转角与墙体根部等位置处，对于蜂窝、麻面或漏浆造成的混凝土缺陷，应将松动的石子剔除至密实处，然后采用M10的防水砂浆分层抹压密实，12h后，再涂刷2遍水泥基渗透结晶防水涂料，厚度不小于1.5mm。

**6.4.2** 对于0.3mm以下的混凝土裂缝，宜先采用角磨机将混凝土表面磨毛后，再涂刷2遍1.5mm厚渗透结晶型防水材料。

**6.4.3** 当混凝土裂缝大于0.3mm时，裂缝修补应符合下列规定：

**1** 在混凝土结构迎水面开U型槽，槽宽为20mm，槽深为30mm；

**2** 在槽内先涂刷水泥基修复材料至槽深2/3处，然后外刷水泥基渗透结晶防水涂料等材料，槽外每边向外延伸50mm。

**6.4.4** 对于混凝土蜂窝、孔洞等混凝土缺陷，应将松动石子等凿除，并用清水冲洗干净后，然后选用细石防水混凝土或防水砂浆等材料进行压实抹平。

**6.4.5** 穿墙螺栓的处理应符合下列规定：

**1** 应将胶帽剔除，螺栓应沿根部切除；

**2** 宜对裸露的螺栓部门涂抹防锈材料；

**3** 应采用M10防水砂浆将凹槽压实抹平；

**4** 抹完防水砂浆1d后，应涂刷聚氨酯防水涂料，涂刷范围以螺栓为中心，半径不小于50mm。

**6.4.6** 穿墙套管应在混凝土养护期满后进行处理，应沿管根四周剔除编织袋、钢丝网、松动石子等，然后用清水冲洗干净后，再选用防水砂浆等材料进行压实抹平。

**7 可视化智能管控系统控制**

**7.0.1**  可视化智能管控系统应对防水工程关键质量控制点进行可视化管控。

**7.0.2** 防水砂浆、细石防水混凝土施工前，应检查是否符合相关标准要求，并进行视频拍摄。

**7.0.3**  应对防水砂浆、细石防水混凝土施工时的厚度是否符合要求，浇筑后的覆膜养护是否严密，进行视频拍摄，每间隔2h应拍摄一次。

**7.0.4** 防水砂浆和细石防水混凝土养护期间，上午、下午应各拍摄一次养护视频，时间间隔不应小于8h。

**7.0.5** 应对安装后的止水螺栓、止水钢板、穿墙套管进行检查，应对止水环的焊接、穿墙套管朝向、加固封堵进行重点检查，对检查部位应拍摄视频上报质检部并存档。

**7.0.6** 浇筑前，应对浇筑部位是否存在积水、垃圾、泥浆，钢筋绑扎是否达到要求，新旧混凝土结合面浇水湿润进行检查，冬期施工时新旧混凝土结合面不宜再浇水湿润，对检查部位应拍摄视频上报质检部并存档。

**7.0.7** 混凝土浇筑时，应派专人现场旁站监督指导振捣，混凝土内应禁止现场加水，混凝土浇筑抹面后，应及时覆膜，应每间隔不大于2h发一次视频，视频时长不得低于30s，整个施工现场应拍摄完整、清晰。

**7.0.8** 浇筑完成后，应对存在冷缝、接茬的位置进行书面和视频拍摄记录，并应上报质检部。

**7.0.9** 应对迎水面的底板、筏板、顶板、外墙等混凝土结构迎水面的养护拍摄视频，并应进行完整存档。

**7.0.10**  应对迎水面的外墙、顶板拆模做视频记录，对拆模时间进行文字记录，当拆模过早时，应做文字说明，并提出处理方案。

**7.0.11**  应对混凝土裂缝、瑕疵处应进行缺陷修复，施工位置必须报备质检部，每个缺陷修复位置上部应有闭水试验的照片和下部无渗漏的照片。瑕疵修复完成后小范围二次闭水确保无渗漏，方可进行下道工序。

**7.0.12** 施工缝、后浇带、加腋卷材施工应进行拍摄，并报备质检部，具体应符合下列规定：

**1** 基层清理完成后应拍摄不少于1张照片，或不低于30s的视频；

**2** 施工完毕后，应拍摄不少于1张照片，或不低于30s的视频，合格后方可进行下道工序。

**7.0.13**  渗透结晶涂刷裂缝施工控制应符合下列规定：

**1** 基层清理完成后应拍摄不少于1张照片，或不低于30s的视频；

**2** 施工完毕后，应拍摄不少于1张照片，或不低于30s的视频，合格后方可进行下道工序。

**3** 拍摄记录应上报质检部。

**7.0.14**  专人配置的可视化记录仪在上班期间应开启，开机后应按下录像键记录。并应符合下列规定：

**1** 施工中各工序的完整视频影像资料应及时录制、留档。

**2** 施工完成后应进行自检，自检合格后应及时报验。记录仪线上检查验收，验收不合格应予以改正，整改完后应进行复验。

**3** 浇筑防水混凝土、细石防水混凝土、砂浆前均应进行报验，具备条件后应及时验收，出现问题时应及时指正，并应给整改预留时间。

**4** 当车库顶板上负载超过30吨、防水混凝土养护时间不够、振捣缺陷超过400mm\*400mm的面积、设计要求止水钢板、止水螺栓、墙体闭合整体、实际施工没达到要求时，必须出具工作联系函，并做文字说明划清责任。

**5** 旁站施工人员每2h发视频、时长不得低于30s，整个施工现场拍摄完整、清晰。

**6** 施工日志应记录清楚，每周应不定期抽查。

**7.0.15** 视频拍摄应符合下列规定：

**1** 施工中拍摄的各工序应严格按照设置好的工序上传，上传的视频应完整，不是局部的视频，比如止水钢板焊接检查应交圈；

**2** 视频拍摄应清晰，尤其是重点部位拍摄；

**3** 应按工序拍摄并发送视频，每个工序应拍摄不少于1条视频；

**4** 应严禁拍摄人员站在基坑边上拍摄；

**5** 应对视频备注日期、项目名称、位置、楼号、工序名称等内容。

**8 质量验收**

**8.0.1** 防水工程工程验收时，应提交下列归档资料：

**1** 防水施工单位专业资质证书及作业人员上岗证书；

**2** 防水工程的设计文件、图纸会审记录、设计变更书、洽商记录等；

**3** 防水材料产品合格证、质量检验报告和现场抽样复检报告；

**4** 防水施工方案及技术、安全交底；

**5** 防水施工质量控制、检验记录；

**6** 隐蔽工程验收记录；

**7** 其他相关质量记录或文件。

**8.0.2**  防水材料应有产品说明书、合格证书和性能检测报告，其品种、规格、性能等应符合本规程的规定和设计要求；刚性防水材料进入施工现场后，应见证抽样，并提出检测报告，不合格的材料，不得在防水工程中使用。

**8.0.3** 刚性防水材料检验数量、批次应符合下列规定：

**1** 水泥基渗透结晶型防水材料检验数量每50t为一批次，不足50t也作为一批计。

**2** 防水剂检验数量每100t为一批次，不足100t也作为一批计。

**3** 堵漏材料检验数量每10t为一批次，不足10t也作为一批计。

**8.0.4** 防水层应按防水面积每100㎡抽查一处，每处应为 10㎡，且不得少于3处；细部构造应全数检查。

**8.0.5** 防水层的基面应进行专项验收，细部节点、防水层应进行隐蔽工程验收。

**8.0.6** 地下工程的下列部位和工序应进行隐蔽工程验收：

**1** 防水层基面；

**2** 接缝构造防水；

**3** 各防水层施工完成后。

**8.0.7**  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：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

**8.0.8** 防水混凝土的抗压强度和抗渗性能必须符合设计要求。检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

**8.0.9** 防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造必须符合设计要求。检验方法为：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**8.0.10**  防水混凝土结构厚度不应小于设计要求，其允许偏差应为+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。检验方法为：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

**8.0.11** 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厚度的90%。检验方法为：用测厚仪检测或取样测量。

**8.0.12** 地下工程施工完毕后必须按照下列规定进行闭水检验：

**1** 底板应在基坑降水撤除之后，检查渗漏情况，如有渗漏应在结构底板背水面进行修复，直到无渗漏为止。

**2** 外防水侧墙闭水检验应符合下列规定：

1. 外防水侧墙应在基槽回填，且抗浮配载完成之后进行闭水检验；
2. 可分段筑沟进行闭水检验，水沟的深度和宽度不宜小于200mm；
3. 闭水检验持续时间应大于72h；
4. 如有渗漏应在外防水侧墙背水面进行修复，直到无渗漏为止。

**3** 顶板闭水检验应符合下列规定：

1）结构顶板应在施工附加防水层之前进行闭水检验，如有渗漏，应查明原因并在迎水面进行整治，整治后对渗漏部位必须重新进行闭水检验，直至无渗漏方可施工附加防水层；

2）顶板附加防水层施工完毕后，应进行附加防水层闭水检验，如有渗漏，应查明原因并在迎水面进行整治，整治后对渗漏部位必须重新进行闭水检验，直至无渗漏为止；

3）顶板可分区筑坝进行闭水检验，闭水检验持续时间应大于48h，蓄水高度应超顶板面最高处不小于30mm。

**8.0.13** 当防水工程验收未达到设计要求时，应编制专项维修方案，并应经施工

单位、设计单位、监理单位或建设单位技术负责人审核审批后实施。维修完成后，

应进行二次验收。

**本规程用词说明**

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119

《大体积混凝土施工标准》[GB 50496](http://www.baidu.com/link?url=FsfO6lPHhgnORvmkJPE-LrmG3Y0s9UpjLTUVOmbKnsdFsfbBMDwdBzd3pZyXLfDFlaHwMo_xiAxLyjnlR2A8uq" \t "https://www.baidu.com/_blank)

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

《混凝土外加剂》GB 8076

《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445

《无机防水堵漏材料》GB 23440

《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445

《预拌砂浆》GB/T 25181

《混凝土用水标准》JGJ 63

《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104

《混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程》JGJ/T 219

《砂浆、混凝土防水剂》JC 474

《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984

《防水涂料用聚合物乳液》JC/T 1017

《建筑防水维修用快速堵漏材料技术条件》JG/T 316

《混凝土结构工程防水加固灌浆技术规程》T/CECS 560

中国工程建设协会标准

地下混凝土结构防水一体化系统技术规程

**CECS×××:××××**

**条文说明**

**目 次**

[2 术 语](#_Toc27703) 22

[3 基本规定 2](#_Toc1464)4

[4 材料和设备 25](#_Toc30522)

[4.1 防水混凝土 2](#_Toc23655)5

[4.2 防水砂浆 25](#_Toc26635)

[4.3 防水涂料 2](#_Toc20313)6

[4.5 可视化智能管控系统设备 2](#_Toc9262)6

[5 设 计 2](#_Toc11699)7

[6 施 工 2](#_Toc27703)9

[6.2 防水混凝土 2](#_Toc23655)9

[7 可视化智能管控系统控制 3](#_Toc1464)0

[8 质量验收 3](#_Toc1464)1

**2 术 语**

**2.0.1** 混凝土结构防水一体化系统是指融合“结构防水材料一体化、结构防水技术一体化、结构防水施工一体化、结构防水管理一体化、结构防水责任一体化和结构防水服务一体化”六个一体化。通过材料组合化、技术规范化、施工标准化、管理科学化、责任透明化、服务全程化六个标准化实现全节点、全流程管控。

**2.0.2**  智可视化管控系统分为过程过程可视化智能管控和云线上验收软件。过程可视化智能管控主要包括如下方面：

施工人员必须全程佩戴便携式智能管控终端设备（目前智能设备镶嵌在安全帽中，一体化为智能安全帽），这是一款施工中使用的终端设备，施工人员将全程参与搅拌站防水剂的添加，及时了解罐车的信息确保防水剂准确足量的运送到现场；包括结构层的钢筋绑扎、止水螺栓的使用、止水钢板的焊接、支模的过程以及混凝土的浇筑、振捣、养护、拆模等所有可能会造成渗水漏水隐患的施工环节。智能安全帽可以将施工现场的实时画面及时发送到公司的监控后台，并自动生成时间地点，确保信息的真实性。公司后台可根据智能安全帽传输的画面进行现场工作的监督及指导，所有传输画面均可永久性储存及备份，施工画面随时调取，可做到地下隐蔽工程透明化，可以做到责任到人，提高现场施工人员的责任心。智能安全帽还可以实时追踪，确定施工人员方位，确保施工时间在现场。后台可同时观看多个智能安全帽情况，并随时对所有安全帽进行呼叫及连线，具有极高的时效性，及时发现问题及时解决。如有脱帽、静止或头部收到撞击等情况，后台自动报警，既可以确保施工现场的正常使用，又可以保证现场施工人员在跌落或者高空有重物击中施工人员头部时，能得到及时的救治。提高现场施工的管控效果，督促施工人员自律施工，提升工程质量。

云线上验收软件以山东鼎旺天成防水科技有限公司的的鼎旺云为例，主要包括如下方面：

1）下载鼎旺云手机app。

2）严格执行谁施工谁及时上传，责任到人。

3）消息公告，现场施工遇到的问题，可在后台集中汇总。

4）系统自动实现工序推送，根据手机的录入情况、手机上传的工序不同及角色不同，自动推送下一道工序及注意事项。

5）自动签到签退，定位精确度高，确保施工过程中，管理人员24小时在现场，督促监管人员更全面更负责。

6）鼎旺云与过程可视化智能管控两款软件可配合使用，提高施工管控效果。

7）项目展示红绿灯，可查看施工进度，分析项目负责人的负责程度，推算工程质量。

8）可作为结算依据，保护施工和甲方双方权利，督促施工人员规范施工。

9）实现多个项目同时施工的情况下，对项目安全、质量、进度全方位把控。

10）减少因管理不到位或者监管不严谨造成的质量隐患，节约管理人员及时间的成本。

12）通过工序管理，上传照片或者视频，上传自动生成时间地点，发挥时效性，满足规范施工的要求。

13）视频影响资料可永久保存，可追溯，责任到人。

最终可实现提升工程质量、提高工作效率、节约管理成本的效果。

**3 基本规定**

**3.0.5** 本条参考了《建筑和市政工程防水通用规范》（征求意见稿）的有关规定，通用规范（征求意见稿）中规定：地下工程防水设计使用年限不应低于工程结构设计使用年限。

**3.0.6** 目前地下工程结构设计工作年限一般为50年或100年，当防水设计工作年限不低于工程结构设计工作年限时，即要求防水设计工作年限为50年或100年，有机类卷材和涂料耐久性能较差，与之难以匹配，无机类的防水混凝土、防水砂浆、涂料耐久性能相对较好。

**3.0.7** 按照2000年国务院令第279号公布的《建设工程质量管理条例》第四十条规定，在正常使用条件下，屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏工程最低保修期限为5年。为了提升防水工程的质量水平，发挥刚性防水材料自身耐久性的优势，倡导刚性防水体系技术的良性发展，本规程推荐采用全刚性防水体系的防水工程保修年限宜同防水设计工作年限，也可以在满足《建设工程质量管理条例》的前提下，最低保修期限由发包方与承包方约定。

目前，在实际的工程中，很多工程项目在采用刚性防水企业的材料，并由防水企业参与全过程管控服务时，刚性防水企业都提出了防水工程终身质保的承诺，例如：山东鼎旺天成防水科技有限公司提出对使用本公司DWTC系列产品，并采用DWTC质量管控软件进行施工全过程管控的地下防水工程承诺终身质保。

**4 材料和设备**

## 4.1 防水混凝土

**4.1.1** 根据现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108的规定，对不同埋置深度的混凝土设计抗渗等级进行了规定，具体如表1所示。本规程对防水混凝土设计严于现行国家标准GB 50108的规定。

表1　防水混凝土设计抗渗等级

|  |  |
| --- | --- |
| 工程埋置深度H（m） | 设计抗渗等级 |
| H＜10 | P6 |
| 10≤H＜20 | P8 |
| 20≤H＜30 | P10 |
| H≥30 | P12 |

本规程给出了抗渗等级的代用值，主要是为了节约检测时间和检测设备。目前传统的抗渗等级试验主要采用逐级加压法，每隔8h增加0.1MPa水压，试验耗时较长，当试验量较大时，需要配置较多数量的试验设备，行业内人员一直呼吁希望能够采用更加简便的设计评价指标。因此，本规程中参照CECS标准《刚性防水工程技术规程》（征求意见稿）增加了抗渗等级的代用值指标。

**4.1.4** 一般来讲，广义的防水剂可以提高混凝土或砂浆的密实性、抗裂性、憎水性中的一种或多种性能，从而实现防水目标，掺入防水剂后可以提高混凝土的抗裂抗渗性能。

## 4.2 防水砂浆

**4.2.4**　目前掺各种外加剂和聚合物的防水砂浆品种繁多，给设计、施工单位选用这些材料带来一定的困难，但标准又不可能一一列出。为便于设计、施工单位选用，根据地下工程防水的要求，列出选用这些材料所配制的防水砂浆应满足的主要技术性能指标要求。

现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC474中，只规定了受检砂浆的凝结时间、透水压力比、收缩率比和吸水量比等指标，没有提到防水砂浆与基面的粘结强度，而此指标反映了砂浆与基面的结合能力和防窜水性能。因此标准规定了掺外加剂防水砂浆与基面的粘结性能和检测方法。

**4.2.5**　根据防水砂浆的特性及目前应用的实际情况，对砂浆防水层的最小厚度进行了规定，掺外加剂的防水砂浆最小厚度为18mm，聚合物的防水砂浆使用时的最小厚度为6mm。

## 4.3 防水涂料

**4.3.1~4.3.3** 本节主要列出了与刚性相关的防水涂料，聚合物水泥防水涂料有水泥组分，是混凝土结构自防水经常配套使用的外设防水层，本规程也将其列出。

## 4.5 可视化智能管控系统设备

**4.5.1~4.5.2** 可视化智能管控系统是以互联网，大数据的形式对项目进行管控。实现对地下防水项目的信息化，以工序视频的形式管控在建项目的施工质量、施工进度。将使各施工关节更规范、高效、可视化智能管控系统进一步完善，影像资料更科学、详实，更有利于项目开展和追溯，同时时间对工程量、材料用量、人工用量统计等。具体如下：

每个工序施工前进行信息推送，提醒下个工序需要重点注意事项、遇到问题的常用解决措施、需要上传的视频影像资（视频影像资料含定位）料等。

施工过程中对重要部位进行视频、照片等采集自动上传到云平台。质检等部门可对项目上传的视频检查反馈，对不符合要求的资料及时反馈责令整改，对施工不符合质量要求的分部分项工程责令整改。

施工后，全套管控资料可集中下载并发相关部门，以便追溯。

**5 设 计**

**5.0.1**  地下混凝土结构防水一体化系统工程防水材料设计宜选用能够提供材料配套防水施工全过程服务的厂家产品。

**5.0.3**  研究表明，漏水量和裂缝宽度的3次方成正比，当裂缝宽度大于0.2mm时就会导致漏水量显著增加。另外，开裂后的混凝土，其漏水量也和结构厚度成反比例关系，日本的坂本照夫等研究认为，厚度为260mm的混凝土，漏水裂缝的宽度为0.2mm以上，且混凝土越厚，对防漏越有利。一般情况下，宽度小于0.2mm的地下工程裂缝多数可以自行愈合，所以规定地下工程防水混凝土迎水面的裂缝宽度不得大于0.2mm，并不得贯通。

**5.0.6** 混凝土结构刚性防水体系不需要设置耐根穿刺层，耐根穿刺层是用来防护柔性防水材料的，水泥基刚性防水材料不需要做。因为钢筋混凝土最初就是以种植植物的花盆形式出现的。在1867年巴黎的世博会上，法国花匠约瑟夫·莫尼哀(JosephMonier，1823-1906)展示了他发明的钢筋混凝土，其标志性作品是钢筋混凝土花盆。由此算来，水泥花盆使用至今已有150多年的历史，迄今尚未发现有植物根系穿透无大裂缝水泥混凝土花盆的事例。

另外，硅酸盐水泥混凝土内部的PH值大于12，是高碱性环境，植物根系不可能在此高碱性环境中生存，因此完全没必要浪费资源做耐根穿刺层。

修订《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008标准时曾参照耐根穿刺试验标准，采用细石混凝土预制板拼接成箱的耐根穿刺试验，运行近6年的试验箱，翻箱检视，8只箱无一处被穿。由此可见，配筋的细石混凝土，在潮湿状态下，根本不存在植物根系穿刺的问题。

在我国南方地区，特别是成渝地区，采用细石混凝土或水泥砂浆附加防水层用于种植屋面也有数十年的历史。另外，在种植屋面规程编制之初，进行全国实地调研时，即使做柔性防水材料的种植屋面，绝大多数并没有设置耐根穿刺柔性防水层，只是在普通防水层之上作了砂浆或素混凝土，屋面正常使用。说明柔性耐根穿卷材（或涂膜）不是唯一的办法。2010年种植屋面相关课题在研究过程中，普查结果与上述结论大体吻合。补充调研是在深圳实地进行的，大多是在防水层之上加作砂浆或混凝土，其中有些规模较大，满植灌木林，截止到2011年，尚未发生渗漏。

根据有关调查资料表明，2020年调查的2011年施工的天津市浯水道的宝福家园、宝喜家园、嘉畅园三个取消外防水层。采用混凝土结构自防水技术的地下室，均为种植顶板。调查结果表明，这些地下室都无渗漏，从内部观察，顶板没有发现任何植物根穿刺的迹象。

**5.0.8** 混凝土结构自防水体系是指以混凝土结构层独立承担防水功能，不外设防水层的防水体系。本条规定当结构变形设计和材料体系两方面同时满足要求时，防水设计才可以采用混凝土结构自防水体系。结构变形设计主要从最大裂缝宽度计算值不大于0.15mm进行控制，材料体系主要采用抗裂抗渗性能的防水混凝土，可通过掺加防水剂实现防水混凝土抗裂抗渗的性能提升。此外，在施工环节还需要进行全流程管控，工程经验表明，大多数成功的工程案例都有经验丰富的防水企业参与全流程管控服务。

**6 施 工**

## 6.2 防水混凝土

**6.2.14** 冬季气温低，混凝土强度增长较慢,不能过早上人、上荷载和堆放重物,防止混凝土因早期受力开裂引起的后期裂缝,建议48h后上荷载。

**7 可视化智能管控系统控制**

**7.0.1** 地下混凝土结构防水一体化系统重点管控的内容可包括如下方面：

**1** 商品混凝土搅拌站：

（1）防水剂产品的堆放、贮存要求；

（2）防水剂产品投料位置和安全性；

（3）防水剂产品投料操作和数量。

**2** 施工现场：

（1）基槽开挖深度、基坑处理；

（2）垫层施工前基层处理；

（3）垫层混凝土浇筑、振捣、养护；

（4）钢筋连接；止水钢板焊接、搭接、位置朝向；后浇带两侧钢丝网片安装、下皮筋垫块；

（5）模板支拆；

（6）结构混凝土浇筑、振捣、养护；

（7）桩头、后浇带、施工缝、穿墙套管、变形缝等处细部处理；

（8）混凝土表面缺陷：蜂窝麻面、孔洞、裂缝等的处理；

（9）防水砂浆基层处理、施工、厚度、甩槎、接槎、养护等；

（10）闭水试验；

（11）回填土；

（12）其他与地下防水工程相关的工序。

**7.0.5** 应重点检查止水环是否满焊，穿墙套管朝向是否正确，清理、焊接、穿墙套管加固封堵是否符合要求，是否存在垃圾封堵，拍视频存档上报质检部。

**7.0.15** 对视频的备注记录包括日期、项目名称、位置、楼号、工序名称等，例如：3月5日，曹村二期项目4号楼南侧后，浇带基层清理。

**8 质量验收**

**8.0.1** 关于可视化智能管控系统形成的影像资料大小和类型要求可参照表1。

表1 影像资料要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 |  | 尺寸 | 大小 | 文件格式 |
| 工序检查、问题报告 | 图片尺寸 | 375 \* 667 | ≤ 100MB | jpg, jpeg, png |
| 视频尺寸 | 375 \* 667 | ≤100MB | flv, mp3, mp4, avi |