

附件 2

ICS XXXXX

P XX

团体标准

T/ CWEA XX -2020

水工混凝土建筑物环氧树脂防护涂层材料技术规范

Specification of epoxy resin protection coating for hydraulic concrete structures

(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

中国水利工程协会 发布

前 言

根据中国水利工程协会团体标准制修订工作安排，按照 SL 1—2014《水利技术标准编写规定》的要求，制定本标准。

本标准共 6 章，主要技术内容包括用于水工混凝土建筑物中环氧树脂防护涂层材料、施工、质量控制与检验、安全与环境保护及附录等。

本标准为首次发布。

本标准批准部门：中国水利工程协会

本标准主编单位：中国水利水电科学研究院

本标准参编单位：广西建工集团海河水利建设有限责任公司

中国水利水电第十一工程局有限公司

水利部小浪底水利枢纽管理中心

河南宏宇工程监理咨询有限公司

南京锦欣信息咨询有限公司

中水德晨（唐山）环保科技有限公司

北京中水科海利工程技术有限公司

本标准主要起草人：李敬玮、赵波、孟川

本标准审查会议技术负责人：

本标准体例格式审查人：

本标准内部编号：

目 次

1	总则	1
2	术语	1
3	材 料.....	2
3.1	分类与标识	2
3.2	技术要求	2
3.3	性能试验	3
3.4	现场抽样检验	4
3.5	标识、包装、运输和储存	4
4	施 工.....	5
4.1	一般规定	5
4.2	基层处理	5
4.3	环氧树脂防护涂层施工	5
5	质量控制与检验.....	6
5.1	一般规定	6
5.2	环氧树脂防护涂层的质量	6
6	安全与环境保护.....	7
6.1	安 全	7
6.2	环境保护	7
附录 A	混凝土标准试块配合比.....	8
附录 B	露点温度对照表.....	9
条文说明	10

1 总则

1.0.1 为了规范水工混凝土建筑物环氧树脂防护涂层材料的施工技术要求和性能检验,保证工程质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于水工混凝土建筑物表面防护用无溶剂反应成膜型环氧树脂防护涂层材料。

1.0.3 本规范规定了水工混凝土建筑物用环氧树脂防护涂层材料的材料性能、施工、质量控制与检验、安全与环境保护等技术要求。

1.0.4 本规范主要引用下列标准:

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法 (ISO 法)

GB 23440 无机防水堵漏材料

GB/T 9271 色漆和清漆标准试板

GB/T 22374 地坪涂装材料

SL 352 水工混凝土试验规程

DL/T 5193-2020 环氧树脂砂浆技术规程

DL/T 5315 水工混凝土建筑物修补加固技术规程

1.0.5 水工建筑物环氧树脂防护涂层材料的施工,除应符合本规范外,还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 环氧树脂防护涂层材料 epoxy resin protection coating

以环氧树脂为主要组分，与固化剂反应生成的具有防护功能涂层的双组份反应型涂料。

2.0.2 涂层 coating

涂料经一道或多道涂覆后固化所得到的防护膜。

2.0.3 热相容性 thermal compatibility

防护涂料涂覆于混凝土表面作为防护涂层，在经受冷热交替及温湿度周期性变化情况下，涂层保持其对混凝土基层防护整体性的能力。

2.0.4 复涂间隔 recoating interval

是指在涂料的多道施涂过程中，下道施涂与前道施涂之间的时间间隔。一般包括“最小复涂间隔”和“最大复涂间隔”，以保障涂膜质量和附着力。通常情况下，具体复涂间隔与作业现场温、湿度条件相关。

3 材 料

3.1 分类与标识

3.1.1 分类

环氧树脂防护涂层材料分为：

——自流平型环氧树脂防护涂层材料（SLEC）

——厚浆型环氧树脂防护涂层材料（HBEC）

3.1.2 标识

产品按下列顺序标识：产品名称、类别、本标准号。

示例：自流平环氧树脂防护涂层材料标记为：自流平环氧树脂防护涂层材料 SLEC CWEA ××

3.2 技术要求

3.2.1 外观

产品各组分应无凝胶、无结块；允许轻微分层现象存在，但可容易搅拌均匀。

3.2.2 环氧树脂防护涂层材料的性能应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 环氧树脂防护涂料性能要求

序号	项 目	技术指标	参考试验方法
1	固体含量/%	≥95	GB/T 16777
2	干燥时间/h	表干时间	≤6
		实干时间	≤24
3	粘结强度/MPa	干基面	≥3.0
		潮湿基面	≥2.5
4	抗渗压力/MPa	≥1.0	GB 23440
5	热相容性	干热循环（30次）	涂层无开裂、起皮、剥落
		湿热循环（20次）	涂层无开裂、起皮、剥落
6	抗冻性（200次循环）	涂层无开裂、起皮、剥落	SL 352
7	抗冲击性（落球法）/（500g，100mm）	涂层无开裂、剥落	GB/T 22374

3.2.3 厚浆型环氧树脂防护涂料具有良好的厚涂性能，单次施涂厚度应不小于 0.5mm。在结露环境下使用的厚浆型环氧树脂防护涂层材料，单次施涂厚度宜能达到防护设计要求。

3.3 性能试验

3.3.1 试验基材应符合下列规定：

- 1 干燥时间测试用铝板，其材质和预处理应符合 GB/T 9271 中的相关规定。
- 2 混凝土板（块）的表面抗拉强度平均值应不小于 3.0MPa，可参考附录 A 配合比制备。测试基面在涂层材料涂覆前需进行打磨处理，清除表面浮浆、尘土，露出坚实的混凝土基面，并晾干备用。
- 3 试验用基材的尺寸见表 3.3.1 相关要求。

表 3.3.1 试验用基材

序号	项 目	基材	基材尺寸 mm	数量	
1	干燥时间	铝板	120×90× (1~3)	1	
3	粘结强度	混凝土板	300×300×100	干基面	1
				潮湿基面	1
4	涂层抗渗压力	基准砂浆抗渗试件	上口径 ϕ 70，下口径 ϕ 80，高 30	6×2 (组)	
5	热相容性	混凝土板	300×300×100	干热循环	3
				湿热循环	3
6	抗冻性	混凝土块	100×100×400	3	
7	抗冲击性	混凝土板	300×300×100	1	

3.3.2 涂膜制备应符合下列要求：

1 涂层材料性能试验应在温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $50\% \pm 10\%$ 的试验标准环境下进行。试验前所有材料样品及器具应在标准试验环境下放置至少 24h。

2 环氧防护涂层材料应按照产品技术要求的比例和步骤进行混合，涂覆前应采取适当方法消除气泡。

3 自流平型环氧防护涂层材料试验涂覆厚度为 $0.40 \pm 0.05\text{mm}$ ，厚浆型环氧防护涂层材料试验涂覆厚度为 $1.00 \pm 0.10\text{mm}$ 。宜 1 次涂覆到所需厚度，也可分 2 或 3 次成型达到要求的厚度，每次间隔时间按产品说明执行。

3.3.3 固体含量测定和干燥时间测定应按 GB/T 16777 中的相关规定执行；进行干燥时间测定时，涂膜厚度与涂覆应符合 3.3.2 中的相关要求。

3.3.4 粘结强度测试按 DL/T 5193-2020 附录 F 中的相关规定执行，采用基面水平成型方式。涂层厚度和涂覆方法应符合 3.3.2 中的相关规定。

3.3.5 涂层抗渗压力按 JC/T 2217 相关规定执行，涂层厚度和涂覆方法应符合 3.3.2 中的相关规定。

3.3.6 热相容性试验按照 DL/T 5193-2020 附录 G 的方法执行，涂层厚度和涂覆方法应符合 3.3.2 中的相关规定。

3.3.7 抗冻性试验按 SL 352-2006 中 4.23 规定执行，涂层厚度和涂覆方法应符合 3.3.2 中的相关规定，非涂层涂覆面应采用热固性树脂进行封闭。循环 200 次后，试件应在试验标准环境下停放至少 16h 后观察环氧树脂涂层有无开裂、起皮、剥落现象。

3.3.8 抗冲击性应按照 GB/T 22374 中耐冲击性试验方法的规定执行,涂层厚度和涂覆方法应符合 3.3.2 中的相关规定。

3.4 现场抽样检验

3.4.1 环氧树脂防护涂料应有产品合格证和性能检测报告。材料进场后,应进行抽样检验,合格后方可使用。

3.4.2 同类型环氧树脂防护涂料宜每 10t 为一批次,不足 10t 产品按一批次计。

3.4.3 抽样应按 GB/T 3186 规定执行,按配比总共抽取不少于 10kg 样品。试样分为二份,一份试验,一份备用。试样应置于不与涂料发生反应的干燥密闭容器中,密封贮存。

3.4.5 进场材料检验项目宜包括固含量、干燥时间及粘结强度。检测结果应符合下列要求:

- 1 检验结果全部达到规定要求的应认定为合格;
- 2 若仅有一项指标不符合标准规定,应对不合格项目进行加倍复检,检测结果全部达到标准规定时,应认定为合格;
- 3 若有两项或两项以上不符合标准规定,则判定该批产品不合格。

3.5 标识、包装、运输和储存

3.5.1 产品外包装上应有印刷或粘贴牢固的标志,内容包括:产品名称,生产企业名称、地址,产品净质量,生产日期、批号、贮存期等。

3.5.2 不同组分包装外观应区别明显。产品包装中应附有产品合格证和使用说明书。

3.5.3 运输过程中,应防止日晒雨淋,远离热源、火源,注意通风。不同批号、包装的产品应分别堆放,避免混淆。搬运时要求轻搬轻放,防止碰撞、挤压。

3.5.4 产品不应露天堆放,防止日晒雨淋,应远离热源、火源,注意通风,应在 10℃~40℃ 环境下储存。

4 施 工

4.1 一般规定

- 4.1.1 环氧树脂防护涂层材料在施工前宜进行现场工艺试验，验证施工工艺和参数，并针对作业环境及条件编制施工技术方案。
- 4.1.2 环氧树脂防护涂层材料的涂膜厚度应根据具体环境和防护目的及要求确定。在长期浸泡或过水环境下，涂层厚度宜在 0.5mm~2.0mm 之间；非长期浸水运行环境下涂层厚度宜为 0.2mm~0.5mm 之间。
- 4.1.3 环氧树脂防护涂层材料施工环境温度应在 5℃~35℃ 之间，相对湿度小于 85%，且混凝土基层温度至少高于露点温度 3℃ 的条件下进行。不应在雨天及高温天气日光直射下露天施工，在四级风及以上的露天环境条件下，不宜实施喷涂作业。露点温度对照表见附录 B。
- 4.1.4 环氧树脂防护涂料的混凝土基层强度等级不宜低于 C20。新浇混凝土的龄期宜在 28 天以上方可进行环氧树脂防护涂料施工。
- 4.1.5 环氧树脂防护涂料施工应按基层处理、涂料涂覆的工序进行，每道工序完成并检查合格后，方可进行下道工序施工。

4.2 基层处理

- 4.2.1 混凝土基层处理应采用高压水或机械打磨等方法除去表面松动物、浮浆、油污，露出新鲜、坚实的混凝土基面，清洁表面并晾干。
- 4.2.2 裂缝、渗水部位应按照 DL/T 5315 有关规定进行灌浆、开槽填充、导流等方法进行处理。
- 4.2.3 基层空洞、蜂窝麻面宜采用环氧树脂砂浆、环氧腻子等材料进行修补。
- 4.2.4 在环氧树脂防护涂层材料涂覆施工前，应保持混凝土基面洁净、干燥，避免二次污染。

4.3 环氧树脂防护涂层施工

- 4.3.1 环氧树脂防护涂层应按照产品要求配制。材料拌料量应根据涂覆速度和涂料适用期确定，应确保材料在适用期内使用完毕。
- 4.3.2 环氧树脂防护涂层可采用刮涂、涂刷、辊涂或喷涂的方法施工。
- 4.3.3 应根据设计要求和产品性能确定一次施涂厚度。需多道涂覆时，应在产品复涂间隔时限内进行。整个涂覆过程中，作业基面不应被水、灰尘及杂物污染。
- 4.3.4 涂层施工完成后应进行固化养护，养护期内应避免接触水，并防止外力破坏。

5 质量控制与检验

5.1 一般规定

5.1.1 基层检查宜采用目测及敲击方式进行，基层表面应干燥，无油污、灰尘、污物、浮浆及松散物。修补后的基层表面应无裂纹、孔洞、空鼓、松动、蜂窝麻面等缺陷。

5.1.2 环氧树脂防护涂层厚度的检测可与粘结强度同时进行，通过测量拉拔头上留下的涂层厚度确定涂层厚度，检测频率与粘结强度测试相同。

5.2 环氧树脂防护涂层的质量

5.2.1 环氧树脂防护涂层的外观应光滑平整，顶面和立面无流坠现象，施工接缝处搭接平整，平顺连接。

5.2.2 环氧树脂防护涂层与基层的粘结强度检测采用拉开法，检测龄期宜 7d-14d，每 400m² 为一个单元，每单元取 5 个测点。拉开法测试按照 DL/T 5193 的规定。

5.2.3 环氧树脂防护涂层的厚度应满足设计要求，测点最小厚度应不小于设计厚度的 80%，厚度小于设计厚度的比例不应大于 20%。

5.3 过程控制与施工记录

5.3.1 施工过程中应有专人进行过程控制和质量检验。

5.3.2 施工过程中应采用梳规等测厚工具进行湿膜厚度控制，发现不合格情况应及时处理。

5.3.3 施工过程应有完整的施工记录。施工记录应包括以下内容：

- 1 工程项目名称、施工时间、地点、人员信息等。
- 2 施工环境温湿度。
- 3 产品状态。
- 4 产品及施工过程状况。
- 5 施工面积及材料用量。
- 6 施工过程湿膜及涂层厚度记录。

6 安全与环境保护

6.1 安全

- 6.1.1 在室内或封闭空间作业时，应采取抽排风等措施保持空气流通。
- 6.1.2 施工现场应尽量避免使用明火，作业人员现场不应进食、吸烟。
- 6.1.3 施工人员应穿工作服、戴手套，基层混凝土面处理人员应戴防尘面具、防护眼镜。
- 6.1.4 如遇物料接触皮肤或溅入眼中，应立即用清水冲洗，并及时送医检查。

6.2 环境保护

- 6.3.1 基层处理时，应尽量避免扬尘，并根据现场情况采取喷水、喷雾或封闭施工等除尘措施。
- 6.3.2 清洗液、废弃原材料和处理剂应及时回收，统一处理，不应随意丢弃、倾倒、排放废弃物和对环境有害的物质。
- 6.3.3 材料包装桶及掉落的材料应及时回收清理。

附录 A 混凝土标准试块配合比

A.0.1 本附录提供一种试验用混凝土参考配合比，其表面抗拉强度平均值不小于 3MPa。

A.0.2 原材料要求及参考组成：

- 1 骨料宜为硅基、低吸水性(小于 2%)天然骨料，最大粒径不超过 10mm，并具有合适的粒径分布。
- 2 水泥宜为硅酸盐水泥 42.5R，应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175 的要求。
- 3 水泥用量宜为 455kg/m³，水/灰比宜为 0.40。

A.0.3 成型和养护方法按 DL/T 5150 的相关规定执行。

A.0.4 其他说明事项：

- 1 水灰比中的水包括拌和水、骨料和外加剂中含有的水。
- 2 宜使用合适的外加剂，以达到足够密实度和抗冻性要求。
- 3 本参考配合比混凝土抗压强度达到 C60 等级（立方体试件）要求时，其表面拉伸强度通常可以达到 3.0MPa。
- 4 表面抗拉强度应在试块使用前测试，测试方法按照附录 F 规定执行。一个成型批次中至少测试 1 个试块，每 15 个试块中至少测试 1 个。

附录 B 露点温度对照表

B. 0. 1 露点温度对照表见表 B。

表 B 露点温度对照表

环境温度	相对湿度								
℃	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
4	-5	-4	-3	-2	-1	1	1	2	3
6	-3.2	-2.1	-1	-0.1	0.9	1.8	2.8	3.7	4.5
8	-1.6	-0.4	0.8	1.8	2.8	3.8	4.7	5.6	6.5
10	0.1	1.3	2.6	3.7	4.7	5.7	6.7	7.6	8.4
12	1.9	3.2	4.5	5.6	6.6	7.7	8.6	9.6	10.4
14	3.7	5.1	6.4	7.5	8.6	9.6	10.6	11.5	12.4
16	5.6	7	8.3	9.5	10.5	11.6	12.5	13.5	14.4
18	7.4	8.8	10.2	11.4	12.4	13.5	14.5	15.4	16.3
20	9.3	10.7	12	13.3	14.4	15.4	16.4	17.4	18.3
22	11.1	12.5	13.8	15.2	16.3	17.4	18.4	19.4	20.3
24	12.9	14.4	15.7	17	18.2	19.3	20.3	21.3	22.3
26	14.8	16.2	17.6	18.8	20.1	21.2	22.3	23.2	24.2
28	16.6	18.1	19.5	20.8	22	23.2	24.2	25.2	26.2
30	18.4	20	21.4	22.7	23.9	25.1	26.2	27.2	28.2
32	20.3	21.9	23.3	24.6	25.8	27	28.1	29.2	30.1

团 体 标 准

水工混凝土建筑物环氧树脂防护涂层材料应用技术规范

T/ CWEA XX -2020

条 文 说 明

目 次

1 总 则	12
3 材 料	13
3.1 外观	13
3.2 物理力学性能	13
3.3 试验方法	错误!未定义书签。
3.4 检验规则	错误!未定义书签。
3.5 判定	错误!未定义书签。
4 施工技术	14
4.1 一般规定	14
4.2 基层处理	14
5 质量控制与检验	15
5.1 基层处理	15
5.2 环氧树脂防护涂层的质量	15
6 安全与环境保护	16
6.2 安全规定	16
6.3 环境安全要求	16

1 总则

1.0.1 环氧树脂在国外用作防护涂料，始于上世纪 60 年代初，继美国之后，欧洲、前苏联、日本、韩国等亦在防水工程中使用，国内中科院广州化学所 70 年代首先开始渗透型环氧树脂防水、补强材料的研究，中国水利水电科学研究院、长江科学院、武汉大学等十几家科研单位相继投入环氧防护涂料的研发并在工程中推广应用。到 20 世纪 90 年代，随着化工产业的发展，环氧防护涂料已广泛应用于水利水电、交通、建筑等行业，产品技术及其施工工艺逐步成熟。在此基础上，有相关研究单位和施工单位共同探讨，编制了本规范，旨在指导和规范环氧树脂防护涂料在水利工程上的应用，确保工程质量。

1.0.2 环氧树脂防护涂料从不同角度可以分为很多类型和品种。如从涂料状态角度，可以分为溶剂型环氧涂料、环氧粉末涂料、无溶剂型环氧涂料以及水性环氧涂料等；从反应角度，可以分为双组份反应型涂料、单组分潜伏性反应型涂料、辐射固化型涂料等。水利工程混凝土防护中，由于应用环境比较苛刻，施工多为受限环境，通风条件不良，以及温、湿度条件的限制，通常无溶剂反应性环氧涂料有更好的性能表现，因此工程应用也更为广泛。另外相对于其他防腐蚀应用领域，水工条件下的应用防护目的更为多样，如防介质侵蚀、抗冲磨、防冻融、表面降糙以及防生物附着等，另外水利工程多为百年工程，要求防护寿命长，因此一般对膜厚要求比较严格。为区别于其他类型环氧树脂涂料，本标准的适用范围限定在无溶剂、反应成膜型的环氧树脂防护涂料，另外为了区别于渗透型环氧涂料，强调其成膜特点，本标准中将其称为涂层材料，即环氧树脂防护涂层材料。

3 材料

3.1 分类与标识

3.1.1 根据不同防护目的和要求，本标准将环氧树脂防护涂层材料按使用性能特点分为两类：自流平型和厚浆型，以更好的适用于不同应用要求。

自流平型防护涂层材料粘度较低，流平性好，适合于厚度较薄的表面防护，施工性能更好，且更容易得到更好的外观效果。

厚浆型防护涂层材料有更好的厚涂性能，粘度较高，触变性好，可以减少施工遍数，甚至可以一次施涂达到防护设计厚度要求，降低多道施工中可能出现的层间粘接薄弱隐患，在高湿环境、交叉作业及工期紧张的工程防护中适用性更好。

3.2 技术要求

3.2.2 本规范规定的物理力学性能，主要考虑了产品本身的物理力学性能要求、工程使用与环境要求、产品最终的功能及生产产品质量控制与施工上的要求，同时也参照了国内外同类产品标准与技术要求的资料。表 3.2.1 中 7 个项目可以比较全面地反映环氧防护涂料产品的特性。

3.2.3 厚浆型产品对单次施涂厚度提出了要求。在水利工程防护中，经常遇到高湿环境，甚至出现结露现象，这种环境下对多道施涂带来很大困难，也不利于最终防护质量的控制。因此，本标准除了对厚浆型涂层材料的厚涂性能制定了 0.5mm 的最低要求，同时对结露环境下使用的涂层材料厚涂性能做了更进一步的要求，即单次施涂厚度能达到设计厚度要求，以避免二道施工层间粘接不良的问题。

4 施工技术

4.1 一般规定

4.1.2 水工混凝土建筑物运行环境多为涉水环境，经受长期浸泡、冲刷，隧洞等环境还有外水内渗的背水压力问题，对于这种长期涉水的运行环境和条件，在参考国内外工程应用案例及相关标准、规范的基础上，本标准建议环氧树脂防护涂层的施工厚度应该在 0.5mm~2.0mm 之间，而在相对少水运行环境下的防护可以降低涂层厚度，但一般在 0.2mm 以上。针对通过增加厚度可以达到更高防护需求的情况，可以根据具体情况设计涂层厚度，如某工程的消力池抗冲磨防护，其涂层防护厚度设计为 4mm。

4.1.3 环氧树脂防护涂层材料是热固性材料，交联反应速度随温度的升高则加快，高温导致材料的适用期缩短；而低温则树脂体系的粘度增加，环氧树脂防护涂层材料的工作性能降低，施工后养护时间增加。经验表明：15℃~35℃温度条件对于大多数环氧树脂防护体系都是合适的施工温度。但并不是超出此温度范围就不可施工，而是需要工艺控制更严格、施工组织更科学。环氧树脂防护涂层的施工对环境潮湿比较敏感，基面水分含量是界面粘接的重要影响因素。特别要避免基面或多次涂覆层间施工面结露，影响界面粘接和涂层强度。在室外施工时应避免阳光直射，在四级风及以上的露天环境条件下，不宜实施喷涂作业。

4.1.4 基层混凝土强度过低，亦出现防护涂层与基层脱开，导致防护破坏、失效。经过大量的工程实践表明，基层混凝土的强度等级为 C20 以上时，是可以满足环氧树脂防护涂层材料的施工要求。

4.2 基层处理

4.2.1 基层处理是环氧树脂砂浆施工的关键工序，目的是彻底去除表面浮浆、灰尘、污染物等薄弱层，常见的处理工艺包括机械打磨、高压水冲洗、水喷砂等方法。机械打磨要注意粉尘污染，尽量使用有除尘功能的打磨工具，或增加排风、洒水等除尘手段，同时也应注意基面的二次粉尘污染，必要时后续擦除灰尘；高压水冲洗通常采用 20MPa 以上压力水进行冲洗，同时避免压力过高而对混凝土基面造成太大损伤，冲洗后的混凝土基面需要晾干达到基面干燥度要求，修补防护施工前要避免基面的二次污染。

4.2.2 混凝土基面的活动裂缝会引起环氧树脂防护涂层的开裂，所以表面裂缝应按照 DL/T 5315 技术规程的要求进行处理，避免在运行过程中裂缝的开合。

4.2.2 为了形成完整的表面封闭防护层，混凝土表面的孔洞、麻面等缺陷应进行封闭和找平修补。通常情况下，这类缺陷的修补是局部的薄层修补（厚度一般不超过 1cm），为了保证修补薄层的强度及与混凝土基面的粘接性能，所采用修补材料应为粘接性好、强度高的树脂基材料，推荐使用环氧树脂砂浆或环氧腻子进行修补。同时要注意采用的修补材料与环氧树脂防护涂层材料的配伍性，不能减弱整体修复质量，特别要考察缺陷修补材料形成的新表面与防护涂层材料的粘接效果和可靠性。

5 质量控制与检验

5.1 基层处理

5.1.1 基层处理的质量对环氧树脂防护涂料工程最终质量有关键性影响，需给与高度重视。基础处理质量不佳将导致环氧树脂砂浆与基层粘接不良，是运行后出现脱空、脱落、开裂等问题的关键因素之一。应严格按照要求检查和控制基层处理的质量，避免不合格基面进入后续施工工序。基层处理的质量主要是通过现场目测观察和适当的检查手段来控制。

5.2 环氧树脂防护涂层的质量

5.2.2 环氧树脂防护涂料属于环氧热固性材料，国外修补标准规定的检测龄期多数为 7d。水利工程条件比较复杂，多数施工环境温度偏低，而环境温度是影响环氧树脂类材料固化物性能关键因素，因此本标准建议现场检测龄期宜为 7d-14d，通过足够的固化养护时间来降低环境温度对环氧树脂防护涂层性能增长带来的不确定性影响。由于涂层性能与养护时间直接相关，为避免异议，养护时间的确定应与产品供应商进行事前沟通。

6 安全与环境保护

6.2 安全规定

环氧树脂防护涂料含有刺激性物质，浓度过高或长时间接触容易引起皮肤、呼吸道、眼睛等组织的过敏反应，作业人员应自觉穿戴工作服、劳保鞋，并佩戴口罩、乳胶手套、护目镜等防护用具。禁止皮肤直接接触物料，如不慎接触后应立即清洗干净，特别强调与物料接触人员不得只佩戴无阻隔性能的线手套，一旦手套受到污染可能会使手部皮肤长期接触物料。对过敏性物质的耐受能力因人而异，在施工前应对人员的身体健康情况进行调查，避免过敏性体质和带病人员上岗。基面处理中经常出现颗粒飞溅，操作人员应佩戴护目镜，保证安全。

6.3 环境安全要求

6.3.1 颗粒飞溅和粉尘污染是基面处理中应注意的主要问题，除应注意个人防护外，还应该选择使用扬尘小的设备或方法。加强环境通风是一项重要的安全措施，是消除粉尘污染、过敏性物质的积累的重要手段。