

塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程

施 工 图



工程设计乙级证书 A144029583

广东省水科勘测设计院有限公司

二〇二五年五月

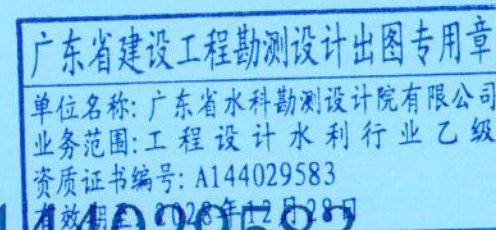


图 纸 目 录

序号	图 纸 名 称	图 号	规格
1	图纸目录	TX-FH-01	A3
2	设计总说明(一)	TX-FH-02	A3
3	设计总说明(二)	TX-FH-03	A3
4	设计总说明(三)	TX-FH-04	A3
5	平面布置图 (1/2)	TX-FH-05	A3
6	平面布置图 (2/2)	TX-FH-06	A3
7	纵、横剖面图	TX-FH-07	A3
8	涂覆大样图	TX-FH-08	A3
9	通风布置图	TX-FH-09	A3

序号	图 纸 名 称	图 号	规格

广东省建设工程勘测设计出图专用章

单位名称: 广东省水利勘测设计院有限公司

业务范围: 工程设计 水利专业 乙级

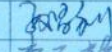
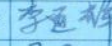
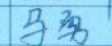
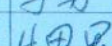
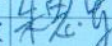
资质证书编号: A144029583

有效期至: 2028年12月28日



广东省水利勘测设计院有限公司

证书等级: 乙级 编号: A144029583

审 定	孙昌利		塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程					
审 查	李远辉		图 纸 目 录					
校 核	马 勇							
设 计	朱思军		阶 段	施 工	比 例		第 张	共 张
项目负责人	朱思军		类 别	防 护	日 期	2025.5	图 号	TX-FH-01

设计总说明 (一)

一、工程概况

东深供水工程是向香港、深圳以及沿线城镇提供东江原水的大型跨流域调水工程,起点位于东江之畔的东莞桥头镇,终点在深圳三岔河深、港分界处,全长约68.56km,工程始建于1964年,期间共进行过四次扩建和改建,东深供水改造工程(以下简称东改工程)已于2003年6月28日全面投产运行。东深供水工程对香港、深圳以及东莞沿线等三地的社会稳定和经济繁荣所起的作用无法估量,被誉为“政治水、生命水、经济水”。

东深供水工程自建成以来,一直受淡水壳菜滋生问题的困扰,尤其东改工程投产后,淡水壳菜问题更加突出。根据广东省水利水电科学研究院提供的《输水建筑物过水混凝土面生物侵蚀应对措施—以淡水壳菜及其污损体系研究为例研究报告》(以下简称报告),日本关西BIOX涂料在防治东深供水工程水环境中建筑物混凝土表面水生物的腐蚀方面表现较为优异。并2019年和2020年在东江太园泵站反虹涵左右涵开展中试,选用关西BIOX涂料进行涂覆防护,中试结果表明关西BIOX涂料防淡水壳菜效果很好,经一年通水运行,无淡水壳菜附着,糙率由0.0172降至0.0096,水头损失大幅降低,2020年节省的电费和淡水壳菜清理费共计103万元,输水能力有所提高,由92m³/s提高至100m³/s,2021至2023年在司马箱涵推广应用,达到了预期效果,由于塘厦三期工程的淡水壳菜侵蚀较严重,骨料外露,形成深浅不一的坑洞,故此次对塘厦三期箱涵进行涂覆防护。

本次防护对象为塘厦三期箱涵和水闸,全长775.09m,起止桩号为0+000~0+775.09,塘厦三期箱涵长750.09m,结构型式为双孔,桩号0+000~0+585箱涵单孔断面b×h为5.0×4.0m,桩号0+585~0+750.09箱涵单孔断面b×h为5.0×5.0m。防护材料选用关西BIOX涂料对其混凝土内表面进行涂覆防护(桩号0+000~0+585段箱涵涂覆侧面和顶面,桩号0+585~0+750.09段箱涵涂覆侧面),涂覆面积共计17356m²。

二、涂覆工程设计原则

- 1、涂覆材料不含有害物质,在水中的溶出物无害,对水污染和水产无影响。
- 2、涂覆基面的平整度、洁净程度、PH值以及含水率需满足涂料施工工艺的要求。
- 3、涂料的涂刷顺序和遍数、涂抹厚度及均匀性需满足涂料的外观完整性和变形要求,不出现疙瘩和砂眼。
- 4、本次涂覆工程中,涂料和扬尘对人体健康以及施工安全的影响和预防措施见施工安全注意事项。

三、设计依据的主要规范、规程及文件

- 1、中华人民共和国国家标准《溶剂型外墙涂料》(GB/T 9757-2001);
- 2、中华人民共和国国家标准《涂装作业安全规程 安全管理通则》(GB 7691-2011);
- 3、中华人民共和国国家标准《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》(GB 50224-2010);
- 4、中华人民共和国国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》(GB/T17219-2001);
- 5、中华人民共和国国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006);

6、《输水建筑物过水混凝土面生物侵蚀应对措施—以淡水壳菜及其污损体系研究为例研究报告》(广东省水利水电科学研究院,2018年2月);

7、《塘厦三期箱涵竣工图》(广东省水利电力勘测设计研究院,1993年3月);

8、其它有关的国家及地方强制性规范和标准。

四、涂覆施工工艺

1、总工艺流程为:排水→通风、通电→清螺仔→特种砂浆基面找平处理→防护涂层施工→安全撤场。施工工期根据总体调度安排。

2、基面找平处理:检查混凝土表面有无病害或缺陷,有无有机物、污垢等其它粘结物等,对存在的部位进行认真清理,用高压水枪冲洗干净混凝土基面,高压水枪水压力初定为10MPa,最终压力根据现场试验确定,高压水枪无法清理的部位采用角磨机处理,采用特种砂浆进行基面找平处理,采用界面剂增加砂浆与箱涵内表面混凝土的粘结强度。涂装前的基面应达到的基本要求为:基面坚实牢固、平整基底不应有裂缝、起壳、空鼓、干燥、洁净、无污染物。涂装工程的等缺陷;没有明显的突起。

对于混凝土表面的缺陷,原则上修补的数量和部位越少越好,确实需要修补时,可根据不同的缺陷采用不同的修补方法并要特别注意以下几点:

- a.一般瑕疵可不作修补,对于原墙面污染、漏浆等明显的缺陷处,应作适当修补;
- b.整体上要求面层基本平整,颜色自然,阴阳角的棱角整齐平直。对混凝土表面油迹、锈斑、明显裂缝、流淌及冲刷污染痕迹等明显缺陷需进行处理,明显的蜂窝、麻面和孔洞需要处理。露筋、锈斑等现象要作修补处理;
- c.所有修补工艺应尽量保持混凝土的原貌;
- d.混凝土表面颜色尽可能一致;
- e.混凝土表面直径大于5mm以上的蜂窝孔洞和宽度大于0.3mm以上的裂缝需进行充填修补;对于一些较小的缺陷,如小于5mm的孔洞,小于0.3mm的裂缝,可以不做修补,并且以修补越少越好为原则。通常采取距墙面3~4m处观察,以肉眼看不到缺陷为衡量标准。

需先灌浆止漏,止漏后与其它区域做法相同。

单位名称:广东省水利勘测设计院有限公司
业务范围:工程设计 水利行业甲级
资质证书编号: A144029583
有效期至: 2028年12月28日

广东省水利勘测设计院有限公司

证书等级: 乙级 编号: A144029583

审定	孙昌利	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程					
审查	李远辉	李远辉	设计总说明(一)					
校核	马勇	马勇						
设计	朱思军	朱思军	阶段	施工	比例		第 张	共 张
项目负责人	朱思军	朱思军	类别	防护	日期	2025.5	图号	TX-FH-02

设计总说明（二）

3、防护涂层施工：喷涂施工前需严格检测基面的湿度与PH值，基面含水率不得超过10%，PH值不能超过10。本工程采用日本关西BIOX涂料进行涂覆，该涂料主要由环氧树脂底漆和氟碳树脂面漆构成。

涂覆工艺如下：

步骤	涂装阶段	涂料名称	涂装次数	涂装方法	涂布量 g/m ² /次	涂装间隔 (20℃)		标准膜厚 μm/次	稀释剂名称 稀释率 (重量比)
						Min	Max		
1	基底调整	用硬质塑料刮板等刮掉附着生物。 用高压水洗机等将软泥以及盐分彻底除去，并使其干燥。 采用砂浆等材料进行找平。							
2	底漆	BIOX PRIMER HB BASE	1	毛刷、滚 筒或喷涂 涂装	160	16小时	7天	—	TECT EP 里侧专用稀释剂 30%~50%
3	中漆	BIOX PRIMER HB BASE	1	毛刷、滚 筒或喷涂 涂装	145	16小时	7天	50	TECT EP 里侧专用稀释剂 0%~10%
4	面漆	BIOX ECO	1	毛刷、滚 筒或喷涂 涂装	200	8小时	7天	150	无稀释； 洗净用国产或 BIOX专用洗涤稀 释剂

注：

- 1) 底漆配比：主剂：固化剂=1：0.14（每平方米涂布量0.16kg）。
- 2) 中漆配比：主剂：固化剂=1：0.14（每平方米涂布量0.15kg）。
- 3) 面漆涂覆（每平方米涂布量0.2kg）。
- 4) 底漆稀释剂配比为：（主剂+固化剂）×30%（稀释剂）。
- 5) 中漆稀释剂配比为：（主剂+固化剂）×5%（稀释剂）。
- 6) 涂料须辊涂均匀，不得有漏涂（喷）现象。底漆涂（喷）遍数1次，中漆涂（喷）遍数1次，面漆涂（喷）遍数1次。
- 7) 上述涂抹量和膜厚是在一般条件下的参考值，可根据被涂物形状和涂装条件，对膜厚在管理标准内进行增减。
- 8) 表中稀释时的稀释剂是专门稀释用的，洗涤工具时的稀释剂是专门洗涤工具用的。其中BIOX专用洗涤稀释剂也可用国产的高品质品牌代替。
- 9) 最终施工结束后，请将温度保持在20℃至少48小时以上，并尽可能在7天之后再注水。

五、质量标准

（一）防护涂层采用日本关西BIOX涂料，施工前需提供本涂料有效的过往水质检测报告，所用材料须符合以下产品质量标准：

- 1、《溶剂型外墙涂料》（GB/T 9757-2001）；
- 2、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

使用的涂料应符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的卫生要求，毒理性检验要获得卫生部《涉及饮用水卫生安全国家产品》卫生许可批件。要求施工单位在监理单位或管理单位的见证下进行抽样送检，进行水质专项检测和试验工作（日本关西涂料长期浸泡溶出对水质影响检测报告），并做好施工总结，以过往检测报告和现有试验成果及施工总结报告（包括效果评价内容）同时作为工程竣工验收的依据。

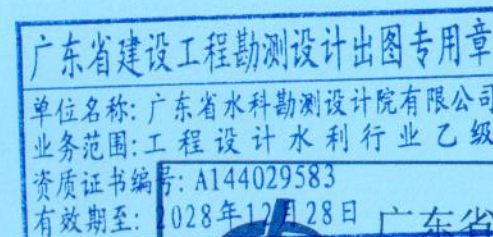
（二）产品外观质量要求

防护涂层涂覆后外观颜色均匀一致，光泽均匀，光滑无挡手感，不允许出现泛碱、咬色、流坠、疙瘩、砂眼以及刷纹等。

（三）产品质量检查

质量检验项目如下：

序号	项目名称	检验方法	检验频率
1	用量	涂料每平方使用量称重	每5m为1组1次
2	附着力	附着力测定仪	每5m为1组1次
3	外观	GB 50224—2010	全部



广东省水利勘测设计院有限公司

证书等级: 乙级 编号: A144029583

审定	孙昌利	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程					
审查	李远辉	李远辉	设计总说明(二)					
校核	马勇	马勇						
设计	朱思军	朱思军	阶段	施工	比例		第 张	共 张
项目负责人	朱思军	朱思军	类别	防护	日期	2025.5	图号	TX-FH-03

设计总说明（三）

六、涂覆施工条件

- 1、施工场所在箱涵内，箱涵内空气要保持流通，在刷涂时不允许有其它作业；
- 2、低温（5℃以下）、高湿度（85%以上）时避免施工；
- 3、混凝土基面处理后，其含水率测定需在10%以下，PH值需小于10；

七、施工安全注意事项

- 1、该材料含有环氧树脂、氟碳树脂等成份，漆膜中不含有害物质，但不能排除其对皮肤的刺激，施工时应带手套，不应用手直接接触涂料。
- 2、在箱涵起点处布置1台55kw的离心式鼓风机，沿施工区间每10m布置1组鼓风机（每组2台，1.5kw/台，共308台），在终点处布置1台37kw离心式抽风机通风；采用LED灯（24v）照明，共272台。
- 3、施工时要保持风机正常运行，涵内施工人员必须佩戴护具（帽子、防护眼镜、口罩、手套）等。有吸入危险的情况下，请佩戴有机瓦斯用防毒面具，或氧气面罩。有与皮肤接触危险的情况下，请戴头巾，围脖，穿长袖工作服。
- 4、作业层上的施工荷载应符合设计要求，严禁悬挂起重设备，严禁拆除或移动架体上安全防护设施。
- 5、施工现场应配备应急用的药品以及清水，随时备用；
- 6、涂料容器泄漏时，应先洒上沙土等然后进行处理。桶上的把手为手提专用。请不要用绳索、挂钩等系在把手上用手去提。储藏时容器要密闭，避免日晒雨淋，储藏场所要通风良好，并放在儿童的手够不到的地方；
- 7、施工时请远离火源，并配制防静电措施，请勿向明火，高温体上进行喷雾作业。使用后的容器请勿加热，溶解。附着本品的布类等请在浸水后处理。
- 8、施工完成后请洗脸洗手，清理鼻腔。
- 9、请勿在本产品以外用途中使用，请勿与本品指定以外的产品混合。
- 10、涂装人员应经涂装专业劳动安全培训，涂装工艺技术负责人应对涂装管理人员与操作人员（包括干部、外包工）进行专业培训，指导安全技术操作。涂装作业场所所发生的工伤（包括急性中毒）、火灾（包括火警）、爆炸、设备事故，必须按有关规定进行调查、分析、统计和报告，查清组织管理和技术原因，拟定于实施防止发生重复事故的措施。
- 11、涂装过程中严禁将涂料放置于河道边上，同时应采取相关措施防止涂料落入水中，造成水质污染。涂装完成后的废涂料、废容器等应委托废弃物处理商进行处理。严禁将废涂料、废容器等倒入河流、排水沟或地面。

12、对参加涂装作业的人员，应进行就业前健康检查，发现职业病患者，应按国家规定及时报告。应定期进行劳动卫生检测，并给涂装作业人员发放专用清洁剂，禁止使用含苯有机溶剂洗手，根据涂装作业场所不同的有害因素，发给涂装人员适用、有效的防护用品。

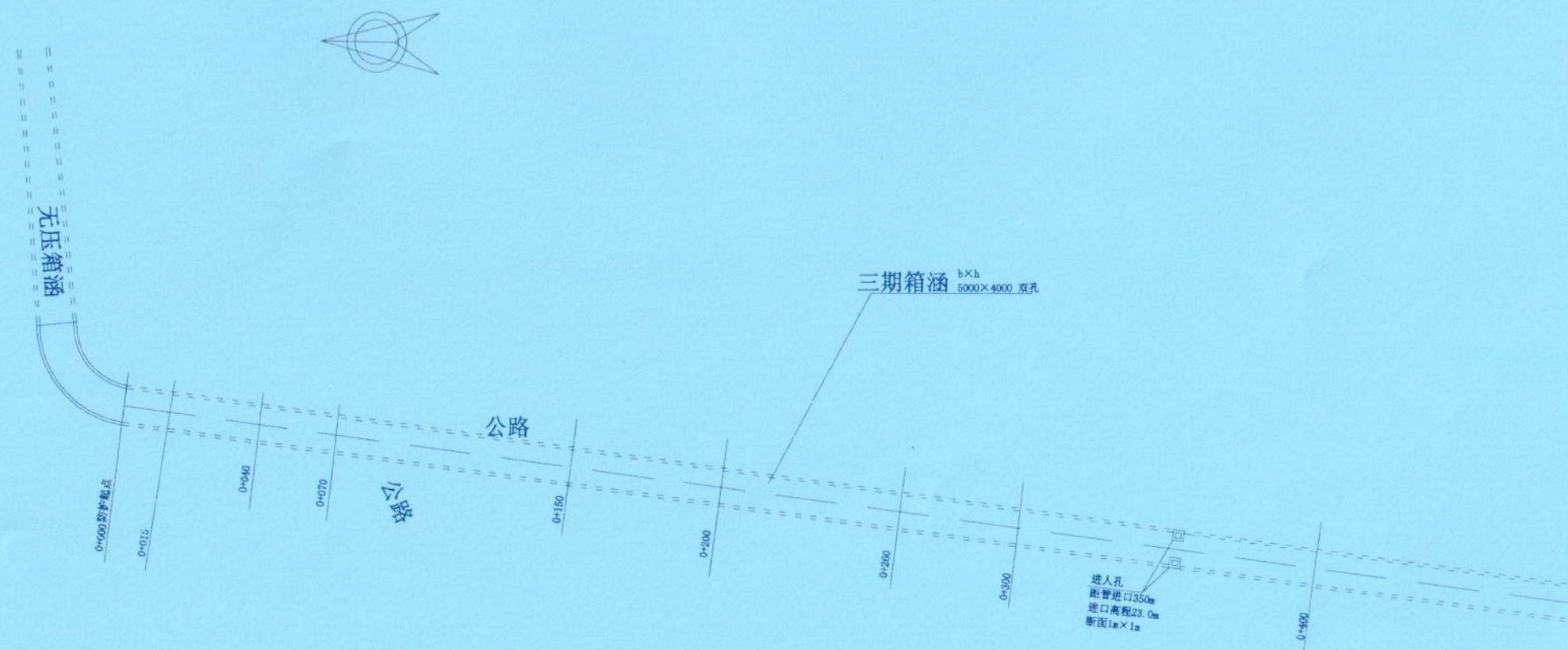
- 13、如果进入眼睛：马上用大量的清水冲洗，如有隐形眼镜，马上摘掉隐形眼镜，并尽快接受医生检查。
 - 如果附着到皮肤：用肥皂或皮肤清洁剂配合大量清水清洗。若在皮肤外观上观察到变化，或有疼痛刺激，觉得恶心，则请立即就医。
 - 如果吸入：请立即到空气新鲜的地方，如还感到难受，请立即就医。
 - 误饮情况下：请立即就医，请勿自行催吐。
 - 泄漏或者飞散时：请用沙土，布进行稀释、擦拭。
 - 发生火灾时：请使用碳酸瓦斯、泡沫，或者粉末灭火器灭火。
- 14、本品中含有挥发性化学物质，涂装完成后，业主需注意可能的过敏反应，当有很多人来参观时，可能会出现对本品过敏的人员，所以请勿离涂装部位距离太近。

八、工程量统计

建筑物名称	位置		水平长度 (m)	坡度	长度 (m)	涂覆周长 (m)	涂覆面积 (m2)
塘厦三期箱涵	0+000	0+025	25	0.092	25.1	24.096	605
	0+025	0+78.5	53.5	0	53.5	24.096	1289
	0+78.5	0+93.5	15	0.00073	15.0	24.096	361
	0+93.5	0+570	476.5	0	476.5	24.096	11482
	0+570	0+585	15	0.09	15.1	24.096	363
	0+585	0+750.09	165.09	0	165.1	17.6	2906
水闸	0+750.09	0+762.09	12	0	12.0	8.8	106
			13	0	13.0	8.8	114
	0+762.09	0+775.09	13	0	13.0	10.0	130
总计							17356

特种砂浆用量：173.56m³（按1cm厚度考虑）。

广东省建设工程勘测设计		广东省水科勘测设计院有限公司	
单位名称: 广东省水科勘测设计院有限公司		证书等级: 乙级 编号: A144029583	
业务范围: 工程设计水利行业乙级			
资质证书编号: A144029583			
有效期至: 2028年12月28日			
审 定	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程	
审 查	李远辉		
校 核	马 勇		
设 计	朱思军		
项目负责人	朱思军		
设计总说明(三)			
阶段	施工	比例	第 张 共 张
类别	防护	日期	图号
		2025.5	TX-FH-04



塘厦三期箱涵平面布置图(1/2)

比例 1:2000

广东省建设工程勘测设计出图专用章

单位名称: 广东省水利勘测设计院有限公司

业务范围: 工程设计 水利行业 乙级

资质证书编号: A144029583

有效期至: 2028年12月28日

说明:

1. 图中尺寸单位为mm, 高程单位为m。

2. 共分四年施工, 第一年: 0+000~0+387左涵, 第二年: 0+387~775.09左涵, 第三年: 0+000~0+387右涵, 第四年: 0+387~775.09右涵。

3. 施工人员可通过终点处检修车道出入施工现场。

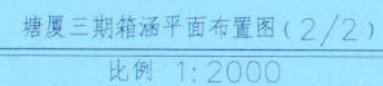
4. 图中地形如与实际不一致, 以实际为准。



广东省水利勘测设计院有限公司

证书等级: 乙级 编号: A144029583

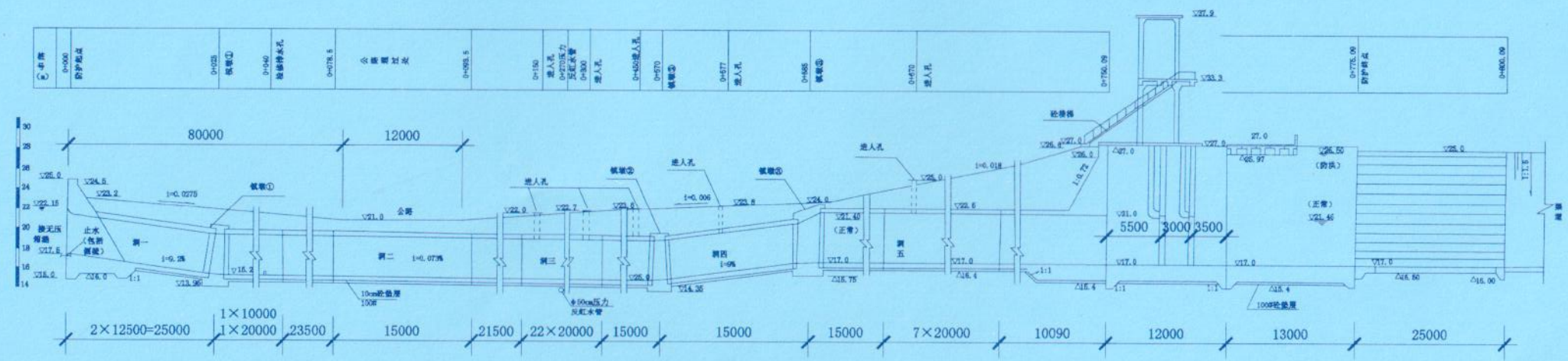
审定	孙昌利	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程					
审查	李远辉	李远辉	平面布置图(1/2)					
校核	马勇	马勇						
设计	朱思军	朱思军	阶段	施工	比例		第 张	共 张
项目负责人	朱思军	朱思军	类别	防护	日期	2025.5	图号	TX-FH-05



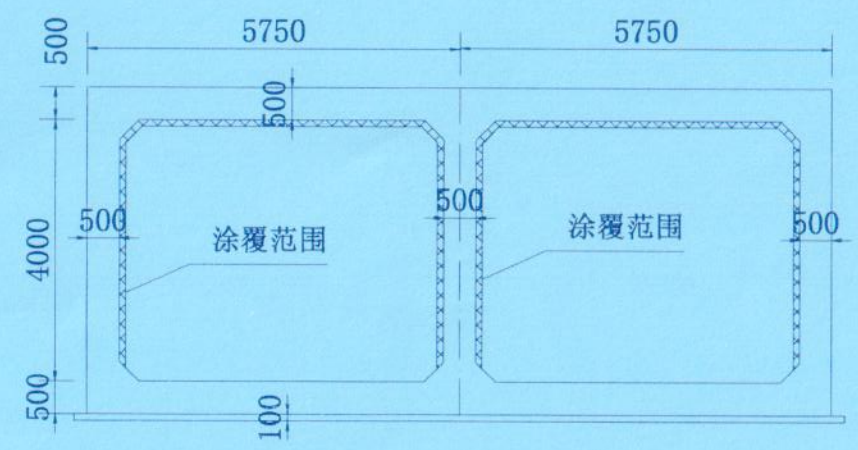
证书等级: 乙级 编号: A144029583

1. 图中尺寸单位为mm, 高程单位为m。
2. 共分四年施工, 第一年: 0+000~0+387左涵, 第二年: 0+387~775.09左涵, 第三年: 0+000~0+387右涵, 第四年: 0+387~775.09右涵。
3. 施工人员可通过终点处检修车道出入施工现场。
4. 图中地形如与实际不一致, 以实际为准。

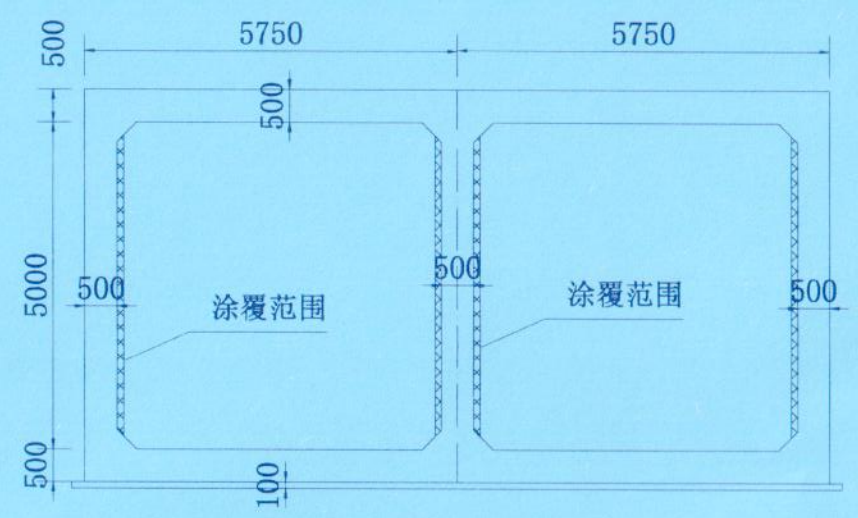
审 定	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程						
审 查	李远辉	平面布置图（2/2）						
校 核	马 勇							
设 计	朱思军	阶段	施工	比例		第 张	共 张	
项目负责人	朱思军	类别	防护	日期	2025.5	图号	TX-FH-06	



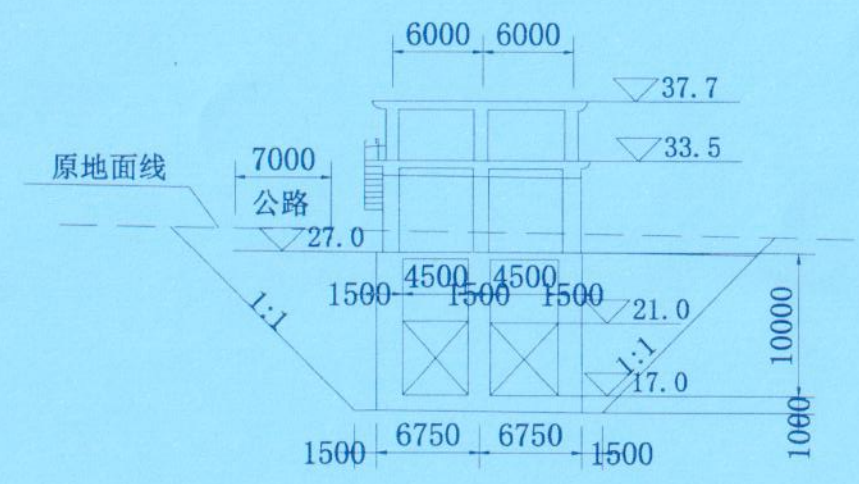
塘厦三期箱涵纵断面图
比例 1:500



塘厦三期箱涵0+000~0+585横断面图



塘厦三期箱涵0+585~0+750.09横断面图



水闸横断面图

说明:
1. 图中尺寸单位为mm, 高程单位为m。
2. 图中高程如与实际不一致, 以实际为准。

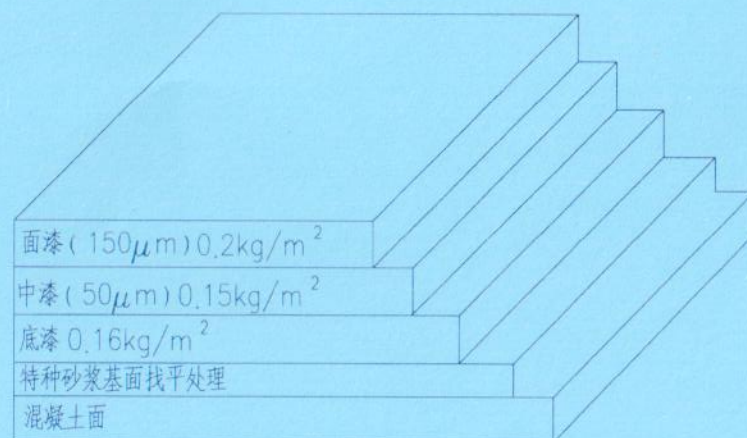
广东省建设工程勘测设计出图专用章
单位名称: 广东省水科勘测设计院有限公司
业务范围: 工程设计 水利行业 乙级
资质证书编号: A144029583
有效期至: 2028年12月28日



广东省水科勘测设计院有限公司

证书等级: 乙级 编号: A144029583

审定	孙昌利	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程			
审查	李远辉	李远辉				
校核	马勇	马勇				
设计	朱思军	朱思军				
项目负责人	朱思军	朱思军				
			阶段	施工	比例	第 张 共 张
			类别	防护	日期	图号
					2025.5	TX-FH-07



涂覆大样

说明:

1. 图中尺寸单位为mm;
2. 喷涂范围: 桩号0+000~0+585段箱涵涂覆侧面和顶面, 桩号0+585~0+750.09段箱涵和水闸涂覆侧面;
3. 材料: 采用日本关西BIOX涂料;
4. 施工工序及技术要求:
 - (1) 抽干涵内水, 将涵底清理干净。
 - (2) 人工铲除涵内淡水壳菜。
 - (3) 基面处理。用高压水枪冲洗干净混凝土基面, 采用特种砂浆进行基面找平处理, 采用界面剂增加砂浆与箱涵内表面混凝土的粘结强度。
 - (4) 检测基面: 对于滚涂或喷涂施工前基面必须严格检测其湿度和PH值, 含水率不得超过10%, PH值不能超过10。
 - (5) 按顺序和技术要求滚涂或喷涂底漆、中漆、面漆。
 - (6) 目测项目要求: 漆膜外观不得有漏涂、起泡、缩孔、流挂、起皱等现象, 色泽均匀。
 - (7) 上述涂抹量和膜厚是在一般条件下的参考值, 可根据被涂物形状和涂装条件, 对膜厚在管理标准内进行增减。

广东省建设工程勘测设计出图专用章

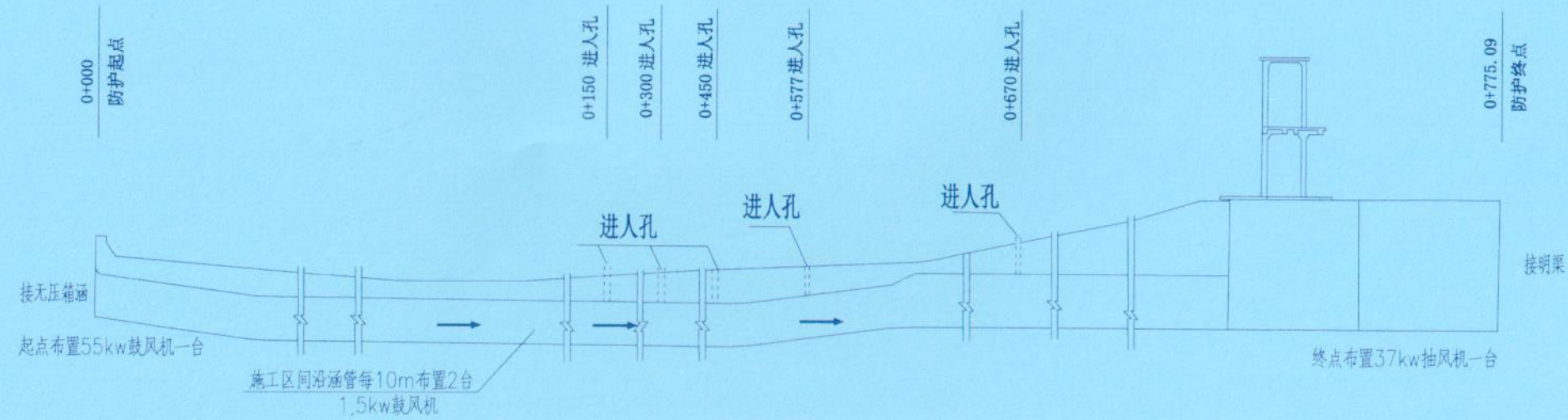
单位名称: 广东省水利勘测设计院有限公司
业务范围: 工程设计水利行业乙级
资质证书编号: A144029583
有效期至: 2028年12月28日



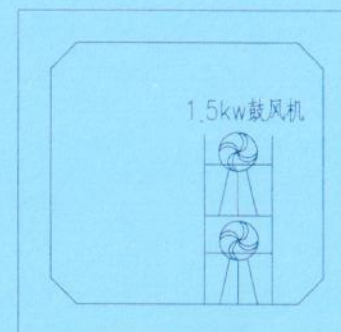
广东省水利勘测设计院有限公司

证书等级: 乙级 编号: A144029583

审定	孙昌利	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程					
审查	李远辉	李远辉	涂覆大样图					
校核	马勇	马勇						
设计	朱思军	朱思军	阶段	施工	比例		第 张	共 张
项目负责人	朱思军	朱思军	类别	防护	日期	2025.5	图号	TX-FH-08



通风示意图



断面鼓风机布置示意图
(间距10m)

说明:

1. 图中尺寸单位为m;
2. 由于每年停水检修期作业时间有限, 初步计划分四年施工, 采用308台1.5kw鼓风机、起点设置1台55kw鼓风机, 终点设置1台37kw抽风机。

广东省建设工程勘测设计出图专用章
单位名称: 广东省水科勘测设计院有限公司
业务范围: 工程设计水利行业乙级
资质证书编号: A144029583
有效期至: 2028年12月28日



广东省水科勘测设计院有限公司

证书等级: 乙级 编号: A144029583

审定	孙昌利	孙昌利	塘厦三期箱涵内表面缺陷修复及生物污损防治工程					
审查	李远辉	李远辉	通风布置图					
校核	马勇	马勇	阶段	施工	比例		第 张	共 张
设计	朱思军	朱思军	类别	防护	日期	2025.5	图号	TX-FH-09
项目负责人	朱思军	朱思军						