

SHIZHENG GONGYONG GONGCHENG

Gouzhuwu Shigong Jishu

市政公用工程



构筑物施工技术

赵明炎 主编



中国矿业大学出版社

市政公用工程构筑物施工技术

主 编	赵明炎		
副主编	田玉星	于天光	谭 磊
	王春慧	封 琳	
参 编	姜希飞	王玉良	卢正亮
	杜洪俊	林 萍	张连江
	李 扬	王 斌	

内 容 提 要

本书主要特点就是理论结合实际,不仅有理论知识,更加贴近实际。比如:质量通病防治都是通过现场实际施工得到的经验做法,试验检测是一个工程项目的重点之一,但是并不是每个管理者都清楚,所以本书将市政公用工程大部分能够涉及的试验全部整理出来供大家学习参考。

本书共4章,主要内容是:城镇污水场站工程、城市综合管廊工程、试验检测、相关规范强制性条文汇编。第一章,城镇污水场站工程,重点阐述场站的施工技术和质量通病防治;第二章,城市综合管廊工程,重点阐述管廊基础、主体、接缝的施工技术和质量通病防治;第三章,试验检测,重点阐述原材料、半成品、成品和功能性试验;第四章,相关规范强制性条文汇编,重点汇编了现行的相关规范强制性条款。附录收录了2个相关的规范。

本书的读者对象主要是从事市政公用工程施工现场的技术管理者,也可供相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

市政公用工程构筑物施工技术 / 赵明炎主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2016.10
ISBN 978 - 7 - 5646 - 3325 - 7

I. ①市… II. ①赵… III. ①市政工程—工程施工—教材 IV. ①TU99

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 260374 号

书 名 市政公用工程构筑物施工技术
主 编 赵明炎
责任编辑 吴学兵
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 日照报业印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 10 字数 250 千字
版次印次 2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷
定 价 45.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

出版说明

为了加强建设工程项目管理,提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定,2002年原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号),对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主业的注册执业人士。依据住房和城乡建设部令第32号修订的《注册建造师管理规定》(2016年10月20日施行)中明确规定继续教育是注册建造师应履行的义务,也是申请延续注册的必要条件。注册建造师应通过继续教育,掌握工程建设相关法律法规、标准规范,增强职业道德和诚信守法意识,熟悉工程建设项目管理新方法、新技术,总结工作中的经验教训,不断提高综合素质和执业能力。

本编委会组织具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者,邀请了一批施工企业优秀管理人员和建造师共同开展了建造师人才培养课题研究工作,并组织编写了一系列研究专著。在编纂过程中,坚持“以提高综合素质和执业能力为基础,工程实例内容为主导”的编写原则,突出系统性、针对性、实践性和前瞻性,体现建设行业发展的新常态、新法规、新技术、新工艺、新材料等内容。本套专著共分建筑工程、市政公用工程、水利水电工程、公路工程和机电工程五个专业编写。本套专著既可作为注册建造师继续教育用书,也可作为建设单位、施工单位和建设类大中专院校的教学及参考用书。

本套专著的编写得到了山东省住房和城乡建设厅、山东建筑大学、中国海洋大学、山东大学、山东交通学院、山东海大工程咨询有限公司、青岛市政监理咨询有限公司、青岛华海科技文化传媒有限公司、中国矿业大学出版社等单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本套专著虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

编委会

2016年10月

前 言

本书主要依据《城市污水处理厂工程质量验收规范》(GB 50334—2002)、《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50838—2015)、《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268—2008)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)中的规定和施工技术要点进行编写。

本书充分参考了中国建筑工业出版社出版的全国二级建造师执业资格考试用书《市政公用工程管理与实务》，详细阐述了部分市政公用工程构筑物施工技术，重点突出专业性、针对性、时效性、实用性。本书编写的目的和意义在于：一是让读者更加了解施工现场实际情况，掌握如何处理各种质量通病和如何预防各种质量通病的发生，将理论付诸于实践当中，使读者快速地适应现场实际施工，避免只懂理论不懂技术；二是本书中加入了试验检测和大量的规范标准，并汇总了相关规范强制性条款，使读者快速熟悉相关规范标准，全面了解市政公用工程构筑物施工技术。

本书共4章，主要内容包括：城镇污水处理场站工程、城市综合管廊工程、试验检测、相关规范强制性条文汇编，附录收录了2个相关的规范。

本书的编写广泛征求了建设行业的主管部门、高等院校和企业等有关专家的意见，并经过多次研讨和修改。山东省住房和城乡建设厅、青岛市政监理咨询有限公司、青岛城建集团有限责任公司、青岛市政空间开发集团有限责任公司等单位对本书的编写工作给予了大力支持；本书在编写过程中参考了大量的教材、专著和相关资料，在此谨向有关作者致以衷心感谢！

限于我们的水平和经验，书中疏漏和错误在所难免，诚挚希望读者提出宝贵意见，以便完善。

编委者

2016年10月

目 录

第一章 城镇水处理场站工程.....	1
第一节 给水与污水处理厂试运行.....	1
第二节 水处理场站的结构特点.....	2
第三节 水处理场站工程施工.....	3
第二章 城市综合管廊工程	12
第一节 基坑施工	12
第二节 管廊主体施工	20
第三节 接缝处理	24
第四节 附属设施施工	25
第五节 质量控制重点及质量通病防治	25
第三章 试验检测	30
第一节 混凝土及砂浆检测	30
第二节 钢筋、钢绞线等检测.....	34
第三节 砌筑用砖检测	36
第四节 回填土检测	37
第五节 基础承载力检测	39
第六节 管材及阀门等构配件检测	40
第七节 防腐材料检测	42
第八节 构筑物满水试验	44
第九节 管道功能性试验	45
第十节 供热管道功能性试验	48
第十一节 燃气管道功能性试验	50
第四章 相关规范强制性条文汇编	52
第一节 城市污水处理厂质量验收规范	52
第二节 城市综合管廊工程技术规范	53
第三节 给水排水管道工程施工及验收规范	54
第四节 混凝土结构工程施工质量验收规范	55
附录一 混凝土结构工程施工质量验收规范	57
附录二 城市污水处理厂工程质量验收规范.....	106
参考文献.....	150

第一章 城镇水处理场站工程

第一节 给水与污水处理厂试运行

给水与污水处理的构筑物和设备在安装、试验、验收完成后,正式运行前必须进行全厂试运行。本节简要介绍试运行的技术要点。

一、试运行目的与内容

(一) 试运行目的

(1) 对土建工程和设备安装进行全面、系统的质量检查和鉴定,以作为工程质量验收的依据。

(2) 通过试运行发现土建工程和设备安装存在的缺陷,以便及早处理,避免事故发生。

(3) 通过试运行考核主辅机械协联动作的正确性,掌握设备的技术性能,制定运行必要的技术数据和操作规程。

(4) 结合运行进行一些现场测试,以便进行技术经济分析,满足设备运行安全、低耗、高效的要求。

(5) 通过试运行确认水厂土建和安装工程质量符合规程、规范要求,以便进行全面的验收和移交工作。

(二) 主要内容与程序

1. 主要内容

(1) 检验、试验和监视运行,设备首次启动,以试验为主,通过试验掌握运行性能。

(2) 按规定全面详细记录试验情况,整理成技术资料。

(3) 试运行资料,交工程鉴定、验收、交接等方面进行正确评估并建立档案。

2. 基本程序

(1) 单机试车。

(2) 设备机组充水试验。

(3) 设备机组空载试运行。

(4) 设备机组负荷试运行。

(5) 设备机组自动开停机试运行。

二、试运行要求

(一) 准备工作

(1) 所有单项工程验收合格,并进行现场清理。

- (2) 机械部分、电动部分检查。
- (3) 辅助设备检查与单机试车。
- (4) 编写试运行方案并获批准。
- (5) 成立试运行组织,责任清晰明确。
- (6) 参加试运行人员培训考试合格。

(二) 单机试车要求

- (1) 单机试车,一般空车试运行不少于 2 h。
- (2) 各执行机构运作调试完毕,动作反应正确。
- (3) 自动控制系统的信号元件及元件动作正常。
- (4) 收测并记录单机运行数据。

(三) 联机运行要求

- (1) 按工艺流程在各构筑物逐个进行的通水联机试运行正常。
- (2) 全厂联机试运行、协联运行正常。
- (3) 先采用手工操作,处理构筑物和设备全部运转正常后,方可转入自动控制运行。
- (4) 全厂联机运行应不少于 24 h。
- (5) 监测并记录各构筑物运行情况和运行数据。

(四) 设备及泵站空载运行

- (1) 处理设备及泵房机组首次启动。
- (2) 处理设备及泵房机组运行 4~6 h 后,停机试验。
- (3) 机组自动、停机试验。
- (4) 泵房试运行同时,各水池可进行闭水试验或闭气试验。

(五) 设备及泵站负荷运行

- (1) 用手动或自动启动负荷运行。
- (2) 检查、监视各构筑物负荷运行状况。
- (3) 不通水情况下运行 6~8 h,一切正常后停机。
- (4) 停机前应抄表一次。
- (5) 检查各台设备是否出现过热、过流、噪声等异常现象。

(六) 连续试运行

- (1) 处理设备及泵房单机组累计运行达 72 h。
- (2) 连续试运行期间,开机、停机不少于 3 次。
- (3) 处理设备及泵房机组联合试运行时间,一般不少于 6 h。
- (4) 水处理和污泥处理工艺系统试运行满足工艺要求。
- (5) 填写设备负荷联动(系统)试运行记录表。
- (6) 整理分析试运行技术经济资料。

第二节 水处理场站的结构特点

本节简要介绍给水排水厂站工程的结构特点。

一、厂站构筑物组成

(1) 水处理(含调蓄)构筑物,是指按水处理工艺设计的构筑物。给水处理构筑物包括配水井、药剂间、混凝土沉淀池、澄清池、过滤池、反应池、吸滤池、清水池、二级泵站等。污水处理构筑物包括进水闸井、进水泵房、格筛间、沉砂池、初沉淀池、二次沉淀池、曝气池、氧化沟、生物塘、消化池、沼气储罐等。

(2) 工艺辅助构筑物,指主体构筑物的走道平台、梯道、设备基础、导流墙(槽)、支架、盖板、栏杆等的细部结构工程,各类工艺井(如吸水井、泄空井、浮渣井)、管廊桥架、闸槽、水槽(廊)、堰口、穿孔、孔口等。

(3) 辅助建筑物,分为生产辅助性建筑物和生活辅助性建筑物。生产辅助性建筑物指各项机械设备的建筑厂房如鼓风机房、污泥脱水机房、发电机房、变配电设备房及化验室、控制室、仓库、砂料场等。生活辅助性建筑物包括综合办公楼、食堂、浴室、职工宿舍等。

(4) 配套工程,指为水处理厂生产及管理服务的配套工程,包括厂内道路、厂区给水排水、照明、绿化等工程。

(5) 工艺管线,指水处理构筑物之间、水处理构筑物与机房之间的各种连接管线。包括进水管、出水管、污水管、给水管、回水管、污泥管、出水压力管、空气管、热力管、沼气管、投药管线等。

二、构筑物结构形式与特点

(1) 水处理(调蓄)构筑物和泵房多数采用地下或半地下钢筋混凝土结构,特点是构件断面较薄,属于薄板或薄壳型结构,配筋率较高,具有较高抗渗性和良好的整体性要求。少数构筑物采用土膜结构(如氧化塘或生物塘等),面积大且有一定深度,抗渗性要求较高。

(2) 工艺辅助构筑物多数采用钢筋混凝土结构,特点是构件断面较薄,结构尺寸要求精确;少数采用钢结构预制,现场安装,如出水堰等。

(3) 辅助性建筑物视具体需要采用钢筋混凝土结构或砖砌结构,符合房建工程结构要求。

(4) 配套的市政公用工程结构符合相关专业结构与性能要求。

(5) 工艺管线中给水排水管道越来越多采用水流性能好、抗腐蚀性高、抗地层变位性好的PE管、球墨铸铁管等新型管材。

第三节 水处理场站工程施工

一、现浇(预应力)混凝土水池施工技术

本节介绍给水排水构筑物工程中现浇(预应力)钢筋混凝土水池施工技术,并介绍无粘结预应力施工技术。

(一) 施工方案与流程

1. 施工方案

施工方案应包括结构形式、材料与配比、施工工艺及流程、模板及其支架设计、钢筋加工

安装、混凝土施工、预应力施工等主要内容。

2. 整体式现浇钢筋混凝土池体结构施工流程

测量定位→土方开挖及地基处理→垫层施工→防水层施工→底板浇筑→池壁及顶板支撑柱浇筑→顶板浇筑→功能性试验。

3. 单元组合式现浇钢筋混凝土水池工艺流程

土方开挖及地基处理→中心支柱浇筑→池底防渗层施工→浇筑池底混凝土垫层→池内防水层施工→池壁分块浇筑→底板分块浇筑→底板嵌缝→池壁防水层施工→功能性试验。

(二) 施工技术要点

1. 模板、支架施工

(1) 模板及其支架应满足浇筑混凝土时的承载能力、刚度和稳定性要求。

(2) 各部位的模板安装位置正确、拼缝紧密不漏浆；对拉螺栓、垫块等安装稳固；模板上的预埋件、预留孔洞不得遗漏，且安装牢固；在安装池壁的最下一层模板时，应在适当位置预留清扫杂物用的窗口。在浇筑混凝土前，应将模板内部清扫干净，经检验合格后，再将窗口封闭。

(3) 采用穿墙螺栓来平衡混凝土浇筑对模板侧压力时，应选用两端能拆卸的螺栓或在拆模板时可拔出的螺栓。

(4) 池壁模板施工时，应设置确保墙体顺直和防止浇筑混凝土时模板倾覆的装置。

(5) 固定在模板上的预埋管、预埋件的安装必须牢固，位置准确。安装前应清除铁锈和油污，安装后应做标志。

(6) 池壁与顶板连续施工时，池壁内模立柱不得同时作为顶板模板立柱。顶板支架的斜杆或横向连杆不得与池壁模板的杆件相连接。池壁模板可先安装一侧，绑完钢筋后，分层安装另一侧模板，或采用一次安装到顶而分层预留操作窗口的施工方法。

2. 止水带安装

(1) 塑料或橡胶止水带的形状、尺寸及其材质的物理性能，应符合设计要求，且无裂纹、无气泡。

(2) 塑料或橡胶止水带接头应采用热接，不得采用叠接；接缝应平整牢固，不得有裂口、脱胶现象；“T”形接头、十字接头和“Y”形接头，应在工厂加工成型。

(3) 金属止水带应平整、尺寸准确，其表面的铁锈、油污应清除干净，不得有砂眼、钉孔。

(4) 金属止水带接头应按其厚度分别采用折叠咬接或搭接；搭接长度不得小于 20 mm，咬接或搭接必须采用双面焊接。

(5) 金属止水带在伸缩缝中的部分应涂刷防锈和防腐涂料。

(6) 止水带安装应牢固，位置准确，其中心线应与变形缝中心线对正，带面不得有裂纹、孔洞等。不得在止水带上穿孔或用铁钉固定就位。

3. 钢筋施工

(1) 加工前对进场原材料进行复试，合格后方可使用。

(2) 根据设计保护层厚度、钢筋级别、直径和弯钩要求确定下料长度并编制钢筋下料表。

(3) 钢筋连接的方式：根据钢筋直径、钢材、现场条件确定钢筋连接的方式。主要采取

绑扎、焊接、机械连接方式。

4. 无粘结预应力施工

(1) 无粘结预应力筋技术要求

① 预应力筋外包层材料,应采用聚乙烯或聚丙烯,严禁使用聚氯乙烯。

② 预应力筋涂料层应采用专用防腐油脂,其性能应满足《无粘结预应力混凝土结构技术规程》(JGJ 92—2016)的要求。

③ 必须采用Ⅰ类锚具,锚具规格应根据无粘结预应力筋的品种、张拉吨位以及工程使用情况选用。

(2) 无粘结预应力筋布置安装

① 锚固肋数量和布置,应符合设计要求,设计无要求时,应保证张拉段无粘结预应力筋长不超过 50 m,已锚固肋数量为双数。

② 安装时,上下相邻两无粘结预应力筋锚固位置应错开一个锚固肋;以锚固肋数量的一半为无粘结预应力筋分段(张拉段)数量;每段无粘结预应力筋的计算长度应考虑加入一个锚固肋宽度及两端张拉工作长度和锚具长度。

③ 应在浇筑混凝土前安装、放置;浇筑混凝土时,严禁踏压、撞碰无粘结预应力筋、支撑架以及端部预埋件。

④ 无粘结预应力筋不应有死弯,有死弯时必须切断。

⑤ 无粘结预应力筋中严禁有接头。

(3) 无粘结预应力筋张拉

① 张拉段无粘结预应力筋长度小于 25 m 时,宜采用一端张拉;张拉段无粘结预应力筋长度大于 25 m 而小于 50 m 时,宜采用两端张拉;张拉段无粘结预应力筋长度大于 50 m 时,宜采用分段张拉和锚固。

② 安装张拉设备时,对直线的无粘结预应力筋,应使张拉力的作用线与预应力筋中心重合;对曲线的无粘结预应力筋,应使张拉力的作用线与预应力筋中心线末端重合。

(4) 封锚要求

① 凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50 mm;

② 外露预应力筋的保护层厚度不应小于 50 mm;

③ 封锚混凝土强度等级不得低于相应结构混凝土强度等级,且不得低于 C40。

5. 混凝土施工

(1) 钢筋(预应力)混凝土水池(构筑物)是给水排水厂站工程施工控制的重点。对于结构混凝土外观质量、内在质量有较高的要求,设计上有抗冻、抗渗、抗裂要求。

(2) 混凝土浇筑后应加遮盖洒水养护,保持湿润不少于 14 d。洒水养护至达到规范规定的强度。

6. 模板及支架拆除

(1) 应按模板支架设计方案、程序进行拆除。

(2) 采用整体模板时,侧模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏时,方可拆除;底模板应在与结构同条件养护的混凝土试块达到表 1-1 规定强度,方可拆除。

表 1-1 底模拆除强度标准

序号	构件类型	构件跨度 L/m	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率/%
1	板	≤ 2	≥ 50
		$2 < L \leq 8$	≥ 75
		> 8	≥ 100
2	梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
		> 8	≥ 100
3	悬臂构件	—	≥ 100

(3) 模板及支架拆除时,应划定安全范围,设专人指挥和值守。

二、沉井施工技术

预制、沉井施工技术是市政公用工程常用的施工方法,适用于含水、软土地层条件下半地下或地下泵房等构筑物施工。

(一) 沉井准备工作

1. 基坑准备

- (1) 进行施工平面布置,设定沉井中心桩,基坑开挖深度及边坡,轴线控制桩。
- (2) 沉井施工影响附近建(构)筑物、管线或河岸设施时,进行沉降和位移监测。
- (3) 地下水位应控制在沉井基坑以下 0.5 m。

2. 地基与垫层施工

刃脚的垫层采用砂垫层上铺垫木或素混凝土,且应满足下列要求:

- (1) 垫层的结构厚度和宽度应根据土体地基承载力、沉井下沉结构高度和结构形式,经计算确定;素混凝土垫层的厚度还应便于沉井下沉前凿除。
- (2) 砂垫层分布在刃脚中心线的两侧范围,应考虑方便抽除垫木;砂垫层宜采用中粗砂,并应分层铺设、分层夯实。
- (3) 垫木铺设应使刃脚底面在同一水平面上,且每根垫木的长度中心应与刃脚底面中心线重合,定位垫木的布置应使沉井有对称的着力点。

(二) 沉井预制

- (1) 混凝土应对称、均匀、水平连续分层浇筑,并应防止沉井偏斜。

(2) 分节制作沉井

- ① 第一节制作高度必须高于刃脚部分。
- ② 混凝土强度应达到设计强度等级 75%后,方可拆除模板或浇筑后节混凝土。固定模板的对拉螺栓中间应设置防渗止水片。
- ③ 沉井每次接高时各部位的轴线位置应一致、重合,及时做好沉降和位移监测
- ④ 后续各节的模板不应支撑于地面上,模板底部应距地面不小于 1 m。

(三) 下沉施工

1. 排水下沉

- (1) 挖土应分层、均匀、对称进行;有底梁或支撑梁的沉井施工时,相邻格仓高差不宜超过 0.5 m。

(2) 用抓斗取土时,井内严禁站人,严禁在底梁以下任意穿越。

2. 不排水下沉

下沉有困难时,应根据内外水位、井底开挖几何形状、下沉量及速率、地表沉降等监测资料综合分析调整井内外的水位差。

3. 下沉控制

(1) 下沉施工时应“随挖随纠、动中纠偏”。

(2) 下沉时每班至少测量一次标高、轴线位移,每次下沉稳定后应进行高差和中心位移量的计算。

(3) 终沉时,每小时测一次,严格控制超沉,沉井封底前自沉速率应小于 $10\text{ mm}/8\text{ h}$ 。

(四) 沉井封底

(1) 干封底作业前应设置泄水井,底板混凝土强度达到设计强度等级,方可封填泄水井、停止降水。

(2) 进行水下封底时,每根导管的混凝土应连续浇筑,且导管理入混凝土的深度不宜小于 1.0 m ;各导管间混凝土浇筑面的平均上升速度不应小于 $0.25\text{ m}/\text{h}$;最终浇筑成的混凝土面应略高于设计高程。

三、质量通病防治

(一) 混凝土蜂窝、麻面、露筋、孔洞

1. 现象

混凝土外观出现蜂窝麻面现象、结构内部有尺寸较大的空隙,局部没有混凝土或蜂窝特别大,钢筋局部或全部裸露。

2. 原因分析

(1) 钢筋较密部位、预留洞下方、预埋件四周位置等,混凝土无法进入,或振捣不到位,混凝土未填满密实。

(2) 混凝土严重离析,石子聚堆。

(3) 严重漏振,形成松散孔洞。

(4) 混凝土中有泥块、冰块,或者浇筑过程中掉入物品。

3. 预防措施

(1) 在钢筋密集处,可采用细石混凝土浇筑,使混凝土充满钢筋间隙,并认真振捣密实。适当选用小直径振捣棒,小直径振捣棒仍无法使用时,可采用人工捣固。

(2) 预留孔洞、预埋件处在两侧同时下料,可在模板侧面开口,用作观察混凝土是否填充密实,也可作为混凝土下料口用,振捣密实后再封好模板,然后向上浇筑。

(3) 浇筑前,制定可行的浇筑方案,明确关键控制点和检查点,做好交底工作,并在浇筑过程中,旁站检查混凝土质量、是否有漏振等情况。

(4) 控制好下料高度,要保证混凝土灌注时不产生离析,混凝土自由倾落高度不超过 2 m ,大于 2 m 时要用溜槽、导管等下料。

(5) 混凝土罐车放料处安排专人查看混凝土中是否有杂物、大块等,如有发现,及时清理干净。

4. 处理措施

(1) 将孔洞周围的松散混凝土全部凿除,直至清理至密实混凝土,用压力水冲洗干净,湿润后用高强度等级细石混凝土仔细浇灌、捣实。

(2) 如孔洞较大,需加设模板,留有人料口,灌入高强度细石混凝土,振捣密实,达到强度后拆模、打磨。

(二) 大体积混凝土温度裂缝

1. 现象

温度裂缝的走向通常无一定规律,大面积结构裂缝常纵横交错;深入和贯穿性的温度裂缝一般与短边方向平行或接近平行,如混凝土池壁,裂缝沿着长边分段出现,中间较密。

2. 原因分析

混凝土浇筑后,在硬化过程中产生大量的水化热,由于混凝土的体积较大,大量的水化热聚积在混凝土内部而不易散发,导致内部温度急剧上升,而混凝土表面散热较快,这样就形成内外的较大温差,较大的温差造成内部与外部热胀冷缩的程度不同,使混凝土表面产生一定的拉应力,当拉应力超过混凝土的抗拉强度极限时,混凝土表面就会产生裂缝。

3. 预防措施

(1) 联系混凝土厂家,控制混凝土配合比,采用大体积混凝土配合比设计,选用低水化热水泥;适当掺加粉煤灰、减水剂等降低水灰比;控制混凝土坍落度,减少水化热。

(2) 夏季施工时,避开高温时段浇筑,混凝土拌合水采用冷水,同时对骨料进行遮阳、洒水降温。

(3) 制订混凝土浇筑方案,合理分段、分层浇筑,以利于散热。

(4) 加强混凝土温度监控,采取冷却措施,如预埋冷却水管等。

(5) 提出方案,合理设置后浇带、伸缩缝等。

(6) 加强混凝土养护工作,及时覆盖草帘、毛毡等,洒水养护,大体积混凝土适当延长养护时间;在冬季施工,做好混凝土保温措施,防止内外温差过大造成裂缝。

4. 处理措施

灌浆法,采用压力注浆机,注入裂缝填充料,选用强度高、抗渗性能好的材料,如环氧树脂。

(三) 伸缩缝漏水

1. 现象

盛水池伸缩缝处漏水。

2. 原因分析

(1) 橡胶止水带本身质量差,水压力将止水带压破。

(2) 橡胶止水带安装过程中受损破裂。

(3) 橡胶止水带定制不合理,现场接头过多,接头连接不到位。

(4) 橡胶止水带固定措施不当,浇筑混凝土时发生位移。

(5) 伸缩缝处混凝土振捣不密实或漏振。

(6) 伸缩缝处模板拆除时间过早,止水带发生位移、产生空隙。

3. 预防措施

(1) 要选择符合设计性能要求、质量好的止水带,在使用前要做性能试验。

(2) 止水带不得长时间露天曝晒,勿与污染性强的化学物质接触;在运输和施工中,防止机械、钢筋、钉子等损伤止水带。

(3) 订制止水带时,根据工程结构,计算好产品长度,异型结构(T字接头、十字接头等)让厂家连接整体,尽量减少现场接头,如需在现场连接时,可采用强力胶冷粘接或电热焊接的方法。

(4) 止水带主要靠模板和设计上的固定筋来加固,固定筋按设计来做即可;用上下两块模板夹住止水带。

(5) 混凝土下料时不能直接冲击止水带,要隔开一定距离,让混凝土流至止水带下部,单独振捣下部,密实后再浇筑上部混凝土,采用钝头铁钩将止水带钩起,防止止水带“低头”或者靠在模板上。

(6) 止水带位置模板的拆模应在混凝土到达一定强度后进行,防止止水带活动。

(四) 止水钢板安装不规范

1. 现象

止水钢板安装不规范,导致混凝土施工缝部位渗水。

2. 原因分析

(1) 止水钢板宽度不够。

(2) 止水钢板安装方向错误。

(3) 止水钢板搭接未满焊。

(4) 止水钢板轴线、上下标高安装偏差较大。

(5) 止水钢板断开不连续。

3. 预防措施

(1) 止水钢板宽度一般不少于 30 cm,过窄不利于防水要求。

(2) 止水钢板的弯折端应对着盛水池内侧。

(3) 止水钢板尽量减少搭接接头,搭接接头需满焊。

(4) 止水钢板安装位置要准确,应设置在池壁中间位置,上下放置宽度应均匀对称。

(5) 止水钢板应连续闭合。

(五) 沉井浇筑完成后歪斜

1. 现象

井筒浇筑混凝土后,筒体出现歪斜。

2. 原因分析

(1) 沉井制作前未进行地基处理或处理不均匀,筒体混凝土浇筑后产生不均匀下沉。

(2) 沉井未分节制作、下沉,一次制作高度过高,重量过大、重心过高,易产生歪斜。

(3) 沉井制作质量差,模板偏差,刃脚不平、宽度不一致,井壁不垂直,刃脚和井壁中心线不垂直,使刃脚失去导向功能。

(4) 拆除刃脚垫座时,没有均匀、对称、同时拆除。

(5) 模板拆除后,沉井外侧未及时回填夯实或井外四周的回填土夯实不均,致使沉井在拆垫座后出现偏斜。

(6) 沉井浇筑完成后,下沉前,地基受雨水浸泡,沉井歪斜。

3. 预防措施

(1) 沉井制作前应对地基进行平整夯(压)实,如土质不良或软硬不均,应进行地基加固处理。

(2) 沉井制作应综合考虑,根据地基条件,设计总高度,确定沉井分节数及每节高度。

(3) 严格控制模板、钢筋、混凝土质量,使井壁外表面光滑,井壁垂直,各部位尺寸在规范允许偏差范围以内。

(4) 刃脚垫座应同时、均匀、对称拆除。

(5) 沉井模板拆除后,外侧应及时回填土,回填要对称、夯实均匀。

(6) 在沉井下沉前,做好沉井地基的排水措施。

4. 处理措施

井筒已歪斜,可在开始下沉时,采取在歪斜相反方向,刃脚较高的部位的一侧加强挖土(或水力排土),在歪斜的方向较低的一侧少挖土(或水力排土)来纠正。

(六) 沉井下沉过程中井筒歪斜

1. 现象

沉井下沉过程中或下沉后,筒体发生倾斜,沉井垂直度超过允许范围。

2. 原因分析

(1) 沉井制作时,就出现歪斜,下沉过程中,未及时发现给予纠正。

(2) 土层软硬不均,或挖土不均匀,使井内土面高低悬殊;或局部超挖过深,使下沉不均;或刃脚下掏空过多,使沉井不均匀突然下沉,易导致沉井倾斜。

(3) 沉井下沉困难时,在井壁上施加的施工荷载不均匀,对沉井一侧产生偏压。

(4) 刃脚局部被石块或埋设物挡住,未及时处理。

(5) 沉井壁上留有较大孔洞,使重心偏移,未填配重使井壁各部达到平衡就下沉。

(6) 井外临时弃土或堆重对沉井产生偏心土压。

(7) 在下沉过程中,监测不到位,纠偏不及时。

(8) 在软土中下沉封底时,未分格、逐段对称进行,造成沉井不均匀下沉而引起倾斜。

3. 预防措施

(1) 沉井下沉前,要对井筒进行垂直度检测,发现偏斜时,应在下沉初期就进行纠偏。

(2) 根据不同土质情况,采用不同的开挖顺序,使挖土对称均匀,刃脚均匀受力,沉井均匀、竖直平稳下沉。

(3) 当沉井下沉困难时,在井壁上施加的荷载应均匀、对称,避免偏心。

(4) 刃脚遇到小块石头,可将四周土挖空后立即撬去;遇较大石块,用空压机风镐或爆破取出。

(5) 沉井下沉前,井壁孔洞应封闭,内用填配重办法,保持井壁各段重量均衡,以达到平衡下沉。

(6) 井外卸土、堆重应对称、均匀。

(7) 下沉井过程中加强测量观测,在沉井外设置控制网,沉井顶部设十字控制线和基准点,在井筒内壁按四或八等分划垂线,设置标板,吊锤球,以控制平面和垂直度。

(8) 沉井下沉就位后,不同分格区封底要对称、均匀。

4. 处理措施

- (1) 可采取在刃脚较高部位的一侧加强挖土,在较低的一侧少挖土。
- (2) 在井口上端加偏心荷载纠正。
- (3) 井外侧适当挖除局部土体,减少摩擦面积和挤压力,纠正后再回填使四周对称。

(七) 沉井封底漏水

1. 现象

沉井封底后,底板接缝及底板出现渗水。

2. 原因分析

(1) 封底混凝土与沉井井壁接触面未经凿毛处理,或未清理干净就浇筑混凝土,新旧混凝土间接缝不严,存在夹层。

(2) 地下水较大,垫层施工后,未封堵住地下水,在底板混凝土浇筑时又未留设集水井(集水管),底板混凝土浇筑后,在混凝土未达到一定强度前,地下水压力将局部混凝土冲散,形成水线。

(3) 封堵底板上预留的集水井措施不当,造成渗水。

(4) 底板混凝土振捣不密实。

3. 预防措施

(1) 在底板混凝土浇筑前,对底板与井壁、底梁、隔墙接触面进行凿毛处理,清除浮浆、污泥,封底前再次冲洗接缝部位。

(2) 做好垫层封底工作,保证垫层封底成功;若垫层渗水,需在底板层设置集水井,在浇筑过程及混凝土达到一定强度前保持降水。

(3) 在底板混凝土达到100%强度后,进行集水井(集水管)的封堵,封堵前,抽干集水井内水,混凝土中掺入早强剂和膨胀剂,封堵应迅速进行;如地下水较大,可在集水井中留设钢套管,最后用法兰或焊板封堵。

(4) 加强混凝土质量控制,底板较厚时应分层浇筑振捣,尤其控制接缝处振捣质量。

4. 处理措施

压力注浆,注入水泥浆或环氧树脂等。