



高职高专“十一五”规划教材

HUANJI
GONGCHENG
SHIGONG
JISHU

环境工程施工技术

王怀宇 王惠丰 主编



化学工业出版社



高职高专“十一五”规划教材

HUANJIANG
GONGCHENG
SHIGONG
JISHU

环境工程施工技术

王怀宇 王惠丰 主编



化学工业出版社

·北京·

全书分为两篇，共十三章。第一篇环境工程图，主要介绍环境工程工艺图、建筑施工图、结构施工图、电器工程图的基本知识。第二篇环境工程施工，主要内容包括环境工程施工概述、环境工程施工准备、环境土方工程及地基与基础工程施工、环境砌筑工程施工、钢筋混凝土结构工程施工、环境建筑水电工程及消防工程施工、环境设备安装工程施工、环境工程施工管理以及污水处理系统工程施工组织设计实例。

本书可作为高职高专环境工程、土建等专业师生的教材，也可供从事环境工程施工及相关专业的工作人员阅读使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

环境工程施工技术/王怀宇, 王惠丰主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.12

高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-03836-4

I. 环… II. ①王…②王… III. 环境工程-工程施工-高等学校: 技术学院-教材 IV. X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 152793 号

责任编辑: 王文峡

文字编辑: 荣世芳

责任校对: 王素芹

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 19 字数 485 千字 2009 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.80 元

版权所有 违者必究

前 言

环境工程施工是以环境工程设计方案为蓝本，利用各种工程技术方法和管理手段将环境工程的工程决策和设计方案转化为具体的环境保护工程设施的实施过程。作为环境工程决策与实施的重要过程，它不仅是环境工程设施质量和运行维护安全的基本保障，而且是环境工程项目进行成本控制的重要环节。

环境工程施工技术按照社会对环境治理人才的专业水平与能力要求编写。针对高职高专教育的特点和培养目标，注重理论和实践相结合，突出环境工程施工的专业素质和技能的培养；根据环境工程施工技术规范和要求及环境施工人员职业技能要求，重点介绍环境工程图纸的识读、施工和设备安装等技术。

全书由邢台职业技术学院、沈阳工业大学等院校部分教师和沈阳市环境保护工程设计研究院、沈阳华泰环保有限公司等行业技术人员共同编写。全书包括环境工程图和环境工程施工两篇，其中环境工程图篇包括四章，环境工程施工篇包括九章。王怀宇（邢台职业技术学院）编写第一篇的第一章，第二篇的第八章、第九章；王惠丰（沈阳工业大学）编写第二篇的第五章至第七章；张红军（沈阳华泰环保有限公司）编写第二篇的第十二章、第十三章；侯素霞（邢台职业技术学院）编写第二篇的第十章、第十一章；时金碧（邢台职业技术学院）编写第一篇的第二章、第三章；谭华（邢台职业技术学院）编写第一篇的第四章；吴程阁（沈阳市环境保护工程设计研究院）编写附录部分。王怀宇负责全书的统稿工作。

邢台职业技术学院张献奇教授对本书进行了全面审阅，并提出了很多宝贵意见，在此表示感谢！

由于编写时间和水平有限，书中不妥之处在所难免，真诚希望有关专家和读者批评指正。

编 者
2008年8月

目 录

第一篇 环境工程图

第一章 环境工程工艺图	3
第一节 制图基本规格	3
一、图纸幅面	3
二、图纸标题栏与会签栏	4
三、比例	4
四、定位轴线	5
五、尺寸注法	5
六、标高	6
七、索引标志与详图标志	6
第二节 环境工程工艺构筑物工程图	6
一、池体	7
二、管廊	11
三、工艺构筑物的尺寸标注	11
复习思考题	12
第二章 环境工程建筑施工图	13
第一节 概述	13
一、建筑物的设计程序	13
二、建筑物的分类和组成	13
三、建筑物施工图的内容	13
四、建筑施工图制图标准	14
五、阅读建筑工程图的方法	16
第二节 建筑总平面图	17
一、总平面图的形成和用途	17
二、总平面图的图示方法	17
三、建筑总平面图的图示内容	18
四、建筑总平面图的阅读	18
第三节 建筑平面图	19
一、建筑平面图的形成和用途	19
二、建筑平面图的图示方法	20
三、建筑平面图的图示内容	20
第四节 建筑立面图	20
一、立面图作用与命名方式	20
二、图示内容	21
三、建筑立面图的读图步骤	21
第五节 建筑剖面图	21
一、图示内容	21
二、建筑剖面图的阅读步骤	22
第六节 建筑详图	22
一、建筑详图的特点与分类	22
二、外墙身详图	23
三、外墙身详图的阅读举例	23
复习思考题	25
第三章 环境工程结构施工图	26
第一节 概述	26
一、结构施工图的内容和分类	26
二、结构施工图的有关规定	26
三、结构施工图的识读和绘制	28
第二节 钢筋混凝土结构的基本知识	29
一、钢筋混凝土构件简介	29
二、钢筋混凝土结构图的识读	31
三、钢筋图的尺寸标注	32
四、配筋平面图的绘制	32
第三节 钢筋混凝土构件的平面整体表 示法	33
一、柱平法施工制图规则	33

二、梁平法施工图制图规则	35	第五节 钢结构图	39
第四节 基础图	37	一、型钢及其连接	39
一、基础施工图的识图	37	二、尺寸标注	43
二、识读基础平面图时要注意的几个方面	37	三、钢屋架施工图	44
三、基础详图	38	复习思考题	44
第四章 环境工程电气工程图	45		
第一节 电器基本常识	45	六、低压开关和低压断路器	48
一、电器的分类	45	七、主令电器	49
二、电力拖动自动控制系统中常用的低压 控制电器	45	八、异步电动机	51
三、接触器	45	第二节 电气控制图识图	51
四、继电器	46	一、点动与连续控制电气图	51
五、熔断器	48	二、正反转控制电气图	52
		复习思考题	52

第二篇 环境工程施工

第五章 环境工程施工概述	55		
一、环境工程的定义	55	五、环境工程施工的原则	56
二、环境工程的决策与实施	55	六、环境工程施工的程序及内容	56
三、环境工程施工的内涵	55	复习思考题	57
四、环境工程施工的目标	56		
第六章 环境工程施工准备	58		
第一节 施工准备概述	58	三、物资准备的注意事项	66
一、施工准备的概念与意义	58	第四节 环境工程施工劳动组织准备	66
二、施工准备的分类	58	一、施工管理机构的建立	67
三、施工准备工作的基本内容	58	二、建立施工班组	67
四、施工准备的基本要求	59	三、劳动力进场教育与技术培训	67
第二节 环境工程施工技术资料的准备	60	四、建立、健全施工管理制度	68
一、设计交底和图纸会审	60	第五节 环境工程施工现场准备	68
二、施工调查	62	一、现场“三通一平”	68
三、施工组织设计的编制	63	二、现场勘测与测量	69
四、编制施工图预算和施工预算	65	三、搭建临时设施	69
第三节 环境工程施工物资的准备	65	四、现场物资准备	69
一、施工物资准备的内容	65	五、其他准备	70
二、施工物资准备的程序	66	复习思考题	70
第七章 环境土方工程及地基与基础工程施工	71		
第一节 工程施工土力学基础	71	二、土的工程分类	73
一、土的工程性质	71	第二节 基坑与沟槽开挖	75

一、断面选择与土方量计算	75	二、换填法	83
二、土方边坡	76	三、重锤夯实法	85
三、边坡稳定性与土壁支护	77	四、振冲法	86
四、基坑降水	79	第四节 基础工程施工	87
五、土方机械化施工	81	一、浅基础施工	87
第三节 地基处理	82	二、桩基础施工	91
一、概述	82	复习思考题	92
第八章 环境砌筑工程施工	93		
第一节 砌筑材料	93	六、砖柱	110
一、砌筑砂浆材料	93	七、砖垛的组砌	111
二、砌筑砂浆的拌制要求	95	八、砖墙砌筑	112
三、砖与砌块	96	九、砖过梁与檐口的组砌	113
四、其他砌墙材料	98	十、砌块建筑的施工工艺	114
第二节 脚手架与垂直运输设备	99	十一、特殊气候下的施工措施	116
一、脚手架工程	99	第四节 钢结构的施工	117
二、脚手架的施工注意事项	102	一、高层钢结构建筑施工	117
三、垂直运输设备	103	二、钢网架结构吊装施工	119
第三节 砖砌体的施工	105	第五节 环境装饰工程	121
一、砌筑材料的准备	105	一、抹灰工程	121
二、砖砌体的施工工艺	106	二、涂料工程	123
三、砖砌体的砌筑方法	107	三、门窗工程施工	125
四、常用砖砌体的组砌形式	107	复习思考题	127
五、砖基础的施工	109		
第九章 钢筋混凝土结构工程施工	128		
第一节 钢筋工程施工	128	第三节 混凝土工程	147
一、钢筋冷拉及强化	128	一、施工配料	148
二、钢筋的冷拔	130	二、混凝土搅拌	149
三、钢筋配料	130	三、混凝土的运输	151
四、钢筋的连接	131	四、混凝土的浇筑成型	152
五、钢筋代换	138	五、混凝土的养护	160
第二节 模板工程	138	第四节 钢筋混凝土施工质量保证	162
一、模板系统的组成和基本要求	138	一、钢筋位移	162
二、模板分类	139	二、混凝土梁、柱位移, 胀模或节点 错位	162
三、组合钢模板	139	三、混凝土裂缝	162
四、大模板	143	四、混凝土质量缺陷及其处理	164
五、滑升模板	145	第五节 防水工程	165
六、爬升模板	146	一、防水工程处理对象	165
七、台模板	146	二、防水材料	166
八、隧道模板	146	三、卷材防水层施工	167
九、模板的拆除	147		

四、特殊部位的施工	170	二、水池构造	179
五、刚性防水层施工	172	三、池体防渗检验与处理	182
六、密封接缝防水施工	174	四、池体抹灰施工	183
七、堵漏技术	176	五、砖石砌筑的贮水池	183
第六节 水池施工	179	复习思考题	183
一、水池类型	179		
第十章 环境建筑水暖电工程及消防工程施工	185		
第一节 环境建筑给水排水工程施工	185	二、环境建筑通风工程施工	212
一、环境建筑室内给水系统施工	185	第三节 环境建筑照明电气工程施工	214
二、环境建筑室内排水工程施工	191	一、环境建筑普通照明工程施工	214
三、环境建筑室外给水系统施工	195	二、环境建筑专用灯具施工工程	216
四、环境建筑室外排水管网施工	202	第四节 环境建筑消防工程施工	218
五、环境建筑雨水排水工程施工	204	一、室内消防工程施工	218
第二节 环境建筑采暖与通风工程施工	205	二、自动喷水系统施工	220
一、环境建筑采暖工程施工	205	复习思考题	223
第十一章 环境设备安装工程施工	224		
第一节 环境管道工程施工	224	二、风机的安装与调试	235
一、管道的材料与特性	224	第三节 环境电气设备及仪表、自动控制	
二、管道的安装与质量检验	225	系统的安装	236
三、管道的防腐、防震与保暖	231	一、环境电气设备安装	236
第二节 环境通用设备安装	233	二、环境仪表与自动控制设备安装	239
一、泵的安装与调试	233	复习思考题	242
第十二章 环境工程施工管理	243		
第一节 施工项目管理简介	243	第四节 环境工程施工成本控制	251
一、施工项目管理的含义	243	一、施工成本控制概述	251
二、施工项目管理的过程	243	二、施工成本控制的原则与依据	252
三、施工项目管理的内容	245	三、施工成本控制的程序与手段	252
第二节 环境工程施工进度控制	245	第五节 环境工程施工安全控制	254
一、施工进度目标分析	246	一、环境工程施工安全控制概述	254
二、施工进度控制的程序和内容	246	二、环境工程施工安全控制的程序与	
三、施工进度控制方法与措施	248	要求	254
第三节 环境工程施工质量控制	248	三、环境工程施工安全技术措施计划	
一、施工质量控制概述	248	及其实施	255
二、施工质量控制的目标、原则	249	复习思考题	257
三、施工质量控制过程	249		
第十三章 污水处理系统工程施工组织设计实例	258		
一、工程概况	258	复习思考题	268
二、施工总体部署	258		

附录	269		
附录 1 环保设施工艺图	269	附录 3 环境工程结构施工图	282
附录 2 环境工程建筑施工图	278	附录 4 电器控制图	290
参考文献	296		

第一篇 环境工程图

第一章 环境工程工艺图

工程图是表达房屋、道路、桥梁、给水排水、环境污染治理等工程的图样，是工程设计的重要技术资料，是施工建造不可缺少的依据，是表达和交流技术思想的重要工具，因此，人们将它比喻为“工程界的语言”。设计者可以把自己的设计思想用图样的形式画出来，施工者则通过阅读图样，把设计者的意图体现出来，并根据图样制造出建筑物或构筑物。本章中简要介绍制图的基本规则、建筑图的基本表示方法、贮水池构筑物工艺图的基本表示方式以及施工图的基本表示方法。

第一节 制图基本规格

为了使图样的表达方法和形式统一，图面简明清晰，符合施工要求，有利于提高制图效率，以满足设计、施工、存档等要求，我国已经制订和颁布了有关制图的“中华人民共和国国家标准”，简称“国标”。对于土建工程图，国家计划委员会重新修订和颁布了《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2001），供全国参照执行。在学习画图和读图时，也必须严格根据《房屋建筑制图统一标准》（以下简称《标准》）来进行。

一、图纸幅面

《标准》规定，图纸幅面的规格分为 A0、A1、A2、A3、A4 号共五种，各号图纸的规格见表 1-1，表中基本幅面及代号见图 1-1，尺寸单位为毫米（mm）。图 1-2 给出了五种图幅之间的关系。

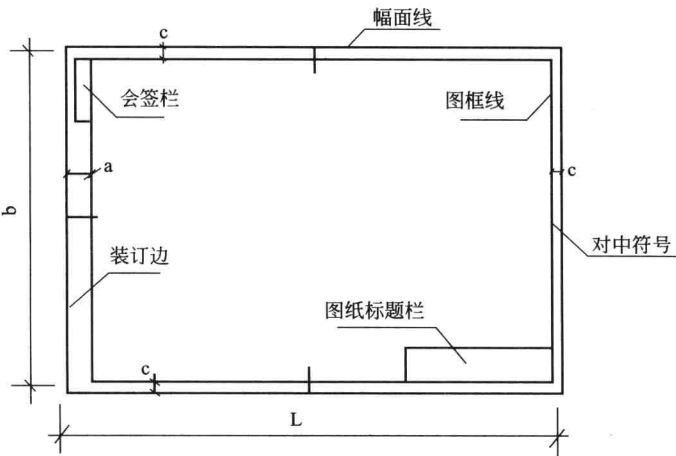


图 1-1 图纸幅面格式（横式）及其尺寸代号

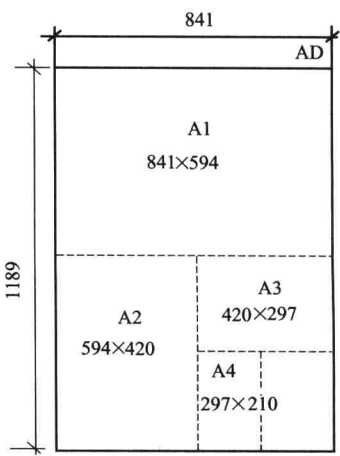


图 1-2 各号图纸的关系

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸 单位：mm

尺寸代号	幅 面 代 号				
	A0	A1	A2	A3	A4
b×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

为使图纸整齐划一，在一套工程图纸中应以一种规格图纸为主，尽量避免大小幅面图掺杂使用。在特殊情况下，允许 A0、A1、A2、A3 号图纸加长，但应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 图纸长边加长尺寸 单位：mm

幅面代号	长边尺寸	长边加长后尺寸									
A0	1189	1338	1487	1635	1784	1932	2081	2230	2387		
A1	841	1051	1261	1472	1682	1892	2102				
A2	594	743	892	1041	1189	1338	1487	1635	1784	1932	2081
A3	420	631	841	1051	1261	1472	1682	1892			

二、图纸标题栏与会签栏

图纸标题栏位于图纸的右下角，见图 1-1。图纸标题栏中应表明工程名称，本张图纸的内容与专业类别及设计单位名称、图名、图号、设计号，以及留有设计人、绘图人、审核人等的签名和日期等。因此，图纸标题栏的作用不仅仅是说明工程名称和本张图纸的内容，同时，其签字栏也是为保证设计质量而规定的一种技术岗位责任制。此外，它还具有便于查找到纸的作用。图纸标题栏也可称为图标，见表 1-3。会签栏是为各工种负责人签字用的表格（表 1-4），位于图纸的框线外的左上角，如图 1-1 所示。

表 1-3 图纸标题栏

设计单位名称区		
签字区	工程名称区	图号
	图名	

表 1-4 会签栏

(专业)	实名	签名	(日期)

三、比例

工程上设计的或已有的实物，不可能以原来的大小将它表示在图纸上，必须使用缩小或放大的办法画在图纸上。所以，比例就是图形与实物相对应的线性尺寸之比。如 1m 长的构件，在图纸上画成 10mm 长，即为原长的 1/100，我们称这样图样的比例是 1：100。

比例一般标注在图形下面的图名的右侧或详图编号的右侧，如：

平面图 1:100 ⑤ 1:10

四、定位轴线

定位轴线是用来确定房屋主要结构或构件的位置及其尺寸的,因此,凡是在承重墙、柱、梁、屋架等主要承重构件的位置处均应画上定位轴线,并进行编号,以此作为设计与施工放线的依据。《标准》中规定,编号以平面图为准,水平方向的编号采用阿拉伯数字,由左向右依次注写。垂直方向的编号应用大写的拉丁字母,由下向上顺序注写,其中 I、O、Z 三个字母不得用作编号,以免与数字 1、0、2 混淆。如字母数量不够使用,可增用双字母或单字母加数字注脚。附加轴线的编号应以分数表示。有关定位轴线的布置以及结构构件与定位轴线的联系原则,在《建筑模数协调统一标准》(GBJ 2—86)中有统一规定。《建筑模数协调统一标准》是由国家计委颁布的国家标准,它是为了通过设计标准化、生产工厂化、施工机械化,以逐步提高建筑工业化的水平而制定的。

五、尺寸注法

土建工程图除了画出建筑物及构筑物各部分的形状外,还必须准确、完整和清晰地注明尺寸,以确定其大小,作为施工时的依据。尺寸注法由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字所组成,如图 1-3 所示。根据《标准》规定,除标高与总平面图上的尺寸以米为单位外,其余一律以毫米为单位。为使图面清晰,尺寸数字后面一般不注写单位。

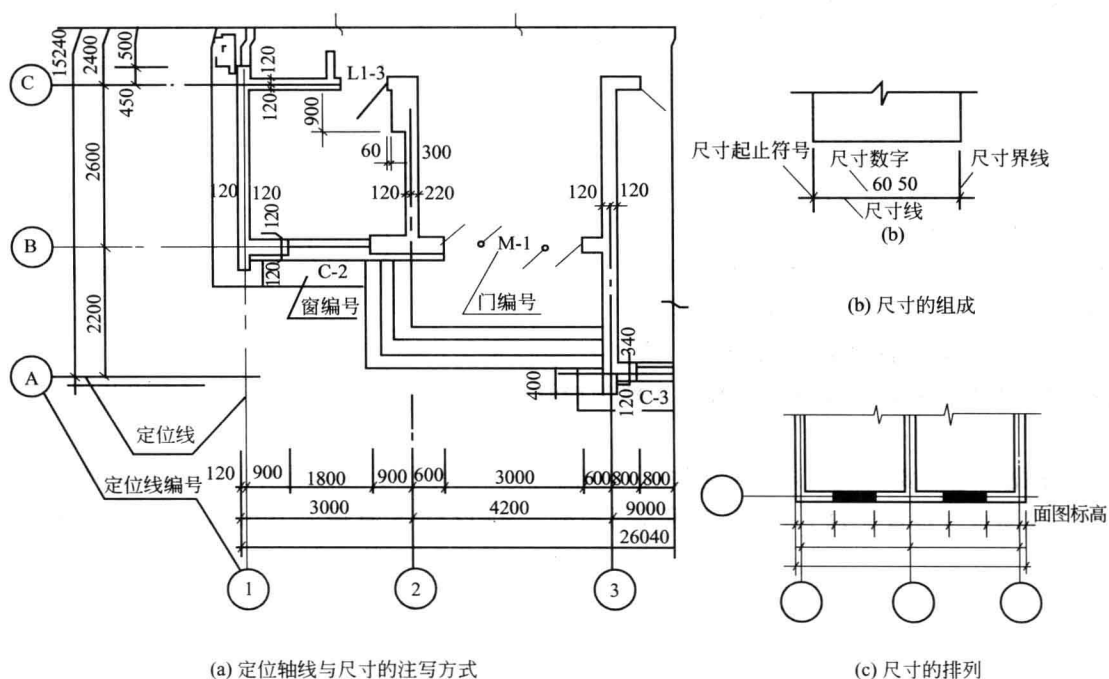


图 1-3 平面图中尺寸注法

尺寸起止符号用 45° 的中粗短线表示,短线长度宜为 2~3mm,短线方向应以所注数字为准,自数字的左下角向右上角倾斜 45°。

尺寸数字应标注在水平尺寸线上方中部,垂直尺寸线的左方中部,平面图中尺寸注法见

图 1-3。

六、标高

标高是用来表示建筑物与构筑物各部分高度的标注方法。标高数字以米为单位，一般注写到小数点后第三位，总平面图标高注至小数点后第二位。图 1-4 为标高符号及标高表示方法。标高符号一般在剖面图与立面图中出现，其符号的尖端应指至被注的高度，既可向下，也可向上。而总平面图标高符号只在总平面图中出现，其符号宜用涂黑的三角形表示。

标高分绝对标高与相对标高。

我国政府规定，将青岛的黄海平均海平面定为绝对标高的零点，其他各地标高都以此为基准。

一般土建工程图都使用相对标高，即以首层室内地面高度为相对标高的零点，写作 ± 0.000 ，读正负零。高于它的值为正，但不注写“+”号，低于它的值为负，在数字前面必须注写“-”号，如 -0.450 表示低于首层室内地面 450mm。

七、索引标志与详图标志

一套完整的图纸包括的内容很多，而放大的详图又往往不能与有关的图纸布置在一起，为了便于相互查找，《标准》规定了索引标志与详图标志，分别注明在放大引出部位和详图处。当图样中某一局部或构件需要放大比例，画成“局部详图”时，应在该处标明“索引标志”，即用索引符号索引出详图，见图 1-5。当图样中某一部位需要做“局部剖面详图”时，也应在该处标明“索引标志”，见图 1-6。

根据上述需要画出的详图，应注明“详图标志”，并写上与索引标志相同的编号，见图 1-7。详图符号是直径为 14mm，以粗实线画出，索引符号是直径为 10mm，以细实线画出。

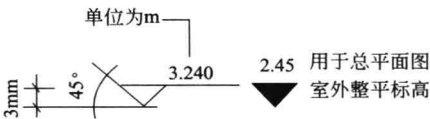


图 1-4 标高符号及标高表示方法

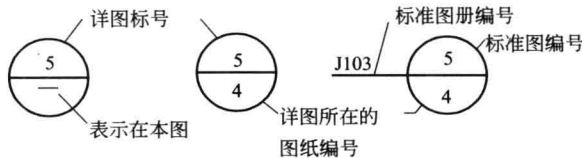


图 1-5 局部放大的详图索引标志

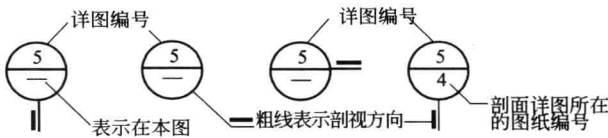


图 1-6 局部剖面的详图索引标志

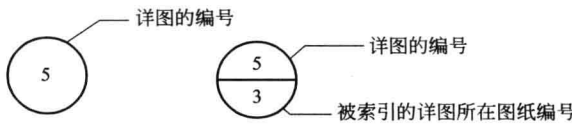


图 1-7 详图标志

第二节 环境工程工艺构筑物工程图

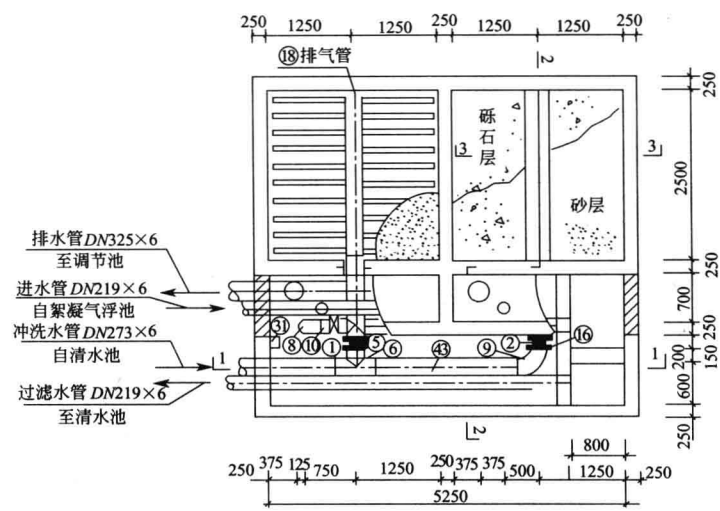
环境工程中，排水工程的基本任务是把各种废水排放到污水处理站，污水在处理站经处理达标后再排到各种天然水体中去。而贮水池则是给水排水工程中最一般的构筑物。例如，在城市污水处理的工艺流程中，一级处理为物理处理，采用的贮水池有沉砂池与初沉池；二级处理为生物处理，采用的贮水池有曝气池和二沉池；污泥处理有厌氧生物处理，采用的贮

水池有污泥浓缩池和消化池等。这些净化水质的贮水构筑物完全不同于房屋土建构筑物，它们是典型的水工构筑物，尽管其工艺性质和构造各不相同，池体有采用钢筋混凝土的，也有采用砖砌体的，但其内部结构则是由工艺设备和管道等组成。因此，在阅读图纸时，必须依照给水排水工程的工艺特点和专业要求去阅图，在绘制图纸时，也应依照池体、管廊、附属设备、工艺构筑尺寸等主要表示方法去做。

一、池体

池体是贮水池的土建部分，大多数为钢筋混凝土结构，一般应由土建人员来绘制结构图，具体表示池体的大小形状、池壁厚度、垫层基础、钢筋的配置等内容，专供土建施工用图。如图 1-8 所示的构筑物工艺图中，则只需按结构尺寸画出池体轮廓线及池壁厚度，细部结构可略去不画，但如果没有结构尺寸数据时，可按工艺图的内净尺寸及假设或估计的池壁厚度尺寸来画。

如图 1-8 所示平面图上画出池体的大小，1—1 剖面图中显示了池底的配水干管，2—2、3—3 剖面显示了砂层、砾石层、水渠构造及配水干管等。在 1—1 剖面图中，池体可画出钢筋混凝土的剖面材料符号示意图，叠层构造用分层剖面图表达，滤池工程量表见表 1-5。

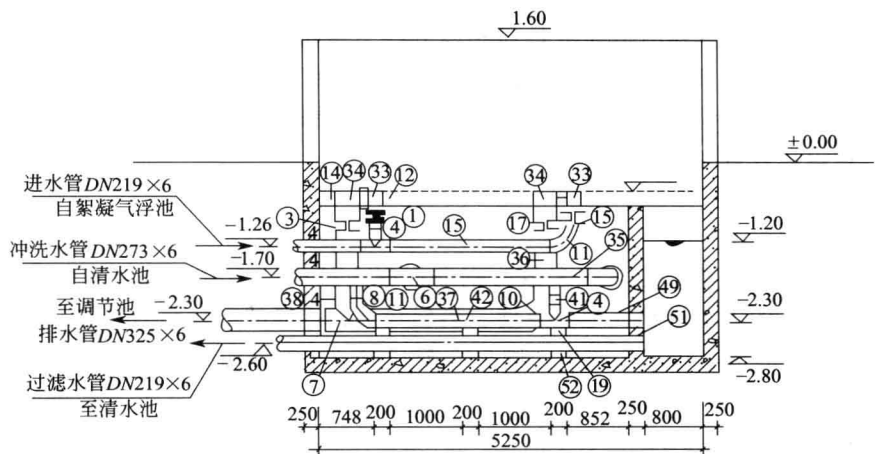


(a) 滤池平面图

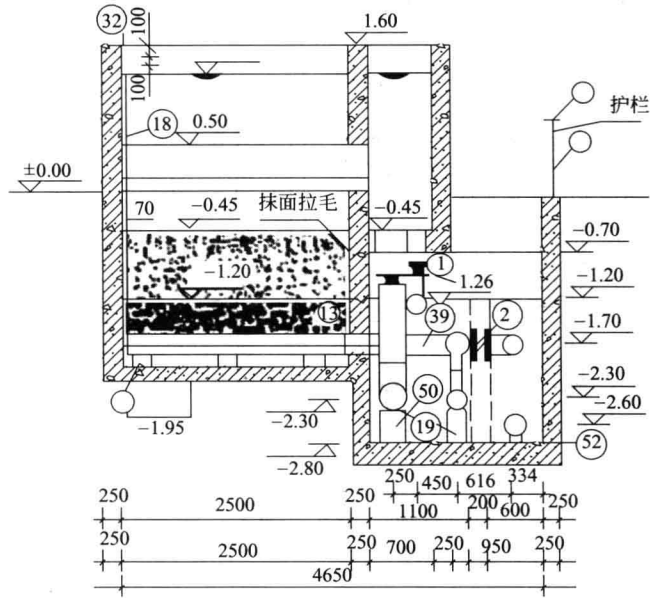
- 说明：1. 本图以处理间内地面为±0.00m，相当于绝对标高 127.776m。平面尺寸以毫米计，高程以米计。
2. 所有钢管道、零件均做防腐处理，管道地上部分刷红丹漆两遍，酸醇漆两遍，地下部分采用特强级防腐。
3. 排水管道底坡度不小于 0.005。滤料为石英砂，粒径为 0.8~1.2mm， $k<1.3$ 。

层次(自上而下)	粒径/mm	厚度/mm	体积/m³
1	2~4	100	1.25
2	4~8	100	1.25
3	8~16	100	1.25
4	16~32	450	5.625

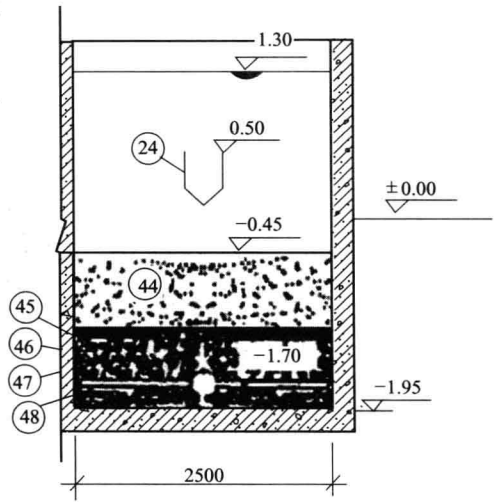
图 1-8



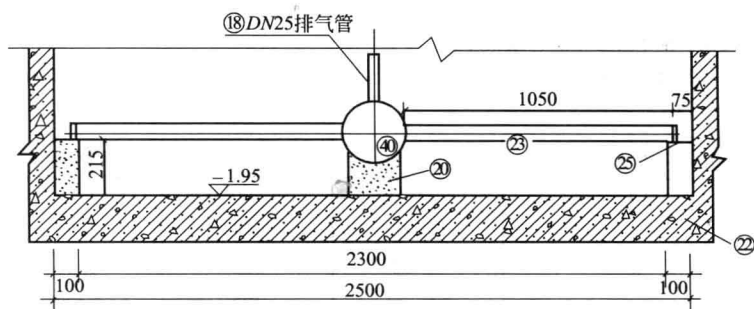
(b) 滤池 1—1 剖面图



(c) 滤池 2—2 剖面图



(d) 滤池 3—3 剖面图



(e) 滤池排气管道剖面图