



现有净水厂、污水处理厂技术改造系列丛书

污水处理厂 设备安装与调试技术

(第二版)

郑国华 著

中国建筑工业出版社

现有净水厂、污水处理厂技术改造系列丛书

污水处理厂设备安装与调试技术 (第二版)

郑国华 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

污水处理厂设备安装与调试技术/郑国华著. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 10

(现有净水厂、污水处理厂技术改造系列丛书)

ISBN 978-7-112-13536-3

I. ①污… II. ①郑… III. ①污水处理厂-污水处理设备-设备安装 IV. ①X505

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 179257 号

现有净水厂、污水处理厂技术改造系列丛书

**污水处理厂设备安装与调试技术
(第二版)**

郑国华 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 24½ 字数: 600 千字

2011 年 10 月第二版 2011 年 10 月第三次印刷

定价: **59.00 元**

ISBN 978-7-112-13536-3

(21297)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

随着科学技术的不断发展和工业化大生产的不断发展,人类日益认识到环境问题的重要性。城市污水处理和城市污水处理厂的建设一直备受关注,近年来,无论从大城市还是中小城市,经济发达地区还是经济欠发达地区,都在进行不同规模城市污水处理厂的规划与建设。

污水处理工艺多种多样,常用的有:氧化沟工艺、 A^2/O 工艺、A-B工艺、BAF与UBAF工艺、组合交替式工艺、改良A/O与 A^2/O 工艺、一级强化处理工艺、SBR与CAST(CASS)工艺、改良MSBR与ICEAS、深井法、纤维微孔过滤工艺等传统与非常规活性污泥工艺等物理、化学、生物处理工艺。与上述工艺相配套机械设备常用的有铸铁(不锈钢)闸门、污水(污泥)泵、格栅机、除砂设备、砂水分离器、曝气设备、水下搅拌机、吸刮泥机、滗水器、消毒设备、除臭设备、起重设备、输送设备、鼓风机、脱水机、加药泵、阀门类、仪表类、计量设备、工艺管道、电气设备、自动化控制设备等。为了帮助读者系统全面地了解目前我国城市污水处理厂机械设备安装与调试的相关知识,作者编写了本书。

本书力求简明、方便、实用、新颖、图表清晰、给读者一个全新的、直观的认识。无论是对工业污水处理厂还是对生活污水处理厂,日处理量几万吨的小型污水处理厂还是日处理量几十万吨以上的大中型污水处理厂的建设,都具有一定的借鉴与指导意义。另外,净水厂设备安装调试与污水厂有相通之处,所以本书对净水厂技术人员也有参考价值。

本书的主要服务对象是设计、建设、施工安装及运行人员,也可供大中专院校师生及同行业专业人士参考。在此,对多年来为作者提供相关资料及宝贵意见的有关人士,以及中国建筑工业出版社编辑提供的热心帮助致以衷心感谢。

由于编者写作水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请广大同行专业人士、读者提出批评指正。

编 者

2011年6月

本书根据近年来污水处理厂设备安装与调试的新技术对第一版进行了修订。首先对污水处理厂机械设备与材料选型、污水处理厂机械设备安装调试前的准备工作、污水处理厂机械设备开箱验收与保管进行详述；对污水处理厂机械设备安装的前期工作如大型设备的吊装方案、污水处理厂的现场装配、污水处理厂机械设备基础复测检验、污水处理厂机械设备与基础的连接方法作进一步详述；进而重点介绍了污水处理厂的三大部分：通用设备、污水处理设备和污泥处理设备，并对其各种不同类型及同类型不同样式不同型号机械设备进行全面详述；最后对安装过程中安装应急准备和响应、污水处理厂机械设备安装竣工资料管理、质量保证技术措施、文明施工环保技术措施进行具体的介绍，对污水处理厂的工艺管道和电气设备施工安装也同时进行了阐述。

本书是根据污水处理厂机械设备安装顺序以及污水、污泥的流向进行编写的。本书可供相关专业施工技术人员，污水处理厂施工、运行管理人员参考。

* * *

责任编辑：于 莉

责任设计：李志立

责任校对：陈晶晶 赵 颖

目 录

前言

第 1 章 污水处理厂机械设备与材料选型	1
1.1 一般技术要求	1
1.1.1 规范标准的应用	1
1.1.2 尺寸单位	1
1.1.3 机械设备制造工艺	1
1.1.4 材料和小件物品	3
1.1.5 润滑油	4
1.1.6 油漆、防腐和颜色	5
1.1.7 技术文件	8
1.2 机电设备与材料选型的总要求	8
1.2.1 材料	8
1.2.2 工件质量	9
1.2.3 设备质量	13
1.2.4 电气设备总要求	15
1.2.5 仪表控制系统总要求	16
1.3 关键设备/材料的特殊技术要求	16
1.3.1 钢丝绳牵引式格栅除污机	16
1.3.2 循环齿耙式格栅除污机	19
1.3.3 转鼓式的细格栅	19
1.3.4 无轴螺旋输送机	21
1.3.5 螺旋压榨机	23
1.3.6 链板刮砂粒机	23
1.3.7 潜水排砂泵	25
1.3.8 浮渣一体化分离机	27
1.3.9 螺旋砂水分离器	28
1.3.10 砂泵及搅拌器成套设备（旋流沉砂池用）	30
1.3.11 离心式潜水污水泵	30
1.3.12 反冲洗水泵	35
1.3.13 反冲洗房排水用潜污泵	35
1.3.14 吸刮泥机	36
1.3.15 离心卧式污泥浓缩脱水机系统	37

1.3.16	污泥浓缩一体机设备系统	38
1.3.17	潜水搅拌机	51
1.3.18	混合式液下搅拌机	54
1.3.19	双桨叶搅拌机	55
1.3.20	手动蝶阀	55
1.3.21	电动蝶阀	57
1.3.22	单向受压明杆式不锈钢矩形闸门	60
1.3.23	电动浆液刀闸阀和手动浆液刀闸阀	61
1.3.24	双法兰式松套伸缩接头	62
1.3.25	其他阀门材质技术要求	63
1.3.26	脱水车间内 PAM 制备输送系统的主要设备	63
1.3.27	加药间内的聚合氯化制备和输送系统的主要设备	65
1.3.28	加药系统设备	65
1.3.29	加氯间及其设备	69
1.3.30	紫外线消毒设备	75
1.3.31	滤板、长柄滤头和单孔膜扩散器	80
1.3.32	生物滤池除臭设备	81
1.3.33	滗水器	84
1.3.34	电动撇渣器	88
1.3.35	球形盘式微孔曝气器	89
1.3.36	不锈钢孔曝气器	91
1.3.37	罗茨鼓风机	93
1.3.38	闸门	95
1.3.39	起重设备	99
1.3.40	通风设备	100
1.3.41	气压给水设备	101
1.3.42	设备附属管道工程（包括工艺管线和加药管线）	102
1.4	电气设备	102
1.4.1	总则	102
1.4.2	电源	102
1.4.3	电气工程内容	103
1.4.4	总体要求及参照标准	103
1.4.5	电缆敷设	104
1.4.6	防雷接地	104
1.4.7	配电系统技术要求	105
1.4.8	电气系统参数标称值	107
1.4.9	相序排列	107
1.4.10	电气设备基本要求	108
1.4.11	工具	108

1.4.12	差异	108
1.4.13	电缆	108
1.4.14	电缆桥架	111
1.4.15	电缆保护管	111
1.4.16	其他技术要求	112
1.4.17	技术资料	113
1.4.18	标志、包装	113
1.5	自动化控制仪表系统设备	114
1.5.1	总则	114
1.5.2	自动控制系统的工作内容及范围	114
1.5.3	技术要求总则	114
1.5.4	自控系统的技术要求	117
1.5.5	过程自动化控制系统的要求	123
1.5.6	在线检测仪表	129
1.5.7	生产管理计算机网络系统	133
1.5.8	电视监控及报警系统	134
1.5.9	综合布线系统	135
1.5.10	防雷及抗干扰	136
1.5.11	电缆	136
1.5.12	控制柜	136
1.5.13	其他设备	137
1.5.14	软件系统和程序的要求	137
1.5.15	接口	139
1.5.16	防雷和过电压保护装置的要求	139
第2章	污水处理厂机械设备安装调试前的准备工作	140
2.1	报装、报建及组织机构准备	140
2.1.1	报装、报建准备	140
2.1.2	组织机构准备	140
2.2	劳动力计划准备	141
2.2.1	劳动力的选择	141
2.2.2	劳动力的划分	141
2.2.3	制定劳动力计划	141
2.3	施工机具、检测用具及材料、设备的准备	142
2.3.1	施工机具和检测用具的准备	142
2.3.2	施工材料、设备的准备	143
2.4	交通运输和吊装准备	143
2.4.1	交通运输	143
2.4.2	吊装准备	144

2.5 施工技术准备	144
2.5.1 设计图纸会审准备	144
2.5.2 施工依据准备	144
2.5.3 安全和文明施工计划准备	145
2.5.4 质量计划准备	145
2.5.5 编制施工组织设计、施工方案及作业指导书	145
2.5.6 施工前技术交底准备	146
2.6 设备开箱验收与保管准备	146
2.6.1 设备开箱验收	146
2.6.2 设备保管及安全保卫措施	147
第3章 污水处理厂机械设备的现场装配	148
3.1 机械设备装配的一般步骤及基本要求	148
3.1.1 一般步骤	148
3.1.2 基本要求	148
3.2 设备清洗、常规装配与润滑方法	149
3.2.1 设备清洗的基本要求	149
3.2.2 常规装配方法	149
3.2.3 设备润滑的常用方法	149
第4章 污水处理厂机械设备基础	151
4.1 基础检验的方法及放线	151
4.1.1 基础检验的主要方法	151
4.1.2 基础放线（设备定位）	151
4.2 污水处理厂机械设备与基础的连接方法	152
4.2.1 地脚螺栓	152
4.2.2 垫钢板	153
4.3 设备灌浆	155
4.3.1 灌浆的方法和灌浆料	155
4.3.2 设备灌浆要求	155
第5章 大型设备的吊装方案	156
5.1 大型设备起重吊装方案的确定	156
5.1.1 方案确定依据的基本参数和条件	156
5.1.2 设备起重作业现场布置	156
5.1.3 起重设备的配备	157
5.2 专项吊装方案	157
5.2.1 污水处理厂大型设备厂区内的装卸运输	157
5.2.2 利用室内的吊装设备进行吊装	158

5.2.3 室外设备吊装	159
5.3 吊装运输安全	159
5.3.1 吊装起重指挥人员	159
5.3.2 起重机司机人员	160
5.3.3 车辆装载	161
5.3.4 吊装设备（工具）	161
第6章 污水处理厂通用机械设备安装调试技术	164
6.1 起重设备的安装及调试	164
6.1.1 桥式起重机的安装调试	164
6.1.2 单梁电动葫芦起重机的安装	166
6.2 轴流排风机的安装及调试	167
6.2.1 轴流排风机的清洗和检查应符合下列要求	167
6.2.2 安装尺寸的检测	167
6.2.3 试车	168
6.3 法兰、阀门、流量计、伸缩节的安装	168
6.3.1 法兰的安装	168
6.3.2 闸阀（流量计）的安装	168
6.3.3 蝶阀（止回阀）的安装	169
6.3.4 伸缩节与短管的安装	169
6.4 生物除臭系统的安装	170
6.4.1 臭气处理流程	170
6.4.2 除臭装置的安装	170
6.5 平皮带机的安装调试	172
6.5.1 安装定位	172
6.5.2 安装、防腐、调试	172
第7章 污水处理厂污水系统机械设备的安装调试	174
7.1 方（圆）形铜镶式铸铁闸门、调节堰体闸门的安装调试	174
7.1.1 安装前的准备工作	174
7.1.2 基本安装过程	174
7.1.3 安装技术要求	174
7.1.4 调试	175
7.2 格栅机的安装调试	176
7.2.1 移动式格栅机的安装及调试	176
7.2.2 转鼓式细格栅机的安装调试	177
7.3 潜水污水（泥）泵的安装及调试	179
7.3.1 潜水污水（泥）离心泵的安装及调试	179
7.3.2 潜水式轴流泵的安装	181

7.3.3 螺旋桨泵（混合液回流泵）的安装	182
7.4 除砂设备的安装调试	183
7.4.1 旋流沉砂池除砂设备的安装	183
7.4.2 平流沉砂池桥式除砂设备的安装	184
7.5 砂水分离器的安装及试车	185
7.5.1 砂水分离器的吊装及运输	185
7.5.2 安装技术要求	185
7.6 曝气器及管路系统的安装和测试	186
7.6.1 微孔曝气系统的安装调试	186
7.6.2 表曝机的安装调试	188
7.6.3 水平转刷曝气机的安装调试	190
7.7 生物混凝土滤板填料支架的安装	191
7.7.1 对混凝土过滤梁的要求	191
7.7.2 对混凝土滤板的制作要求	191
7.7.3 对混凝土滤板安装的要求	192
7.8 潜水搅拌器的安装及调试	192
7.8.1 安装前的准备工作	192
7.8.2 安装要求	192
7.8.3 调试	193
7.9 吸刮泥机的安装调试	193
7.9.1 往复式吸刮泥机的安装调试	193
7.9.2 桥式中心传动吸刮泥机的安装调试	197
7.10 消毒系统机械设备的安装调试	204
7.10.1 加氯消毒系统机械设备的安装调试	204
7.10.2 紫外线消毒系统的安装	208
7.11 中水过滤器及气压罐的安装	208
7.11.1 组成及工作原理	209
7.11.2 安装过程	209
7.12 鼓风机的安装及调试	210
7.12.1 安装前的准备工作	210
7.12.2 安装的技术要求	210
7.12.3 调试	211
7.12.4 鼓风机送风主管严密性试验	212
7.13 滗水器的安装和调试	212
7.13.1 工作原理	212
7.13.2 滗水器的安装要求	213
7.13.3 撇渣管的安装	213
7.13.4 滗水器的调试要求	214

第 8 章 污水处理厂污泥系统机械设备的安装调试..... 216

8.1 脱水机械设备的安装调试..... 216

8.1.1 立式离心脱水机的安装及调试 216

8.1.2 卧式污泥浓缩脱水机的安装及调试 218

8.1.3 带式浓缩压滤一体化脱水机的安装及调试 219

8.2 脱水污泥输送系统的安装调试 223

8.2.1 脱水污泥输送系统运行原理 223

8.2.2 安装前的准备工作 224

8.2.3 安装过程 224

8.3 搅拌、配药系统设备的安装 225

8.3.1 立式桨叶式搅拌机的安装及调试 225

8.3.2 配药系统设备的安装 226

第 9 章 机械设备附属工艺管道安装..... 228

9.1 施工准备 228

9.1.1 技术与现场准备..... 228

9.1.2 材料检验准备 228

9.1.3 管道布置原则及施工顺序 229

9.2 施工测量 229

9.2.1 施工控制测量 229

9.2.2 水准控制测量 230

9.2.3 测量人员与设备的配置 231

9.2.4 施工放样 231

9.3 沟槽开挖 232

9.3.1 沟槽开挖的基本要求 232

9.3.2 沟槽开挖的注意事项 232

9.3.3 沟槽支撑 233

9.3.4 施工排水与基础处理 233

9.4 管道安装 233

9.4.1 一般程序 233

9.4.2 钢管的安装 234

9.4.3 不锈钢管的安装..... 235

9.4.4 玻璃钢管、HDPE、PVC-U、ABS 等管道的安装 237

9.5 管道安装注意事项与带水开孔接驳技术 240

9.5.1 管道安装注意事项 241

9.5.2 带水开孔接驳技术 242

9.6 管道附属结构施工..... 242

9.6.1 砂浆施工要求 242

9.6.2 钢筋制作	243
9.6.3 模板工程	243
9.6.4 混凝土工程	244
9.7 压力试验与管沟回填	245
9.7.1 压力试验	245
9.7.2 管沟回填	246
9.8 管道雨期施工与质量控制措施	247
9.8.1 管道雨期施工	247
9.8.2 管道施工现场质量控制的原则	247
9.9 特殊条件下的管道施工	251
9.9.1 泥水平衡法顶管施工方案及技术措施	251
9.9.2 人工挖土顶管施工	257
9.9.3 过河管道沉管施工方法及技术保证措施	264
9.9.4 冻土技术在管道施工中的应用	272
第 10 章 污水处理厂机械设备附属电气安装	274
10.1 安装工序与施工准备	274
10.1.1 安装程序	274
10.1.2 施工准备	274
10.1.3 安装阶段工序	275
10.2 主要施工准备方法	275
10.2.1 电缆(线)管敷设	276
10.2.2 接地系统	276
10.2.3 配电柜、盘的槽钢基础制作	277
10.3 电气设备(柜、盘)的安装	277
10.3.1 开箱检查	277
10.3.2 电气设备的保管	277
10.3.3 配电柜、盘设备的安装	277
10.3.4 电力变压器的安装	278
10.3.5 就地控制箱、操作箱的安装	278
10.3.6 封闭式母线槽的安装	278
10.3.7 电缆桥架(托盘)和金属线槽的安装	279
10.4 电缆敷设	279
10.4.1 敷设前的准备	279
10.4.2 电缆沟开挖、砌筑	279
10.4.3 电缆敷设	280
10.5 接线与蓄电池组的安装	280
10.5.1 接线的要求	280
10.5.2 蓄电池组的安装	281

10.6	高杆灯的安装	281
10.6.1	高杆灯安装工艺流程	281
10.6.2	高杆灯安装准备工作	281
10.6.3	高杆灯安装	282
10.7	电气调试、验收和技术措施	282
10.7.1	电气调试	282
10.7.2	验收方法	283
10.7.3	技术措施	284
第 11 章	自动化控制系统的安装及调试	285
11.1	自控设备施工技术与措施	285
11.1.1	电缆敷设	285
11.1.2	电缆保护管敷设	287
11.2	电缆桥架与 PLC 控制柜的安装	288
11.2.1	电缆桥架的安装	288
11.2.2	托架和吊架	289
11.2.3	固定	289
11.2.4	PLC 控制柜的安装	289
11.3	在线仪表的安装	290
11.3.1	取源部件的安装	290
11.3.2	仪表箱的安装	290
11.3.3	压力表的安装	290
11.3.4	电磁流量计的安装	290
11.3.5	流量计的安装	290
11.3.6	超声波液位(差)计的安装	291
11.3.7	水质仪表的安装	291
11.4	防雷和接地系统的安装	291
11.4.1	防雷	291
11.4.2	接地	292
11.4.3	接地极制作连接	292
11.5	综合布线系统的实施规划	292
11.5.1	系统划分	292
11.5.2	工作区子系统	292
11.5.3	水平子系统	293
11.5.4	管理子系统	293
11.5.5	干线子系统	294
11.5.6	设备间子系统	294
11.5.7	综合布线系统测试	294

11.6 现场调试方案	295
11.6.1 仪表单体验试	295
11.6.2 PLC 控制柜校接线	296
11.6.3 PLC 单体验试	296
11.6.4 PLC 与仪表设备联调	296
11.6.5 PLC 仪表系统与机电设备联调	296
11.6.6 全厂网络系统调试	297
11.6.7 自控系统联调	297
11.6.8 带负荷试运行	297
第 12 章 系统工艺调试	298
12.1 系统调试及其前提条件	298
12.1.1 系统调试范围	298
12.1.2 系统工艺调试的前提条件	298
12.2 联动试运行的工期、人员配置及分工	298
12.2.1 工期	298
12.2.2 人员配置及分工	299
12.3 系统调试	299
12.3.1 系统调试的操作	299
12.3.2 污水处理系统的联动试运行	300
12.3.3 污泥处理系统的联动试运行	307
第 13 章 安装应急措施与竣工资料	309
13.1 污水处理厂设备安装调试工程常见事故及应急预案	309
13.1.1 污水处理厂设备安装调试工程存在的危险源	309
13.1.2 应急机构及职责	310
13.1.3 现场应急救援器材、应备药品清单	311
13.1.4 事件（事故）应急预防及救援措施	311
13.2 污水处理厂机械设备竣工资料管理	328
13.2.1 归档范围	328
13.2.2 归档要求及归档时间	329
13.2.3 工程建设类档案归档范围及其保管期限	330
第 14 章 污水处理厂主要机械设备的常见故障及排除方法	331
14.1 污水处理厂主要通用机械设备的常见故障及排除方法	331
14.1.1 起重设备的常见故障及排除方法	331
14.1.2 轴流排风机的常见故障及排除方法	332
14.1.3 阀门的常见故障及排除方法	333
14.1.4 生物除臭系统的常见故障及排除方法	334

14.1.5	平皮带输送机的常见故障及排除方法	334
14.2	污水处理厂污水系统主要机械设备的常见故障及排除方法	335
14.2.1	方(圆)形铜镶式铸铁闸门、调节堰体闸门的常见故障及排除方法	335
14.2.2	格栅机的常见故障及排除方法	335
14.2.3	潜水污水(泥)泵的常见故障及排除方法	337
14.2.4	吸刮泥(砂)机的常见故障及排除方法	338
14.2.5	曝气器及管路系统的常见故障及排除方法	340
14.2.6	潜水搅拌器的常见故障及排除方法	341
14.2.7	鼓风机的常见故障及排除方法	342
14.2.8	其他设备的常见故障及排除方法	344
14.3	污水处理厂污泥系统主要机械设备的常见故障及排除方法	346
14.3.1	脱水机械的常见故障及排除方法	346
14.3.2	加药泵的常见故障及排除方法	347
14.3.3	溶解加药装置的常见故障及排除方法	349
第 15 章	质量保证技术措施	350
15.1	质量保证体系及其管理体系的职责权限	350
15.1.1	质量保证体系	350
15.1.2	管理体系中各部门的职责权限	350
15.2	安装施工过程中的质量控制	354
15.2.1	施工准备过程中的质量控制	354
15.2.2	项目安装工程施工过程中的控制	354
15.3	安装施工中质量保证的关键措施	356
15.3.1	保证质量的技术措施	356
15.3.2	技术责任制和技术交底措施	357
15.3.3	质量控制过程中的记录措施	357
15.3.4	各分项工程的质量保证措施	358
15.4	安装施工中质量控制的实例	358
15.4.1	总体介绍	359
15.4.2	$\bar{X}$ ~ R 技术控制图的计算	359
15.4.3	画技术控制图	360
第 16 章	安全施工技术措施	363
16.1	安装施工安全生产管理制度及其各部门职责	363
16.1.1	安装施工职业健康安全生产管理制度	363
16.1.2	安装施工职业健康安全各部门职责	363
16.2	安全保证技术措施	366
16.2.1	开工准备	366
16.2.2	施工现场	367

16.2.3 吊装、起重作业 367

16.2.4 夜间作业 367

16.2.5 雨期施工 367

16.2.6 防火职业健康安全 367

16.2.7 安全用电 368

16.2.8 其他 368

第 17 章 文明环保施工技术措施 369

17.1 文明环保安装施工管理措施与各部门职责 369

17.1.1 文明环保安装施工管理措施 369

17.1.2 文明环保安装施工中各部门职责 369

17.2 安装施工的关键重要技术措施 372

17.2.1 文明环保管理 372

17.2.2 安装施工围蔽 372

17.2.3 噪声污染 372

17.2.4 水质污染 372

17.2.5 粉尘、废气污染 372

17.2.6 管理措施 373

17.2.7 卫生措施 373

17.2.8 维护 373

17.2.9 控制 374

主要参考文献..... 375