



东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程

第三卷 第六册 第一分册

高埗水厂加药系统改造设计图 施工图设计说明书

1. 设计依据及规范

1.1 设计依据

《中标通知书》	2023.7.5
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区） 建设工程勘察、设计合同	2023.7
东莞市供水设施更新改造项目水厂设备及工艺改造工程可行性研究报告	中国市政工程中南设计研究总院有限公司，2023.5
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程专项深化报告	中国市政工程中南设计研究总院有限公司，2023.5
市水务集团工程建设管理委员会会议纪要〔2023〕9号	2023.8.7
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程 初步设计	北京市市政工程设计研究总院有限公司，上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司，2024.8

1.2 工程地质勘察报告、地形图

东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-高低压配电系统工程 测量及物探技术报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2023.8
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-高低压配电系统工程 岩土工程勘察	广州地质勘察基础工程有限公司，2023.8



BMEDI 东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程

报告	
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-第三水厂 岩土工程详细勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2024.4
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-第六水厂 岩土工程详细勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2024.4
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-东城水厂 岩土工程详细勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2024.4
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-万江水厂 岩土工程详细勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2024.4
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-中堂水厂 岩土工程详细勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2023.8
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-高埗水厂 岩土工程详细勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2023.8
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-石碣水厂 岩土工程详细勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2023.8
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-石龙黄洲水厂 岩土工程勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2023.8
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-石排水厂 岩土工程勘察报告	广州地质勘察基础工程有限公司，2023.8
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程	广州地质勘察基础工程



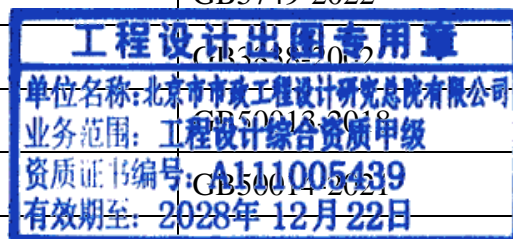


BMEDI 东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程

程（西部片区）-排泥水处理系统-横沥水厂 岩土工程 勘察报告	有限公司，2023.8
市第三水厂竣工图	
市第四水厂竣工图	
市第六水厂竣工图	
东城水厂竣工图	
万江水厂竣工图	
中堂水厂竣工图	
高埗水厂竣工图	
石碣水厂竣工图	
石龙黄洲水厂竣工图	
石龙西湖水厂竣工图	
石排水厂竣工图	
横沥水厂竣工图	
现场踏勘记录	

1.3 工艺专业规范及标准

《城市给水工程项目规范》	GB55026-2022
《生活饮用水卫生标准》	GB5749-2022
《地表水环境质量标准》	GB3838-2002
《室外给水设计标准》	GB50013-2018
《室外排水设计标准》	GB50014-2021
《建筑给水排水设计标准》	GB50015-2019
《泵站设计标准》	GB50265-2022
《城市给水工程规划规范》	GB50282-2016
《污水综合排放标准》	GB8978-1996
《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008
《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB 50268-2008
《工业金属管道工程施工规范》	GB 50235-2010
《工业金属管道工程施工质量验收规范》	GB 50184-2011





《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	GB 50236-2011
《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》	GB 50683-2011
《流体输送用不锈钢焊接钢管》	GB/T 12771-2019
《流体输送用不锈钢无缝钢管》	GB/T 14976-2012
《给水用高性能硬聚氯乙烯管材及连接件》	CJ/T 493-2016
《涂覆涂料前钢材表面处理 表面处理方法 磨料喷射清理》	GB/T 18839.2-2002
《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》	GB/T 8923.1-2011
《焊缝无损检测射线检测第 1 部分：X 和伽玛射线的胶片技术》	GB/T 3323.1-2019
《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》	CJJ 58-2009
《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》	SY/T 0447-2014
《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》	SY/T 0457-2010
《管道外防腐补口技术规范》	GB/T 51241-2017
《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）	
其它国家现行的相关法律、法规、规范及文件	

2. 设计概况

2.1 项目背景

东莞市位于东江下游的珠江三角洲，市属岛面积 2460km²，包括 4 个街道、18 个建制镇和 1 个园区，下辖 594 个村（居）委会，2021 年常住人口约为 1050 万人。东莞供水水源以东江为主，东深原水以及境内部分水库水为辅，目前全市现有水厂 39 座，分为市、镇两级，市级水厂 7 座、镇级水厂 32 座，供水服务人口（2021 年东莞市常住人口）约 1050 万人，设计供水能力每日约 651.4 万 m³/d，2021 年全市水厂供水总量约 15.7 亿立方米（日均 430 万立方米），较五年前 2016 年全市水厂供水总量 12.2 亿立方米增长近 30%。东莞市社会经济发展迅速，人口增长稳定，对稳定的优质供水需求也同步日益增长，东莞市水务集团供水有限公司作为东莞市的主要供水企业，稳定供水、提升供水水质是其重要发展任务之一。

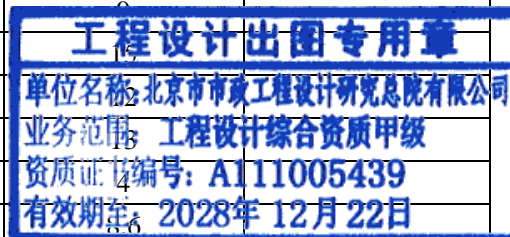




通过全市“供水一张网”整合，供水公司统一了全市（除常平、清溪外）供水经营管理，管理水厂由 7 座增加至 30 座，设计规模由 365 万 m^3/d 增加至 584.3 万 m^3/d ，在建 2 间水厂，投产后新增生产能力 160 万 m^3/d ；运营管网长度由 4446 公里增加至 22606 公里。终端供水服务范围由大市区、松山湖高新区、滨海湾新区 6 个镇街（园区）扩展至全市 32 个镇街（园区），服务面积达 2217 平方公里，服务人口约 968 万人，用水户数量达 132 万户，全市供水市场占有率约 93%。

供水公司管理的 30 座水厂中，部分水厂由于建设年代久远、投产运行时间较长，且日常缺乏必要的维护管理，存在工艺设施破损、设备老化、电气设施不完善等原因导致限制生产产能及出水水质不达标的问题。为改善这些水厂的水处理工艺及设备、加药设施、电气设施、自控设施、安防设施，完善水厂滤池反冲洗水回用系统及排泥水处理设施建设，进一步提升水厂稳定供水能力，实现优质供水目标，拟对其中 25 座水厂实施设备及工艺改造，其中西部片区涉及 12 座水厂。各水厂规模详见下表：

序号	名称	规模（万 m^3/d ）	备注
一	西部片区		
1	第三水厂	110	
2	第四水厂	75	
3	第六水厂	50	
4	东城水厂	50	
5	万江水厂	12	
6	中堂水厂	9	
7	高埗水厂	17	
8	石碣水厂	18	
9	黄洲水厂	18	
10	西湖水厂	4	
11	石排水厂	3.6	
12	横沥水厂	15	
二	东部片区		
1	企石水厂	10	
2	凤岗第一水厂	8	
3	凤岗第二水厂	12	
4	簕竹排水厂	12	
5	凤凰水厂	25	
6	塘厦中心水厂	9	
7	虾公岩水厂	10	
8	黄江水厂	13.3	
9	石鼓水厂	3	





序号	名称	规模 (万 m ³ /d)	备注
10	谢岗第三水厂	12	
11	桥头镇第二水厂	6	
12	桥头镇第三水厂	5	
13	市第五水厂	50	

2.2 改造目的及主要改造内容

本工程对东莞现状水厂进行改造，除塘厦中心水厂外，原则上不改变现有处理工艺、工艺参数、出水标准。塘厦中心水厂由于净水处理工艺较为落后，设施陈旧、维修成本越来越高，自动化程度不高，反冲洗水量大，药耗高，且出厂水质不稳定，因此试点将 1 座虹吸滤池改造为浸没式超滤膜池，再根据试点工程运行情况，展开下一步改造工作。

本工程改造目的主要包括：

1) 保障出水水质及产水能力，主要改造内容包括：

(1) 更换老旧絮凝网格、斜管；补充滤池滤料（石英砂、活性炭）；部分水厂新增管道混合器，保证药剂混合絮凝效果。上述改造基本排除水质不达标风险，恢复水厂设计制水能力。

(2) 增加、完善前加氯、补加氯系统。消除管道内微生物附着隐患，应对出厂水余氯。

(3) 在塘厦中心水厂进行膜系统试点改造，规模按照 3 万 m³/d，满足水厂实际供水需求，再根据试点工程运行情况，展开下一步改造工作。

2) 降本增效，节约运营成本，提高自控水平。主要改造内容包括：

(1) 更换设备老旧、故障率高、无法精准投加的计量泵，计量泵型式为数字隔膜泵；完善加氯加药自控系统。实现自动精准投加、节约药耗。

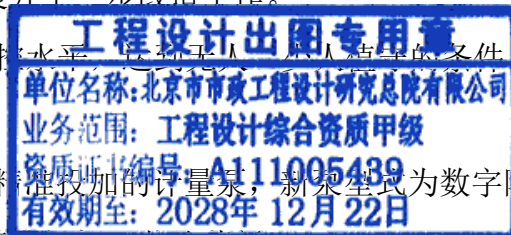
(2) 可实现自控的工艺单元尽量进行自动控制，高效管理，降低人力成本，为集中管控打下基础。

(3) 对于已有变频控制条件的水泵，淘汰现况高耗能变频器，降低能耗；对于具备变频控制改造条件的水泵，增加变频。

3) 保障生产稳定，消除运维隐患，保障供水安全。主要改造内容包括：

(1) 更换老旧水泵、阀门、接头。

(2) 淘汰存在安全隐患的配电设备，保障供用电安全。



(3) 增加厂区安防, 满足反恐要求。

(4) 部分水厂完善双电源建设, 提高供电可靠性。

4) 保护和谐环境, 节约用水, 消除直排环保压力及政策风险。主要改造内容包括:

(1) 建设排泥水处理设施, 减少生产废水外排, 降低水厂自用水量。

2.3 本册设计内容

本册为第三卷第六册第一分册, 自控集成标段一高埗水厂加药系统改造设计图。主要改造内容包括加氯、加药系统改造。

3. 加氯加药系统改造工艺设计

3.1 次氯酸钠投加系统

现状次氯酸钠投加间内有 3 台现状加氯泵, 2 用 1 备, 用于主加氯投加。现状加药管道为两条 DN20 加药管, 1 用 1 备。主加氯泵兼做补加氯投加。水厂现状次氯酸钠投加系统缺少单独的补加氯泵和前加氯设计。

因此, 本次考虑新增前加氯系统, 新建前加氯投加点并敷设管道。新增补加氯投加泵, 随新泵一起设置管道, 投加点利用现状清水池人孔。废弃现状补加氯管道。

次氯酸钠投加间内新增数字隔膜计量泵 3 台, 分别作为前加氯投加泵、补加氯投加泵及备用泵。投加泵出口管道设置电动球阀, 用于互相切换。

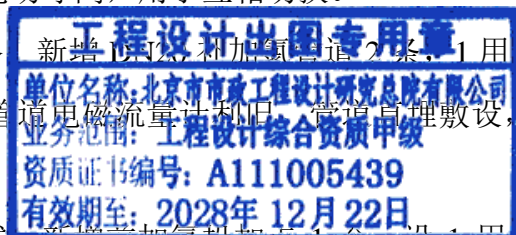
新增 DN20 前加氯管道 2 条, 1 用 1 备。前加氯管道上设电磁流量计, 补加氯管道电磁流量计利用。管道敷设, 尽量减少破坏现状路面。

采用管道有压开孔后插入注入管的方式, 新增前加氯投加点 1 个, 设 1 用 1 备。前加氯投加点设置在原水管道上。拓宽现状管沟, 新建投加点井 1 座。现状原水管上有现状取样管道、加药插入管, 施工时应对现状插入管道采取保护措施, 避免破坏导致对水厂现状功能的影响。

补加氯设置于清水池出水管附近人孔, 投加点利用现状清水池人孔滴入, 设 1 用 1 备。

3.2 聚氯化铝投加系统

现状聚氯化铝溶液池进液管、给水管上仅手动阀门, 本次增设电动球阀。

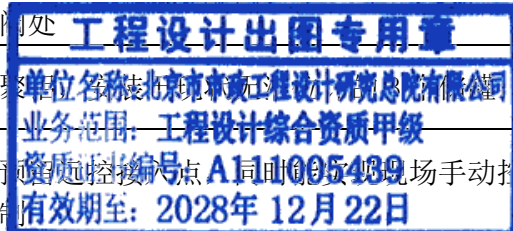




现状聚合氯化铝储罐中，有 3 个未设置液位计，本次增设超声波液位计。

4. 主要设备

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
一 次氯酸钠投加系统改造					
1	数字隔膜计量泵	$Q \geq 200\text{L/h}$, $H \geq 4\text{bar}$	台	3	次钠，2 用 1 备，撬装，新增前加氯、补加氯；含管道及背压阀、安全阀、过滤器、标定柱、阻尼器等全套附件
2	电磁流量计	DN10, PN10, 0~500L/h	台	1	次钠，新增前加氯流量计；与管道口径不匹配时增设变径管，前后距离要满足安装要求
3	电动球阀	DN20 PN10	台	4	次钠，新增泵出口
4	手动球阀	DN25 PN10	台	3	次钠，新增泵进口
5	手动球阀	DN20 PN10	台	1	次钠，新增泵出口，前加氯投加管道、补加氯投加管道
6	手动球阀	DN15 PN10	台	3	次钠，新增泵反冲洗管道
7	配电控制系统	管道、线缆、控制柜及其所有系统所需附件	套	1	
二 聚合氯化铝投加系统改造					
1	电动球阀	DN50 PN10	台	4	聚铝，现状溶液池进药管、给水管无电动阀处
2	超声波液位计	0~3m	台	3	聚铝，现状溶液池进药管、给水管无电动阀处
3	配电控制系统	管道、线缆、控制柜及其所有系统所需附件	套	1	聚铝，现状溶液池进药管、给水管无电动阀处



5. 管材、规格及安装验收

5.1 加药管

(1) 管材及接口

加药管用 PVC-U 管道，连接采用插入式溶剂粘接接头。

(2) 规格

PVC-U 管及管件的材料、规格要求应满足《给水用高性能硬聚氯乙烯管材及连接件》（CJ/T493-2016）中规定。

(3) 施工要求

1) 检查管材、管件质量。将插口外侧和承口内侧表面擦拭干净，被粘接而应保持清洁。表面沾有油污时，必须用面纱蘸丙酮等清洁剂擦净。

2) 对承口与插口粘接的紧密程度进行验证。粘接前必须将两管试插一次，插入深度及松紧度配合应符合要求，在插口端表面宜划出插入承口深度的标线。

3) 插接完毕应及时将挤出接口的粘接剂擦拭干净，静止固化。固化时间应符合生产粘接剂厂的规定。

4) 对损坏管道采取修补措施，施工单位应事前取得管理单位和现场监理人员的同意；对出现在管底部的损坏，还应取得设计单位的同意后方可实施。

PVC-U 安装要求参考《硬聚氯乙烯（PVC-U）给水管安装》02SS405-1，管道安装和质量验收应按照《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》（CECS 17:2000）中要求执行。

(4) 试压与冲洗消毒

PVC-U 管道：工作压力 0.4MPa，安装后应进行水压试验，试压强度为 0.8MPa。具体水压试验要求和验收标准应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定。

5.2 钢套管

(1) 管材及接口

钢管加工采用钢材牌号为 Q235-B，并符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T 700-2006）的有关规定，钢管之间或与管件连接时，应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）的规定。

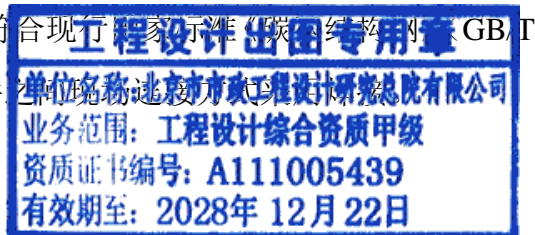
(2) 规格

钢管外径及壁厚：

公称直径（mm）	管道外径（mm）	壁厚（mm）
DN100	108	4
DN50	59	4

埋地钢制管道、管件外壁采用环氧煤沥青六油二布防腐层，厚度大于 0.6mm，防腐层施工及质量标准应符合《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T 0447-2014）及《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）中要求。

管道内壁采用无毒防腐环氧涂料，满足《钢质管道液体环氧涂料内防腐技术规范》（SY/T 0457-2019）加强级要求，干膜厚度大于等 300μm。无毒防腐涂料应





有省、部级鉴定的证书，卫生性能应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料安全性评价标准》（GB/T 17219-1998）的要求。

钢管内外防腐前应进行钢材表面预处理，预处理方法和除锈目标应满足钢管加工要求，详见《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)中的相关要求。

（3）施工要求

钢管现场安装采用对焊接口，坡口形式和尺寸按《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008)标准执行。采用直缝卷管型式的钢管现场焊接时，其纵向焊缝应错开，管道纵焊缝应置于管道横断面以上 45° 位置，纵焊缝的具体方位应结合本根管道前后管道纵焊缝的位置确定。管道相邻纵焊缝应错开，两条纵焊缝相距 90°，且按规律对称排列，管道任何位置不得有十字焊缝。

钢管现场焊接采用手工电弧焊，焊条质量应符合现行国家标准《碳钢焊条》、《低合金焊条》的规定。焊缝表面不得有裂纹、气孔、弧坑和夹渣等缺陷，且不得留有熔渣、飞溅等，其质量应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)的规定。

钢管及钢管件的现场焊缝除进行外观检查外，全部 T 型焊缝必须进行 X 射线探伤，环向焊缝要进行 2.5%X 射线探伤。焊接质量按《焊缝无损检测射线检测第 1 部分：X 和伽玛射线的胶片技术》（GB/T 3323.1-2019），焊缝 II 级为合格。

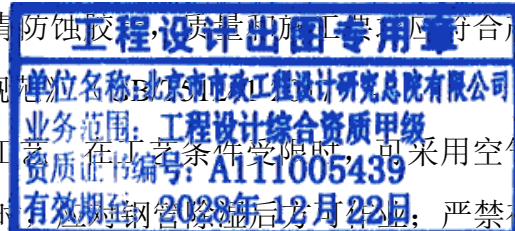
管道安装后接口现场防腐采用塑化沥青防腐，防腐层厚度应符合产品企业标准并满足《管道外防腐补口技术规范》(GB 50268-2008)的要求。

环氧涂料内防腐宜采用高压无气喷涂工艺，在工艺条件受限时，可采用空气喷涂或挤涂工艺。环境相对湿度大于 85% 时，应对钢管除湿后方可作业；严禁在雨、雪、雾及风沙等气候条件下露天作业。具体要求待招标确定后根据防腐涂料厂家的技术要求确定。

6. 施工及验收要求

设备及管道的安装应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)中相关规定。

7. 危险性较大的分部分项工程注意事项





根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令第 37 号）、《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质[2018]31 号）和广东省住房和城乡建设厅《广东省住房和城乡建设厅关于房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理的实施细则》的有关规定，本设计文件中涉及危大工程重点部位、环节以及保障工程安全的施工措施如下：

1) 基坑工程、模板工程及支撑体系、脚手架工程、拆除工程以及建筑幕墙安装工程，钢结构、网架和索膜结构安装工程，人工挖孔桩工程，水下作业工程，装配式建筑混凝土预制构件安装工程等。

本厂加氯加药改造工艺部分不涉及。

2) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程，采用起重机械进行安装的工程，起重机械安装和拆卸工程。起重机械的安装和使用等安全要求须严格按照《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1）以及《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276）等规程规范及相关的行业规定执行。

本厂加氯加药改造工艺部分不涉及。

施工单位应做好危大工程的安全防控措施，确保工程安全有序地开展；施工单位应做好危大工程的专项施工方案并经专家论证通过后方可实施。

8. 施工注意事项

8.1 所有图纸必须在施工交底后方可施工。

8.2 构筑物与外部管线衔接处的高程在构筑物前须做详实剖面图或节点图纸，如有矛盾应及时与设计单位会同相关单位研究解决。

8.3 小于 300mm 管道洞口

公称直径小于 300mm 的预留洞口在结构图中均不表示，直径小于 300mm 管道穿池壁位置及按工艺设计图确定。

8.4 穿墙套管预埋

管道穿越建（构）筑物处须做防水翼环套管。

钢管与防水套管之间的间隙应用油麻和石棉水泥填实并封严。预埋管施工及验收应符合《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008 相关要求。防





水套管施工前应与设计单位协商，落实其规格与高程是否与招标确定的设备参数相适应后，方可进行。

与混凝土接触的套管表面除锈后不做防腐（表面不得有油污及杂物），与水与空气接触的表面应采取防腐措施（与水接触的采用无毒防腐环氧涂料，涂料干膜厚度不小于 300 μ m。其它涂樟丹底漆一道，调和面漆两道）。

8.5 法兰连接

管道及管件采用法兰连接时，公称压力 \leq PN16，法兰对接处垫 3mm 厚橡胶垫。

当法兰连接螺栓、螺母、垫圈的材质与法兰材质不相同时，还应设置绝缘垫片及绝缘套以避免电化学腐蚀

8.6 管道支撑

管道支架做法参照《室内管道支架及吊架》（03S402）执行，所有外露钢制吊架及支架外壁均涂铁红防锈底漆两道、调和漆面漆两道，调和漆颜色由甲方确定。当管道支架材质为 Q235B，管道材质为不锈钢或 PVC-U 时，管道支架与管道之间衬垫 3mm 厚橡胶垫。

无特殊要求时，钢管及不锈钢管管道管径 \leq DN50 时支撑间距 1.5m；管道管径 $>$ DN50 时，支撑间距 3m；PVC-U 管道支撑间距 1m。

8.7 招标设备安装

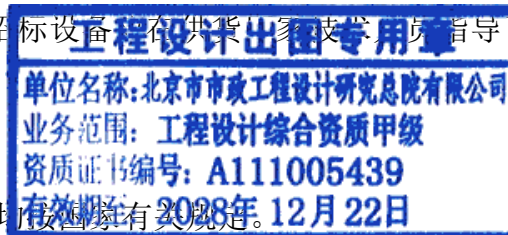
隔膜计量泵、阀门、流量计、液位计等均为招标设备。招标设备的安装要求按供货厂家提供的安装技术条件执行。各招标设备在供货厂家技术人员指导下进行安装。

8.8 其他注意事项

- （1）所有阀门、管道等的安装及验收均按国家有关规定。
- （2）所有工艺管道均应按图示位置安装铺设，并按国家有关规定验收。
- （3）施工前应核实设备、材料和管件的数量、长度、安装要求等后，再进行改造施工。
- （4）所有图纸必须待交底后再进行改造施工，如有变动及时洽商。
- （5）管道施工安装完成后应对管道内部进行清理，避免管道内存留施工杂物。

9. 调试运行要求

- （1）设备的调试应按照设备厂家提供的相关资料和调试大纲要求执行。



(2) 应编制相关操作规程，并严格遵守操作规程运行。

(3) 施工、调试运行时应采取必要的安全措施，防止跌落、溺水、中毒、触电等事故发生。

施工及运行人员进入阀室或池体等密闭空间进行作业前，需严格遵守密闭空间管理规定采取人工通风等安全措施；登高或下井作业时须系穿戴安全带等防护设施，防止跌落事故发生；敞开式贮水构筑物周边合理位置应配备救生器材；水厂调试过程中，采用酸碱及次氯酸钠等药剂时，使用安全应严格按《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ58-2009）执行。

(4) 进入池体内检修或事故时需系安全带，防止跌落事故发生。

(5) 加药系统检修、维护时，先确认已切断电源，检修矾、次氯酸钠管道时，需穿防护服，戴眼镜、手套等。

(6) 除注明新增处外，本厂洗眼器利旧。

工程设计出图专用章

单位名称:北京市市政工程设计研究总院有限公司
业务范围: 工程设计综合资质甲级
资质证书编号: A111005439
有效期至: 2028年 12月 22日

项目负责人	刘世钢	给水专业负责人	韩显宇	编制人	杜楚婵	校核人	周川	审核人	李长顺	审定人	刘世钢
项目负责人	鲍磊	给水专业负责人	张清雷	编制人	杜楚婵	校核人	周川	审核人	李长顺	审定人	刘世钢

