

铁路工程施工技术手册

给水排水

中国铁道出版社

铁 路 工 程 施 工 技 术 手 册

给 水 排 水

铁道部第四工程局主编

 铁 道 出 版 社

1980年·北京

内 容 简 介

本书主要介绍铁路给水排水工程,包括取水构筑物、贮水构筑物、管道铺设、机械安装、水处理构筑物的施工方法、工艺和有关规定、标准,同时还列入了给水排水专用材料和常用机械的性能、规格等技术资料。

铁路工程施工技术手册

给 水 排 水

铁道部第四工程局主编

中国铁道出版社出版

责任编辑 李云国

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 21.25 字数: 465 千

1980年3月第1版 1980年3月第1次印刷

印数: 0001—3,000 册 定价: 2.60 元

前 言

根据铁道部安排，对一九六五年编写出版的《铁路施工技术手册（7）·给水排水》进行改编，供从事铁路给水排水工程的施工人员使用，也可供给水排水工程设计、维修、教学人员参考。

本手册除附录外共分九章，主要内容有：施工准备、取水构筑物、贮水构筑物、管道、机械设备安装、水处理构筑物等的施工方法、工艺要求及有关的施工标准。同时还列入了给水排水专用材料和常用的给水排水机械，以及一些常用的资料。

本手册系由铁道部第一、四工程局共同编写，第四工程局主编。编写过程中得到路内、外有关单位的支持，提供了许多宝贵的资料和技术总结。手册初稿完成后，曾邀请路内有经验的专业技术人员审查，经补充修改后定稿。对于手册中存在的缺点错误及不足之处，希望读者给予批评指正。

对于在编写中给予我们支持和帮助的各单位和有关同志，表示衷心的感谢。

本手册由第一工程局田德广同志、第四工程局赵叔麟、李云国同志执笔。

铁道部第四工程局

一九七九年一月

目 录

第一章 施工准备	(1)
第一节 施工调查	(1)
一、施工调查的组织 (1) 二、施工调查的内容 (2)	
第二节 施工组织设计	(2)
一、编制原则 (2) 二、编制内容 (3)	
第三节 征用地亩	(4)
一、租、购地原则 (4) 二、租、购地地界 (5)	
第四节 施工测量	(5)
一、桩橛交接 (6) 二、测量放线 (7)	
第二章 取水构筑物	(10)
第一节 取水构筑物的类型	(10)
一、地下水取水构筑物的类型 (10) 二、地表水取水构筑物的类型 (10)	
第二节 管井	(11)
一、管井结构 (11) 二、管井材料 (14) 三、钻机及钻进方法选择 (23) 四、开钻前的材料准备 (26) 五、钻进 (27) 六、泥浆 (43) 七、取土样 (47) 八、井管安装 (50) 九、填砾石及井管外封闭 (57) 十、洗井及抽水试验 (59) 十一、钻井事故的预防及处理 (66)	
第三节 大口井	(74)
一、一般要求 (74) 二、基坑开挖 (75) 三、井筒制作 (77) 四、井筒下沉 (81) 五、井底处理 (87) 六、质量检查 (90)	
第四节 结合井	(91)
第五节 辐射井	(92)
一、锤打法埋设辐射管 (93) 二、顶管法顶进辐射管 (95) 三、机械水平钻孔 (97)	

第六节 水平集水管	(99)
一、集水管	(99)
二、人工滤层	(100)
第七节 地表水固定式取水构筑物	(101)
一、进水口	(101)
二、桩架管道	(102)
三、防护构筑物	(106)
第三章 贮水构筑物	(108)
第一节 水塔	(108)
一、水塔的分类及构造	(108)
二、施工场地布置	(108)
三、基础	(110)
四、脚手架	(116)
五、钢筋混凝土水塔	(124)
六、倒锥壳水塔	(137)
七、钢丝网水泥水塔	(159)
八、砖支座水塔	(167)
九、附属设备的安装	(169)
第二节 贮水池	(169)
一、水池分类及构造	(169)
二、钢筋混凝土贮水池	(170)
三、砖、石贮水池	(173)
四、装配式贮水池	(175)
五、防水层	(176)
第三节 贮水构筑物注水试验及漏水处理	(180)
一、注水试验	(180)
二、漏水处理	(180)
第四章 管道	(182)
第一节 管沟	(182)
一、一般要求	(182)
二、管沟支撑防护	(184)
三、管沟底宽及挖方量计算	(184)
四、管沟开挖	(187)
五、管沟回填	(200)
六、管沟的冬季施工	(201)
第二节 管道铺设与安装	(202)
一、一般要求	(202)
二、管材检查	(207)
三、预应力和自应力钢筋混凝土管的修补	(209)
四、管道铺设	(211)
五、管道连接	(215)
六、管道穿越铁路、公路、道路	(231)
七、管道穿越河流	(237)
八、管道配件连接	(241)
九、管道防腐	(244)
第三节 管道附属设备及构筑物	(249)
一、井室	(249)
二、支墩	(250)
三、水锤消除器	(253)
四、安全阀	(254)
五、排气与排泥装置	(255)
六、吸水管	(256)
七、扬水管	(257)
八、水鹤及水鹤室	(258)
九、其它附属设备	(261)
第四节 管道质量检查	(264)
一、压力管道质量检查	(265)
二、无压管道质量检查	(272)

三、管道及接头补漏	(275)
第五章 机械设备安装	(278)
第一节 一般规定	(278)
一、安装前的检查	(278)
二、机械设备的基础	(279)
第二节 离心水泵	(280)
一、安装前的准备	(280)
二、水泵安装	(280)
三、管道安装	(282)
四、水泵试运转	(283)
五、故障处理	(284)
六、水泵的解体及组装	(285)
第三节 深井泵	(292)
一、安装前的准备	(292)
二、水泵安装	(293)
三、水泵试运转	(295)
四、故障处理	(296)
五、水泵的组装及解体	(298)
第四节 深井潜水泵	(300)
一、安装前的准备	(301)
二、水泵安装	(301)
三、水泵试运转	(302)
四、故障处理	(302)
五、水泵的组装及解体	(303)
第五节 柴油发电机组	(304)
一、柴油发电机组的安装	(305)
二、柴油发电机组的试运转	(306)
三、故障处理	(307)
第六章 水处理构筑物	(309)
第一节 净水处理构筑物	(312)
一、混凝	(312)
二、沉淀	(316)
三、澄清	(322)
四、过滤	(327)
第二节 消毒设备	(339)
一、漂白粉法	(339)
二、液氯法	(340)
第三节 软水处理设备	(340)
一、离子交换法	(341)
二、电渗析法	(350)
第四节 污水处理构筑物	(353)
一、处理方法	(355)
二、几种处理构筑物	(358)
三、支承结构	(364)
第五节 构筑物防腐	(364)
一、橡胶衬里	(364)
二、涂料防腐	(369)
三、砖、板衬里	(379)
四、玻璃钢衬里	(383)
第七章 管材及配件	(393)
第一节 给水管道管材及配件	(393)

- 一、铸铁管及配件 (393) 二、自应力和预应力钢筋混凝土管及配件 (413) 三、硬聚氯乙烯管及配件 (419) 四、钢管及配件 (424)

第二节 排水管道管材及配件 (445)

- 一、混凝土管及钢筋混凝土管 (445) 二、铸铁管及配件 (445)
- 三、硬聚氯乙烯管配件 (452) 四、陶土管 (455)

第三节 管网附属设备 (456)

- 一、闸阀 (456) 二、截止阀 (471) 三、止回阀 (477) 四、安全阀 (485) 五、排气阀 (490) 六、水表 (490) 七、消火栓 (494)

第八章 常用给排水机械 (495)

第一节 给水水泵 (495)

- 一、离心清水泵 (495) 二、深井泵 (589) 三、深井潜水泵 (601) 四、耐腐蚀泵 (611)

第二节 污水泵 (620)

- 一、一般污水泵 (620) 二、耐腐蚀污水泵 (623)

第三节 柴油机及柴油发电机组 (624)

- 一、柴油机 (624) 二、柴油发电机组 (624)

第九章 劳材参考指标 (630)

第一节 劳动工天及主要机械台班指标 (630)

- 一、取水构筑物 (630) 二、贮水构筑物 (632) 三、管道 (635)
- 四、机械设备安装 (637)

第二节 主要材料数量指标 (637)

- 一、取水构筑物 (637) 二、贮水构筑物 (639) 三、管道 (645)

附录 (649)

- 一、单位符号及单位换算 (649) 二、图例 (652) 三、常用面积和体积计算公式 (659) 四、水的理化性能 (663) 五、建筑材料的单位重量及比重 (665) 六、钢筋截面积及强度换算 (667) 七、气象资料 (669)

主要参考资料 (672)

第一章 施 工 准 备

铁路给、排水工程的内容主要包括水源取水构筑物、管道、贮水构筑物、水处理构筑物等。与其它工程相比，尽管项目不多，工程数量不大，但给、排水工程施工技术所涉及的工种和使用的材料品种相当繁多。一个铁路给水站（包括排水工程），从水源施工开始，直至机械设备安装试运转，要配备十多个技术工种和动用成百种材料机具才能完成任务。所以，在施工前要进行一系列细致周密的准备工作。

给、排水工程的特点是地下和水中工程较多，施工的季节性较强，如何利用有利时机和克服自然条件（如气候、洪水等）所带来的困难，均须在施工准备工作中，做施工组织设计或施工计划安排时详加考虑，妥善规划；在施工实践当中还应随时调整和修订。

第一节 施 工 调 查

施工调查前，应先熟悉设计图纸和设计说明，从中了解设计意图、设计内容（包括项目和数量）、设计原则、设计目的和质量要求等。重点工程和技术复杂的工程还要请设计人员到现场进行设计交底。施工人员也可对设计提出合理的修改意见，使设计更加完善，更符合多快好省。

一、施工调查的组织

熟悉图纸后，组织施工调查组去现场实地调查。调查小组一般由队长、工程技术人员、领工员（或工长）、材料人员、机电人员、劳资人员、生活管理人员、医务人员和工人代表等组成，

有条件时邀请设计人员参加。

二、施工调查的内容

施工调查的内容主要包括下列方面

(一) 根据现场实际情况核对设计图纸, 对地质、水文地质和气象资料等进行调查, 并访问当地群众, 了解有关问题。

(二) 调查既有的地下建筑物、电缆、管道、古墓和附近建筑物, 与本工程以及施工时有无干扰, 并了解与本工程的相互关系。

(三) 调查工程材料来源和供应情况, 特别是砂、石等大堆料, 要了解规格、质量、产量和价格等。尽可能就地、就近取材。

(四) 调查运输道路、运输条件和运费。

(五) 施工用水、用电的供应情况。

(六) 施工人员在施工时的生活供应条件。

(七) 调查当地的风俗习惯和地方病的防治方法。

第二节 施工组织设计

一、编制原则

施工调查后, 在准确、详尽地掌握了现场第一性资料的基础上, 着手编制施工组织设计。编制的原则:

(一) 根据总路线所提出的多快好省的建设方针, 进行工程排队, 尽量缩短战线, 集中兵力打歼灭战, 分批施工, 建成一批, 交付一批, 使建成的给排水构筑物尽快发生效用。

(二) 尽量采用新技术、新工艺、新材料; 提高预制装配程度; 采取土洋结合的办法, 尽量实行机械化、半机械化施工。给、排水工程宜使用小型的施工机械和一机多用。

(三) 一般先安排水源部分。为使施工不受季节、气候影响, 保证施工进度、缩短工期, 尽量组织全年施工, 应采用立体

交叉、平行流水作业，使各单项工程同时并进，互相穿插，充分利用空间和时间；尽量将水中和地下工程安排在枯水季节施工；室内工程尽量安排在冬季施工。

（四）贯彻节约精神，减少浪费。材料机具设备等费用一般占总造价的70%以上，故正确合理使用、保管和维护材料机具，降低原材料消耗，成为节约资金的一个重要方面。

（五）关怀劳动者是社会主义国家的主要特征之一。为此，在施工组织设计中，必须体现“安全生产”，必须有技术安全措施。

二、编制内容

施工组织设计是指导施工的主要依据，既要周密全面，又要简明扼要，并要充分估计到群众的创造性和积极性，还要留有充分余地。施工组织设计的主要内容

（一）编制依据：设计内容简介，工程项目和工程数量。

（二）施工组织设计说明：工程的政治经济意义和工程价值；施工方案比较和推荐方案；预（概）算总额；劳动力定额；材料消耗定额；机械台班定额等。

（三）工期安排：根据设计要求或全线任务要求，安排给排水工程的总工期；根据各单项工程的特点，安排单项工程的工期，绘制平行和交叉作业进度图表。

（四）劳动力总表：各工种人员总数和各个时期劳动力增减动态表。

（五）材料总表：各单项工程材料数量表，材料汇总表，按工程进度安排的分期进料表。

（六）机械设备表：交付运营的机械设备分期进货安装表。

（七）施工机械工具设备表：根据工程进度安排各个时期的施工机械和工具增减动态表。

（八）施工运输总表：材料机具和弃土的运量，各个时期需用的运输工具类型和数量。

(九) 临时工程：施工期内临时给水、电力、运输道路、生产、生活临时房屋和工作棚等的数量和布置安排平面图。

(十) 场地布置：包括施工场地，预制构件场地，临时风、水、电站场地，运输道路，风、水管道，电力、通讯线路，临时工程以及临时设施如围堰、筑岛等平面布置图。

(十一) 技术安全措施：劳动保护措施，冬季、暑季、防风、防洪等施工措施。

第三节 征 用 地 亩

施工前，根据设计文件中所附的征用地亩协议书（设计单位与当地机关所签定），由施工单位和当地有关单位办理具体租、购地手续。所征用的地亩和河流岸滩，均应绘出平面图并造表说明数量，标明地点（或方位坐标），与当地政府联系，与所属的公社大队办理地亩的租或购的手续，逐级上报审批。租、购地亩费用和青苗补偿费用，应按国家规定支付。

一、租、购地原则

施工场地布置应紧凑合理，节约用地，尽量不占良田，少占农田，防止多征少用，早征晚用和征而不用。

除水源取水构筑物、给水所、贮水构筑物、水处理构筑物和污水抽升站等办理征购手续外，管道用地和临时性工程（如施工人员的生活、生产房屋，预制构件场地，材料库、棚，各种作业车间等）一般办理租地手续。

租地或购地，应尽量减少农作物的损失，特别要注意在租购地范围内，用油和废油，以及其他有害废液，不能溢出和流进附近农田，或污染浇地用水。

工程弃土，可与当地社队联系，尽量用以造田，支援农业。

在站场内或线路用地范围内施工时，可配合其他施工单位，统一办理租、购地手续。

二、租、购地地界

(一) 水源取水构筑物

水源取水构筑物购地范围,按防护带或设计规定为界。如设计未作规定,含水层顶板距地表深度大于6米的地下水源,由井中心起,半径30米以内为防护区;含水层顶板距地表深度为6米或小于6米的地下水源,由井中心起,半径50米以内为防护区。

地表水源,一般在取水点上游300~500米、下游50~100米范围内为防护区。

(二) 给水所、贮水构筑物、水处理构筑物、污水抽升站

这一类工程的购地范围一般以坡脚或围墙外1米为界,并须考虑必要的通行道路。

(三) 管道

管道的租(或购)地范围,根据管材种类、管径大小、挖沟机类型、管道施工方法及管道埋深等因素确定。一般埋深在1.5米左右的管道,地界宽度约5米,如地形起伏不平或有陡坡而堆土困难,可适当加宽租购地范围。

(四) 围墙外永久性道路

永久性道路的购地宽度一般为3米,通行汽车或其它机动车辆的道路可根据需要适当加宽。

(五) 临时工程

临时工程(如施工人员宿舍、办公室和施工场地)一般以刺线围墙为租地范围。施工运输用地根据需要办理租地手续。

第四节 施 工 测 量

给排水工程的施工测量是为了使给排水构筑物及管道的实际平面位置、标高和形状尺寸等,符合设计要求。

施工测量分两个步骤:第一步是系统地进行一次导线测量和水准测量,复核设计测量时所布设的桩概,并根据设计单位所交

的桩橛进行施工所必须的补桩和护桩。通过第一步施工测量，对整个给排水工程与其他工程的相互关系和本工程之间的相互关系，有了概括的了解。第二步施工测量是根据设计的交桩和前述的补桩及护桩，进行施工放样，并随时通过施工测量检验施工成果是否符合设计要求。第二步施工测量贯穿在整个施工过程的始终。

一般情况下，给排水工程特别是排水工程，对水准测量的精度要求高于平面位置的精确度。给排水工程水准测量的精度要求见表 1—1。

给排水工程水准测量精度要求

表 1—1

桩橛名称	导线往返一次或单程 两次的最大闭合差 (mm)		水准点的分布 (个)		
	无压管道	压力管道	沿管线每 延长公里	水源、贮水、水 处理构筑物	站场内给水 排水设备
水准基点桩	$\pm 10\sqrt{l}$	$\pm 20\sqrt{l}$	1	1	1
临时水准基点桩	$\pm 10\sqrt{l}$	$\pm 20\sqrt{l}$	2~3	无水准基桩 时必须增设	根据需要 增 设

注：l 为一个单程的长度（单位：公里）。

给排水工程的平面位置的测量，对于转点桩之间和转点桩与定位桩之间的距离，应丈量两次，允许误差为 1/2000。

一、桩 橛 交 接

设计与施工单位双方代表在现场交桩。由设计单位按平面图、控制桩和护桩图以及地形较复杂处的纵、横断面图，核对实际布设的桩橛，逐个点交（重要工程由施工单位用测量仪器复核）。如发现与图表不符和桩橛损坏遗失者，由设计与施工单位双方协商解决。

桩橛交接应注意的事项

- （一）核对给排水构筑物、管道与正线或基线的关系；
- （二）核对由国家水准基点引出的沿线水准基点。

(三) 所有转点桩和定位桩，要求通视良好，最长距离不宜超过500米。

(四) 地形复杂处埋设的管道，特别是无压管道，应有设计中平测量所放出的桩橛，其间距不宜超过20米，并应有纵断面图。

二、测量放线

(一) 水源、贮水、水处理等构筑物

水源取水构筑物、贮水构筑物、水处理构筑物和管道的附属设备等，一般采用直接丈量法或直角交会法确定其位置。

由于施工时，容易破坏中心桩，因此必须设置护桩。护桩一般设置相互垂直的两组，每组最少3个桩橛，如图1—1所示。

设置护桩时，应考虑或下列因素：

1. 不被施工弃土埋没或挖掉。
2. 不被行人、车辆碰移或损坏。
3. 不在地下管线或其他构筑物的位置上。
4. 不因地形变动（如施工的填挖）而影响通视。
5. 不妨碍交通或施工机具的设置。

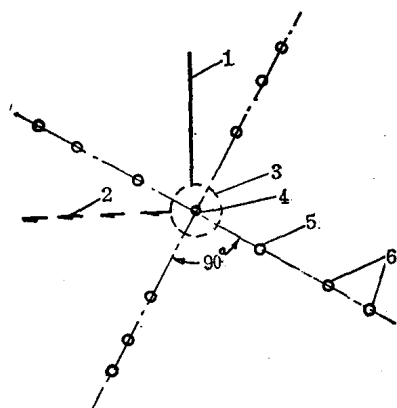


图1—1 水塔护桩布置

1——扬配水管道； 2——排、溢水管道；
3——水塔基坑； 4——水塔中心桩； 5——
水塔基坑护桩； 6——水塔半永久性护桩。

(二) 给水所等房屋建筑

给水所、净软水所等给水排水的房屋建筑，在测定位置和主轴线后，均须设置龙门板进行控制。龙门板的桩橛距挖土坑（槽）上口边线不宜小于2米。房内机械设备等的位置放线，可根据龙

门板采用经纬仪或拉线方法测定。

(三) 给水排水管道

给排水管道的测量放线，应予以重视，特别是无压管道，要求有规定的坡度，如测量工作不细致，将影响工程质量，甚至返工。

由于管道是沿直线或折线向前伸展的，一般应在管道沿线补设一些临时水准基点桩和管线中心控制桩或其他控制桩。

管线中心控制桩多设在管道改变方向处或检查井中心。因开挖沟槽时可能将桩挖掉，故须在不影响开挖亦不影响测量处设置护桩或控制桩。

管线在检查井处、变换管径处、分支处、设置闸阀处和直线部分每隔20米，无压管道每隔10米处，均应设中心桩。

(四) 临时水准点

临时水准点的设置应符合下列要求：

1. 临时水准基点应与观测点靠近，不应设置在地下管线或其他地下构筑物的平面位置上，以免管线或地下构筑物施工或维修时被破坏。

2. 临时水准基点桩应设在房屋和构筑物基础压力影响线以及机械震动范围以外。

3. 临时水准基点应设在交通要道、堆料场、主要管道和填挖方等范围以外，并易于保存。

4. 临时水准基点桩应设在稳固可靠、不会下沉的地方。应尽量利用岩石、墓碑、房屋基石或大树根等固定地物。如没有适当的地物可利用时，可用约 $12 \times 12 \times 150$ 厘米的木桩埋入地下，深度不少于1米，下端插入一个十字短木，用土围填夯实，土台高出原地面约0.1米。桩顶锯成各为0.1米的一高一低的错台，顶部削成斜面，以利泄水。在低台上钉一根直径约10毫米、长约150毫米的半球形顶帽的铁钉（也可用道钉代替）。临时水准基点的木桩如图1—2所示。

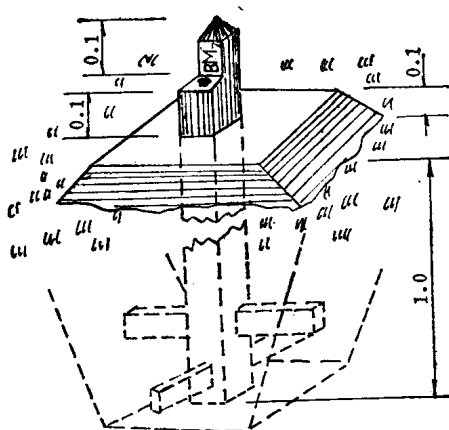


图 1—2 临时水准点木桩