

市政工程施工便携系列手册

燃气热力工程施工 便携手册

叶欣 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

市政工程施工便携系列手册

燃气热力工程 施工便携手册

叶 欣 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书包括燃气土方工程,燃气管道工程施工准备,埋地燃气钢管敷设,球墨铸铁燃气管敷设,聚乙烯燃气管道敷设,钢骨架聚乙烯复合管道敷设,燃气管道附件及设备安装,燃气管道穿(跨)越与架空敷设,燃气场站通用设备安装,燃气系统试验与验收,供热管网工程测量与土建工程,供热管网地下穿越工程,热力管道工程,热力站、中继泵站及通用组装件安装,热力管道防腐和保温工程,热力管网试验、清洗、试运行,热力管网工程验收相关实验及计算等章节。内容简明扼要,实用性强。

本书可供从事市政燃气热力工程建设、施工、监理工作的人员使用,也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

燃气热力工程施工便携手册 / 叶欣主编. —北京: 中国电力出版社, 2006.4
(市政工程施工便携系列手册)
ISBN 7-5083-4301-8

I. 燃... II. 叶... III. 燃气设备—热力工程—工程施工—技术手册 IV. TU996-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 023286 号

中国电力出版社出版发行
北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>
责任编辑: 梁瑶 黄肖 责任印制: 陈焊彬 责任校对: 刘振英
北京铁成印刷厂印刷·各地新华书店经售
2006 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷
1000mm×1400mm 1/16·26 印张·499 千字
定价: 39.80 元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换
本社购书热线电话 (010-88386685)

前 言

随着经济的发展和社会的进步,城市基础建设投资逐年增加。市政工程作为城市的基础设施,有着重要的社会功能和使用功能。市政工程的规划建设不仅关系到城市居民的衣、食、住、行,还直接影响到城市政治、经济、文化环境建设和可持续发展的大局。为此,各城市不遗余力地加大市政工程建设力度,使市政工程的施工规模越来越大,技术难度越来越高,施工环境越来越复杂,专业分工越来越细。同时,新技术、新工艺、新设备、新材料的不断涌现,对市政工程从业人员的知识积累、技能要求、学习能力提出了更高的要求。为了便于市政工程施工技术人员学习、查找市政施工技术数据和资料,我们组织编写了这套“市政工程施工便携系列手册”丛书,以帮助市政工程施工技术人员学习和参考。

本丛书以系统实用、简明扼要为宗旨,编写内容贴近市政工程实践,真实地反映现场施工技术人员的真正需求,注重实用性和可操作性。具有重点突出、文字简洁、图表对照、方便查阅的特点。

本丛书包括以下分册:

《道路工程施工便携手册》

《桥梁工程施工便携手册》

《给水排水工程施工便携手册》

《燃气热力工程施工便携手册》

《园林工程施工便携手册》

本丛书服务于市政工程施工技术人员,可作为现场施工技术交底的蓝本,也可作为施工现场施工技术培训的辅导教材,还可作为相关专业师生的学习参考资料。

限于编者实践经验不足,学识水平有限和对市政工程相关标准规范学习理解深度不够,书中错误之处在所难免,恳请广大同行批评指正。

编 者

目 录

前言

上篇 市政燃气输配工程

第一章 燃气土方工程	1
第一节 测 量	1
第二节 挖 槽	3
第三节 降排水	7
第四节 地基处理与沟槽支撑	12
第五节 回填与路面恢复	15
第六节 警示标志设置	17
第二章 燃气管道工程施工准备	19
第一节 管道、设备的装卸、运输和存放	19
第二节 钢质管道及管件的防腐	19
第三章 埋地燃气钢管敷设	30
第一节 管道焊接	30
第二节 法兰连接	57
第三节 钢管敷设	59
第四章 球墨铸铁燃气管敷设	63
第一节 一般规定	63
第二节 管道连接	64
第三节 球墨铸铁管敷设	67
第五章 聚乙烯燃气管道敷设	71
第一节 一般规定	71
第二节 管道设计	72
第三节 管道连接	75



第四节 管道敷设	79
第六章 钢骨架聚乙烯复合管道敷设	81
第一节 材 料	81
第二节 管道设计	84
第三节 管材、管件验收和储运	88
第四节 钢骨架聚乙烯复合管道敷设	88
第七章 燃气管道附件及设备安装	90
第一节 概 述	90
第二节 阀门的安装	93
第三节 补偿器安装	96
第四节 其他附件和设备安装	98
第八章 燃气管道穿(跨)越与架空敷设	100
第一节 顶管施工	100
第二节 燃气管道水下敷设	116
第三节 室外架空燃气管道的施工	123
第九章 燃气场站通用设备安装	127
第一节 一般规定	127
第二节 施工准备	128
第三节 地脚螺栓、垫铁和灌浆	132
第四节 装 配	144
第五节 液压、气动和润滑管道的安装	175
第六节 压缩机安装	184
第七节 风机安装	192
第八节 泵的安装	206
第九节 球形储罐施工	218
第十节 起重设备安装	239
附录 A 风机和泵振动速度的测量方法	250
附录 B 泵的吸入和排出管路的配置要求	251
附录 C 低温球形储罐	253
附录 D 球罐各部位名称及球罐各带、球壳板和焊缝编号	255
附录 E 交工验收表格	258
附录 F 起重机及其轨道跨度的测量方法	273



附录 G 起重机主梁上拱度和悬臂上翘度的测量方法	275
附录 H 起重机车轮水平偏斜的测量方法	279
第十章 燃气系统试验与验收	280
第一节 一般规定	280
第二节 管道吹扫	280
第三节 强度试验	282
第四节 严密性试验	283
第五节 工程竣工验收	284
 下篇 城市供热管网工程	
第十一章 供热管网工程测量与土建工程	286
第一节 供热管网工程测量	286
第二节 开挖工程	289
第三节 土建结构工程	310
第四节 回填工程	324
第十二章 供热管网地下穿越工程	326
第一节 一般规定	326
第二节 盾构施工	326
第三节 顶管施工	332
第四节 方涵顶进	332
第十三章 热力管道工程	340
第一节 管网布置	340
第二节 管道焊接及检验	344
第三节 管道安装及检验	358
第十四章 热力站、中继泵站及通用组装件安装	377
第一节 一般规定	377
第二节 站内管道安装	377
第三节 站内设备安装	379
第四节 通用组装件安装	383



第十五章 热力管道防腐和保温工程	385
第一节 防腐工程	385
第二节 保温工程	387
第三节 保护层	389
第十六章 热力管网试验、清洗、试运行	391
第一节 试 验	391
第二节 清 洗	394
第三节 试运行	396
第十七章 热力管网工程验收	400
第一节 一般规定	400
第二节 竣工验收	401
第三节 工程质量验收方法	401
参考文献	406

上篇 市政燃气输配工程

第一章 燃气土方工程

土方施工前,建设单位应组织有关单位向施工单位进行现场交桩。临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩,应经过复核后方可使用,并应定期校核。

第一节 测 量

测量人员,应认真学习复核图纸,掌握有关数据,做好内业,同时应与施工人员密切配合,根据工程进行情况,及时准确地做好测量工作。

一、一般规定

(1)测量仪器应珍惜爱护,精心使用,妥善保管,经常校对,及时检修。

(2)燃气管道工程开工前应进行下列测量工作:

1)测定管道中线、附属构筑物位置,并标出与管线冲突的地上、地下构筑物位置;

2)核对永久水准点,建立临时水准点;

3)核对接入原有管道或河道接头处的高程;

4)施放挖槽边线、堆土堆料界线及临时用地范围;

5)测量管线地面高程(机械挖槽)或埋设坡度板(人工挖槽)。

(3)中心桩、方向桩及水准点均应设置固定可靠的栓桩、栓点和明显标志。

(4)对所有测量标志,在施工中(中心桩为开槽前)均应妥善保护,不得拆毁或碰撞。严禁攀登坡度板或高程桩,并不得在坡度板或高程桩上悬挂衣物。

(5)施工单位应会同建设等有关单位,核对管道路由、相关地下管道以及构筑物的资料,必要时局部开挖核实。

(6)施工前,建设单位应针对施工区域内已有地上、地下障碍物,与有关单位协商处理完毕。

(7)在施工中,燃气管道穿越其他市政设施时,应对市政设施采取保护措施,必要时应征得产权单位的同意。

(8)在地下水位较高的地区或雨期施工时,应采取降低水位或排水措施,及时清除沟内积水。



二、测定管道中线

(1)测定管道中线时,应在起点、终点、平面折点、纵向折点及直线段的控制点测设中心桩,桩顶钉中心钉。并应在起点、终点及平面折点的沟槽外面适当位置设置方向桩。

(2)确定中心桩桩号时,应用钢尺丈量中心钉的水平距离,丈量时钢尺必须绷紧拉平。

三、建立临时水准点

(1)水准测量的闭合差不得大于 $\pm 12 \sqrt{L}$ (mm), L 为水平距离,以 km 计。

(2)临时水准点应设在稳固及不易被碰撞的地点,其间距以不大于 100m 为宜,且每次使用前应当校测。

(3)冬期施工,应每隔 1000m 左右,设置不受冻胀的水准点一处。如无条件将水准点设在永久建筑物的固定点上,可砌筑保护井,深入地下 1m 左右,水准点设于井内,并做好防冻措施。

四、埋设坡度板

(1)坡度板埋设的间距,排水和热力管道一般为 10m,给水和燃气管道一般为 15~20m。管道平面及纵向折点和附属构筑物处。应根据需要增设一块坡度板。

(2)坡度板距槽底的高度不应大于 3m。人工挖土,一层沟槽坡度板一般应在开槽前埋设,多层沟槽一般应在开挖底层槽前埋设;机械挖土,则在机械挖土后人工清底前埋设。

(3)坡度板应埋设牢固,板顶不应高出地面(设于底层槽者,不应高出槽台面),两端伸出槽边不宜小于 30cm。板的截面一般采用 $5\text{cm} \times 15\text{cm}$ 。

(4)施测或校测坡度板时,必须与另一水准点闭合。

(5)坡度板上应钉管线中心钉和高程板,高程板上钉高程钉,一般做法如下(图 1-1):

- 1)管线中心钉钉在坡度板的顶面;
- 2)高程板钉在坡度板的侧面上,应保持垂直,所有高程板宜钉在管道中线的同一侧;
- 3)高程钉钉在高程板靠中心线的一侧;
- 4)坡度板上应标明桩号(入室处的坡度板同时标明入室号)及高程钉至各有关部位的下反常数。

变换常数处,应在坡度板两面分别书写清楚,并分别标明其所用高程钉。

(6)受地面或沟槽断面等条件限制,不宜埋设坡度板的沟槽,可在沟槽两侧边坡或槽底两边,对称地测设一对高程桩,每对高程桩上钉一对等高的高程钉。高程桩的纵向距离以 10m 为宜。并且应在挖槽见底前及管道铺设或砌筑前,测设管道中心线或辅助中心线。

(7)在挖槽见底、浇筑混凝土基础、管道铺设或砌筑前,应及时校测管道中

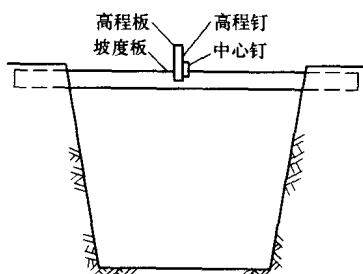


图 1-1 坡度板



心线及高程桩的高程。

第二节 挖 槽

挖槽前应认真学习图纸,进行调查研究,充分了解挖槽段的土质、地下水位、地下构筑物、沟槽附近地上建筑物以及施工环境等情况,合理的确定挖槽断面和堆土位置、施工机械,并根据需要制定必要的安全措施,以确保施工质量及安全。

一、一般规定

(1)在已有地下管道的位置挖槽时,应事先与有关管理单位联系,采取措施,防止损坏管道。对已有地下电缆,应邀请电缆管理单位的代表来现场,方可开挖。

(2)在现有地上建筑物及电杆附近挖槽,如有可能危及其安全时,应采取预防措施,重要措施应会同设计单位共同研究确定。

(3)在沿车行道、人行道施工时,应在管沟沿线设置安全护栏,并应设置明显的警示标志,在施工路段沿线,应设置夜间警示灯。

(4)在繁华路段和城市主要道路施工时,应采用封闭式施工方式。

(5)在交通不可中断的道路上施工,应有保证车辆、行人安全通行的措施,并应设有负责安全的人员。

二、挖槽断面

(1)挖槽断面是由底宽、挖深、槽层、各层边坡及层间留台宽度等因素确定。在研究确定挖槽断面时,既应考虑管道结构施工的方便,以确保工程质量和施工安全,同时也应考虑尽量少挖方、少占地。

(2)混凝土路面和沥青路面的开挖应使用切割机切割。

(3)管道沟槽应按设计规定的平面位置和标高开挖。当采用人工开挖且无地下水时,槽底预留值宜为 0.05~0.10m;当采用机械开挖或有地下水时,槽底预留值不应小于 0.15m;管道安装前应人工清底至设计标高。

(4)管沟沟底宽度和工作坑尺寸,应根据现场实际情况和管道敷设方法确定,也可按下列要求确定:

1)单管沟底组装按表 1-1 确定。

表 1-1

沟底宽度尺寸

管道公称 直径/mm	50~80	100~ 200	250~ 350	400~ 450	500~ 600	700~ 800	900~ 1000	1100~ 1200	1300~ 1400
沟底宽度 /m	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2

2)单管沟边组装和双管同沟敷设可按下式计算:

$$a = D_1 + D_2 + s + c \quad (1-1)$$

式中 a ——沟槽底宽度(m);
 D_1 ——第一条管道外径(m);
 D_2 ——第二条管道外径(m);
 s ——两管道之间的设计净距(m);
 c ——工作宽度,在沟底组装: $c=0.6$ (m);在沟边组装: $c=0.3$ (m)。

(5)梯形槽(图 1-2)上口宽度可按下式计算:

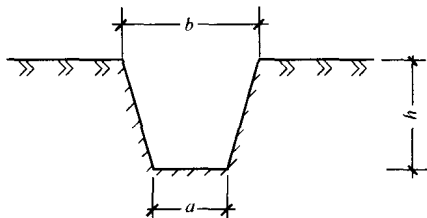


图 1-2 梯形槽横断面

$$b=a+2nh \tag{1-2}$$

式中 b ——沟槽上口宽度(m);
 a ——沟槽底宽度(m);
 n ——沟槽边坡率(边坡的水平投影与垂直投影的比值);
 h ——沟槽深度(m)。

(6)在无地下水的天然湿度土壤中开挖沟槽时,如沟槽深度不超过表 1-2 的规定,沟壁可不设边坡。

表 1-2 不设边坡沟槽深度

土壤名称	沟槽深度/m	土壤名称	沟槽深度/m
填实的砂土或砾石土	≤1.00	黏 土	≤1.50
粉质砂土或粉质黏土	≤1.25	坚 土	≤2.00

(7)当土壤具有天然湿度、构造均匀、无地下水、水文地质条件良好,且挖深小于 5m,不加支撑时,沟槽的最大边坡率可按表 1-3 确定。

表 1-3 深度在 5m 以内的沟槽最大边坡率(不加支撑)

土壤名称	边 坡 率		
	人工开挖并将 土抛于沟边上	机械开挖	
		在沟底挖土	在沟边上挖土
砂 土	1:1.00	1:0.75	1:1.00
粉质砂土	1:0.67	1:0.50	1:0.75
粉质黏土	1:0.50	1:0.33	1:0.75



续表

土壤名称	边 坡 率		
	人工开挖并将 土抛于沟边上	机械开挖	
		在沟底挖土	在沟边上挖土
黏 土	1:0.33	1:0.25	1:0.67
含砾土卵石土	1:0.67	1:0.50	1:0.75
泥炭岩白垩土	1:0.33	1:0.25	1:0.67
干黄土	1:0.25	1:0.10	1:0.33

注:1. 如人工挖土抛于沟槽上即时运走,可采用机械在沟底挖土的坡度值。

2. 临时堆土高度不宜超过 1.5m,靠墙堆土时,其高度不得超过墙高的 1/3。

(8)在无法达到上述(7)的要求时,应采用支撑加固沟壁,对不坚实的土壤应及时做连续支撑,支撑物应有足够的强度。

三、挖土及堆土

(1)采用机械挖槽时,应向机械司机详细交底,交底内容一般应包括挖槽断面、堆土位置、现有地下构筑物情况及施工要求等。应指定专人与司机配合,其配合人员应熟悉机械挖土有关安全操作规程,并及时丈量槽底高程和宽度,防止超挖或欠挖。

(2)机械挖槽,应确保槽底土壤结构不被扰动或破坏,同时由于机械不可能准确地将槽底按规定高程整平,设计槽底高程以上应留 20cm 左右一层不挖,待人工清挖。

(3)单斗挖土机不得在架空输电线路下工作。如在架空线路一侧工作时,与线路的垂直、水平安全距离,不应小于表 1-4 的规定。

(4)人工清挖槽底时,应认真控制槽底高程和宽度,并注意不使槽底土壤结构遭受扰动或破坏。

(5)在农田中开槽时,应根据需要将表层熟土与生土分开堆存,填土时熟土仍填于表层。

(6)挖槽挖出的土方,应妥善安排堆存位置。沟槽挖土一般堆在沟槽两侧。在下管一侧的槽边,应根据下管操作的需要,不堆土或少堆土。

表 1-4 单斗挖土机及起重机在架空输电线路一侧工作时与线路的安全距离

输电线路电压 /kV	垂直安全距离 /m	水平安全距离 /m
<1	1.5	1.5
1~20	1.5	2.0
35~110	2.5	4.0
154	2.5	5.0
220	2.5	6.0

注:1. 遇有大风、雷雨、大雾的天气时,机械不得在高压线附近施工。

2. 如因施工条件所限,不能满足上表要求时,应与有关部门共同研究,采取必要的安全措施后,方可施工。



(7)堆土应堆在距槽边 1m 以外,计划在槽边运送材料的一侧,其堆土边缘至槽边的距离,应根据运输工具而定。

(8)沟槽两侧不能满足堆土需要时,应选择堆土场所和运土路线,随挖随运。管道结构所占位置多余的土方,应及时外运,以免影响交通、市容和排水。

(9)在高压线下及变压器附近堆土,应按照供电局的有关规定办理。

(10)靠房屋、墙壁堆土高度,不得超过檐高的 $1/3$,同时不得超过 1.5m。结构强度较差的墙体,不得靠墙堆土。

(11)堆土不得掩埋消火栓、雨水口、测量标志、各种地下管道的井盖及施工料具等。

(12)沟槽一侧或两侧临时堆土位置和高度不得影响边坡的稳定性和管道安装。堆土前应对消火栓、雨水口等设施进行保护。

(13)局部超挖部分应回填压实。当沟底无地下水时,超挖在 0.15m 以内,可采用原土回填;超挖在 0.15m 及以上,可采用石灰土处理。当沟底有地下水或含水量较大时,应采用级配砂石或天然砂回填至设计标高。超挖部分回填后应压实,其密实度应接近原地基天然土的密实度。

(14)在湿陷性黄土地区,不宜在雨期施工,或在施工时切实排除沟内积水,开挖时应在槽底预留 0.03~0.06m 厚的土层进行压实处理。

(15)沟底遇有废弃构筑物、硬石、木头、垃圾等杂物时必须清除,并应铺一层厚度不小于 0.15m 的砂土或素土,整平压实至设计标高。

(16)对软土基及特殊性腐蚀土壤,应按设计要求处理。

(17)当开挖难度较大时,应编制安全施工的技术措施,并向现场施工人员进行安全技术交底。

四、雨期施工

(1)雨期施工,应尽量缩短开槽长度。雨期挖槽时,应充分考虑由于挖槽和堆土,破坏天然排水系统后,如何排除地面雨水的问题。根据需要,应重新规划排水出路,防止雨水浸泡房屋和淹没农田或道路。

(2)沟槽切断原有的排水沟或排水管道,如无其他适当排水出路,应架设安全可靠的渡槽或渡管。

(3)雨期挖槽,应采取措施,严防雨水进入沟槽;但同时还应考虑当雨水危及附近居民或房屋等安全时,需将雨水放入沟槽的可能性,以及防止塌槽、漂管等相应的措施。

(4)防止雨水进入沟槽,一般应采取如下措施:

1)沟槽四周的堆土缺口,如运料口、下管马道口、便桥桥头等,均应堆叠土埂,使其闭合,必要时并应在堆土外侧开挖排水沟;

2)堆土向槽一侧的边坡,应铲平拍实,避免雨水冲塌。在暴雨季节,宜在堆土内侧挖排水沟,将汇集的雨水引向槽外。如无条件引向槽外时,应每 30m 左右做



一泄水簸箕,有计划地将雨水引入槽内,以免冲刷边坡,水簸箕的位置应躲开坡度板和便桥桥头。

(5)挖槽见底后应随即进行下一工序,否则,槽底以上应暂留 20cm 不挖,作为保护层。

(6)下水道接通管道的管段,可留在最后施工,或在枯水期先行接通,把管口砌死,并将沟槽认真回填夯实,以防河水倒灌。沟槽与河道挖通前,应先叠好防水坝,坝顶高度应较施工期间最高洪水位高出 0.5m。

(7)雨期施工不应靠房屋、墙壁堆土,严禁靠危险墙堆土。

五、冬期施工

(1)计划在冬期施工的沟槽,应在地面冻结以前,先将地面刨松一层,一般厚 30cm,作为防冻层。

(2)每日收工前,不论沟槽是否见底,均应用草帘覆盖防冻,或挖松土一层防冻。在采用排水井排水的沟槽覆盖草帘时,应采取防止草帘受水浸湿的措施。

(3)需要开挖冻土时,应具体研究开挖方法和使用机具的种类,并制订必要的安全措施。

(4)冬期挖槽,对所暴露出来的自来水管或其他通水管道,应视其管径大小、运行情况及气温情况,根据需要采取防冻措施。

第三节 降 排 水

一、一般规定

(1)当管道结构全部或部分位于地下水位以下,施工时应合理选择降排水方法,并采取必要的措施,防止地基扰动,以确保施工质量和安全,同时还必须保证附近地上、地下建筑物的安全。

(2)管道施工降排水方法,主要有排水井排水、井点排水及深井泵排水等。降排水方法的选定,主要根据以下条件:

- 1)管道结构种类及设计对地基的要求;
- 2)施工方法(开槽或顶管)及沟槽或工作坑的深度;
- 3)水文地质资料,如水位、土质、渗透系数、影响半径等;
- 4)施工环境,如安装排水设施的条件及排水出路等;
- 5)附近河、湖、水渠、排水管道等对施工沟槽渗水漏水的可能性;
- 6)附近地上地下建筑物的结构及其基础做法和高程;
- 7)可能供应的排水设备。

(3)排水井排水、井点排水及深井泵排水方法按不同的水文地质条件选择如下:

1)当水下土质为黏土、粉质黏土时,宜采用排水井排水,为粉土、粉质砂土、砂土或砾石,如其水位不高时,也可采用排水井排水;



2)含水层为粉土、粉质砂土或砂土,渗透系数为 $0.1 \sim 80\text{m}/\text{昼夜}$ 时,适于采用轻型井点排水;

3)含水层为砂土或砾石,渗透系数在 $10\text{m}/\text{昼夜}$ 以上,并且水位较高,水量较大,用轻型井点不易达到降水要求时,可采用深井泵排水。

(4)采用井点或深井泵排水时,应根据施工需要降水深度,含水层土壤渗透系数、影响半径等计算涌水量,合理确定井管间距、滤管长度和高程等。

(5)对排出的地下水,必须合理安排排水路线,严禁淹没农田、建筑物或妨碍交通。地面排水沟距离施工槽边应不小于 5m 。槽边为砂性土时,应埋设不漏水的临时排水管。排水沟及排水管的断面、坡度应经计算确定。

(6)施工排水工作,应与施工其他工序紧密配合,以利于工程顺利进行。排水应连续进行,不得间断,严禁泡槽。对排水机械及动力应有备份,如有停电的可能性,应采取必要的措施。排水应待沟槽填土夯实至原来的水位以上时,才能停止排水。

(7)排水井水泵及井点排水机组,均应搭设工作棚,深井泵也应搭设简易防护设施。

(8)排水井、井点及深井泵排水施工前,必须调查了解清楚井位附近现有地下管道及其他构筑物的情况,施工必须确保其安全。

二、排水井排水

(1)排水井的种类,主要有小型排水井及混凝土管排水井,应根据土质和水位选用。

(2)槽底土质为黏土或粉质黏土,并且水量不大时,宜采用小型排水井,即在槽底一侧跨出一个土井,根据需要也可下直径不小于 600mm 的混凝土管,井深一般为 1m 。

(3)土质为粉质黏土,但水量较大,及土质为粉土、粉质砂土或砂土时,宜采用混凝土管排水井,即用混凝土管作沉井的方法,使井底落在槽底以下 $1.5 \sim 2.0\text{m}$ 处。混凝土管直径以 1250mm 为宜。井边距槽底边的距离,黏性土一般为 $1 \sim 2\text{m}$,砂性土一般为 $2 \sim 4\text{m}$ 。混凝土管沉井应一气挖成,不宜中断。

(4)在条件许可时,开挖排水井可推行水冲振动下沉井管的方法及使用水中抓土机械的方法。

(5)混凝土井管坐落在粉砂土、粉质砂土或砂土上时,应进行封底。一般采用木盘封底,木盘略小于井管内径,四周钉以麻袋片,使其与井管塞严,并用木楔与井管楔紧,上面再压块石或卵石。

(6)排水井的上部土方,一般上槽大开,二槽支撑,按本章第四节的有关规定执行。

(7)排水井与沟槽之间的进水口,宽度一般为 $1.0 \sim 1.2\text{m}$,并应支撑牢固,防止塌槽。



(8)设置排水井的间距,根据土质和水量而定,一般采取 100~150m。热力沟小室槽深低于沟槽,排水井应设在小室附近。

(9)采用排水井排水时,沟槽内应挖排水沟,将水引向排水井,并保持水流通畅。槽底两侧排水时,每隔相当距离应以横管相连。两排水井间排水沟的坡度与沟槽坡度相反段的长度,应不大于两排水井距离的 $1/3$ 。

(10)沟槽见底后的排水沟结构,应根据土质和水量选定:

1)槽底为黏性土,水量不大,沟壁能直立不塌时,宜采用明沟;

2)槽底为黏性土,水量较大,或槽底为砂性土,沟壁易坍塌时,宜用木板将沟壁支撑;

3)槽底为粉土、粉质砂土或砂土,排水沟容易淤积时,宜埋排水管,排水管直径一般采用 150~200mm,排水管接头应用砾石或其他材料围护。

(11)排水沟或排水管遇到管道附属建筑物时,应从其基础外面绕过,不应穿越。

(12)排水井与排水沟应经常进行养护,疏浚排水沟及进水口,掏挖排水井淤泥,保持排水正常。

(13)排水井质量标准。

1)排水井的存水深度(槽底至井底),小型排水井一般为 1m,混凝土管排水井一般不小于 1.5m,遇特殊情况,至少不小于 1m;

2)排水井底落在粉砂土、粉质砂土或砂土上时,应严密封底,不得由底部涌出泥砂。

三、轻型井点排水

(1)管道施工采用轻型井点排水时,井点一般在管道一侧排列。井点距离管道结构外缘一般不小于 1.5m。

(2)井点滤管长度,一般采用 2m。滤管顶部高程,一般应低于槽底不小于 1.5m。大面积基坑降水时,应根据计算确定。

(3)井点实管长度及水泵轴线高程,应根据槽深、水位及降低井点干管和泵房高程的许可条件等,合理确定。实管长度一般采用 5~6m,最长不应超过 7m。水泵轴线高程距降低后的地下水位(指井点管水位)应不大于 6m。

(4)井点安装在管道沟槽槽台上时。槽台的宽度,或单独开挖井点槽时,槽底的宽度,均不应小于 1m。共槽台或井点槽底的高程,宜低于计划井点管顶高程 20cm。

(5)一个井点机组带动的井点数,根据机泵性能、含水层土质、降水深度、水量及水泵进口高程等确定。

(6)井点排水机组宜设于一个井点组的中部,井点干管的坡度可按 0.1%~0.2% 考虑,并使水泵进口处于最高点。

(7)一个井点组最少应设置观测井管 2 根,一根设于排水机组附近,一根设于