

公路工程施工监理

技术与管埋丛书

# 城市道路 工程施工监理 要点



杨云芳 主编  
梁志锐 主审



人民交通出版社

China Communications Press

公路工程施工  
技术与管理丛书

技术与管理丛书

# 城市道路 工程施工监理 要点



杨云芳 主编  
梁志锐 主审



人民交通出版社

China Communications Press

## 内 容 提 要

全书编写主要从城市道路施工中的监理要点出发,重点叙述城市道路排水工程、道路的路基、路面工程等,内容简明实用。

本书可供从事城市道路、公路行业的施工技术人员、监理工程师及有关院校师生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

城市道路工程施工监理要点/杨云芳主编. —北京:  
人民交通出版社, 2004.2  
ISBN 7-114-04946-3

I. 城… II. 杨… III. 城市道路-工程施工-监  
督管理 IV. U415.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 005268 号

### 公路工程施工现场技术与管理丛书

#### 城市道路工程施工监理要点

Chengshi daolu gongcheng shigong jianli Yaodian

杨云芳 主编

梁志锐 主审

正文设计: 彭小秋 责任校对: 王静红 责任印制: 杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×980 1/16 印张: 16 字数: 268 千

2004 年 2 月 第 1 版

2004 年 2 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001~5000 册 定价: 21.00 元

ISBN 7-114-04946-3

公路工程施工现场技术与管理丛书  
编写委员会

主 任 委 员 梁志锐

常务副主任委员 孙 玺

副 主 任 委 员 于敦荣 文德云 刘元炜 刘 涛

李荣富 柴金义 黄腊泉

(以姓氏笔画为序)

秘 书 处 陈志敏

## 出版说明

由于公路工程项目具有施工周期长、专业分工明确等特点,工程技术人员很难在短期内积累公路、桥梁各类型工程的实践经验。为帮助公路工程技术人员克服现场实践经验有限,施工中处理实际问题能力不足的困难,人民交通出版社组织出版了本套“公路工程施工现场技术与管理丛书”,以期帮助现场技术人员解决实际问题。

本丛书为技术应用指导型图书,编写内容贴近现场实际情况,真实地反映了现场技术人员的深层需求,避免过多空洞、抽象的程序性理论阐述,注重实用性、可操作性和示范意义;以现场管理的控制点及关键环节为中心,以技术要点为主线,对常用技术、关键技术从广度和深度两方面进行分析、阐述,具有重点突出,详略得当,文字简洁的特点。

本丛书为开放型图书系列,首期推出以下书目,敬请关注。

- 桥梁钻孔灌注桩施工技术要点
- 预应力混凝土桥梁施工技术要点
- 新编公路建设项目竣工资料编制指南
- 公路工程现场勘察与测量技术
- 公路工程施工现场控制要点
- 公路工程安全生产指南

在此,我们也希望工程界人士能够积极自荐或推荐相关选题纳入本套丛书,以使该丛书日臻完善,为普及推广工程技术的实际运用、提高工程技术人员解决问题的能力作出贡献。

(联系方式 电话:—;E-mail:tumu@pcph.sina.net)

人民交通出版社

2003年10月

## 前言

在城市道路工程建设中,质量是工程建设的关键,任何一个环节和部位出现问题,都会给工程整体质量带来严重的后果,直接影响道路的使用期限和效益,甚至造成巨大的经济损失。工程质量控制是道路建设过程中首要任务,质量监理是道路工程施工中监理工作的重点。

编者根据城市道路工程建设及监理工作经验并参阅了有关技术文献和标准、规范编写本书。

全书共分五章第一章,城市道路排水管线工程;第二章,城市道路路基工程;第三章,城市道路路面工程;第四章,城市道路竣工验收及内业资料整理;第五章,城市道路工程质量通病及防治。

本书内容简明扼要,对指导施工有很好的实用性。希望该书能对我国城市道路工程的建设、施工监理有所帮助。该书由杨云芳主编;王春明、梁乃斌为副主编,梁志锐主审。高玉梅,汤红丽参加了编写工作。

该书在编写过程中,得到了提供资料的单位和个人的支持,在此表示衷心感谢!并感谢王春梅在编写本书中进行的打印与整理工作。

限于编者水平,难免出现缺点或错误,希望广大读者批评指正。

编 者

2003.8

# 目 录

## 第一章 城市道路排水管线工程

|                        |    |
|------------------------|----|
| 绪论                     | 1  |
| 第一节 沟槽                 | 2  |
| 一、测量                   | 2  |
| 二、放坡沟槽开挖               | 9  |
| 三、支护沟槽开挖               | 12 |
| 第二节 管道基础(平基)           | 14 |
| 一、管道基础施工要求             | 14 |
| 二、管道基础施工阶段监理要点         | 24 |
| 三、管道基础、垫层质量标准及检验方法     | 25 |
| 第三节 管道安装及接口            | 25 |
| 一、管道安装                 | 25 |
| 二、管道接口                 | 28 |
| 第四节 检查井、收水井、雨水支管       | 31 |
| 一、检查井施工技术要求            | 31 |
| 二、收水井施工技术要求            | 35 |
| 三、雨水支管施工技术要求           | 36 |
| 四、检查井、收水井、雨水支管施工阶段监理要点 | 37 |
| 第五节 闭水试验               | 37 |
| 一、管道闭水试验时,试验管段的要求      | 37 |
| 二、管道闭水试验的规定            | 37 |
| 三、管道闭水试验质量要求           | 39 |
| 四、施工阶段监理要点             | 41 |
| 第六节 管座护管               | 41 |
| 一、管座护管施工要求             | 41 |
| 二、管座施工阶段监理要点           | 42 |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 三、管座护管质量标准及检验方法 .....         | 42        |
| <b>第七节 沟槽土方回填 .....</b>       | <b>42</b> |
| 一、沟槽土方回填施工要求 .....            | 42        |
| 二、沟槽土方回填施工阶段监理要点 .....        | 45        |
| 三、沟槽土方回填质量标准及检验方法 .....       | 45        |
| <b>第八节 顶管(一) .....</b>        | <b>46</b> |
| 一、顶管施工 .....                  | 46        |
| 二、顶管施工阶段监理要点 .....            | 54        |
| 三、顶管施工阶段质量标准及检验方法 .....       | 56        |
| <b>第九节 顶管(二) .....</b>        | <b>57</b> |
| 一、管节顶进施工 .....                | 57        |
| 二、管节顶进施工阶段监理要点 .....          | 62        |
| 三、管节顶进中质量标准与检验方法 .....        | 63        |
| <b>第十节 起吊及土方运输设备的配置 .....</b> | <b>64</b> |
| 一、起吊设备配置 .....                | 64        |
| 二、土方运输设备的配置 .....             | 65        |

## 第二章 城市道路路基工程

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>第一节 路基 .....</b>     | <b>67</b> |
| 一、路基施工前的准备工作 .....      | 67        |
| 二、路基施工及监理要点 .....       | 71        |
| <b>第二节 道路基层 .....</b>   | <b>87</b> |
| 一、砂石基层 .....            | 87        |
| 二、碎石基层 .....            | 89        |
| 三、石灰土类基层 .....          | 91        |
| 四、石灰、粉煤灰土基层 .....       | 95        |
| 五、石灰粉煤灰砂砾基层(二灰碎石) ..... | 96        |
| 六、水泥砂砾基层 .....          | 101       |

## 第三章 城市道路路面工程

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 一、水泥混凝土面层 ..... | 105 |
| 二、沥青混合料面层 ..... | 121 |
| 三、沥青碎石面层 .....  | 138 |
| 四、沥青灌入式面层 ..... | 141 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 五、道路附属构筑物 ..... | 145 |
|-----------------|-----|

## 第四章 城市道路竣工验收及内业资料整理

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 一、工程竣工验收及内业资料检查 ..... | 152 |
| 二、城市道路工程内业资料管理 .....  | 156 |

## 第五章 城市道路工程质量通病及防治

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 一、城市道路工程质量通病防治的紧迫性 .....   | 161 |
| 二、城市道路工程几种常见的质量通病及防治 ..... | 161 |

### 附录：

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 一、水压试验 .....                               | 181 |
| 二、水泥混凝土强度评定方法 .....                        | 186 |
| 三、土的工程分类 .....                             | 188 |
| 四、顶管机头选型参考表 .....                          | 193 |
| 五、路基、路面弯沉测定 .....                          | 194 |
| 六、挖坑灌砂法 .....                              | 200 |
| 七、承载比(CBR 值)试验 .....                       | 205 |
| 八、石灰土无侧限抗压强度试验 .....                       | 214 |
| 九、无机结合料稳定土的无侧限抗压强度试验方法 .....               | 216 |
| 十、石灰(或水泥)稳定土基层、底基层石灰(或水泥)剂量的测定<br>方法 ..... | 221 |
| 十一、核子仪测定压实度试验方法(T 0922—95) .....           | 225 |
| 十二、压实沥青混合料试件制作方法 .....                     | 228 |
| 十三、沥青混合料马歇尔稳定度试验 .....                     | 240 |

# 第一章

## 城市道路排水管线工程

Chengshi DaoLu Paishui Guanxian Gongcheng

### 绪 论

为了加强城市道路排水管线工程施工的技术管理,提高施工技术水平,在设计和施工中,必须保证排水管道工程质量,广泛开展技术革新和科学实验,积极采用新技术,降低成本,提高经济效益,保证国家现行有关技术标准的实现。为此在工程施工前首先做好如下施工前的准备工作:

- 1.应组织参加施工管理人员认真学习设计文件,了解设计图纸及技术要求,核对图纸各项数据,发现问题及时向建设单位、设计单位提出,并形成文件。

- 2.组织施工人员参加设计交底,并形成交底记录。

- 3.施工前对施工现场的地形、地貌及现有构筑物情况进行调查,掌握工程地质与水文地质、气象资料。

- 4.对工程用地、交通运输,施工供水、供电、排水及环境条件做好调查。

- 5.对地上树木、杆线,地下电缆、管线及构筑物做好调查。

- 6.根据建设单位提供的经市规划部门批准的拟建管线位置,及有关部门批准的实用地图,实测占地边线桩,核实房屋、地上杆线、树木、地下电缆、管线、坟墓等的位置。

7. 核实拟建管线与地上、地下构筑物、管线等的关系。

8. 落实当地居民、企、事业单位的拆迁协议。

9. 施工前由施工负责人组织编制施工组织设计及质量目标设计。其内容包括：工程概况、工程特点、施工部署、施工方法、材料、机械、运输计划、施工进度、安全、消防、环保、文明施工、降低成本、提高经济效益的技术措施。

10. 施工前由设计单位向施工单位交桩，并办理交桩手续。施工单位接桩后可进行测量工作。

11. 施工前应取得施工许可证及安全生产许可证等，应向建设单位报送开工申请书、测量复核记录及施工组织设计，并经建设单位审查批准。

12. 施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的垂直距离应不小于下列规定：

当外电路电压为 1kV 以下时，最小垂直距离为 6m，当电压为 1 ~ 10kV 时，最小垂直距离为 7m，当电压为 35kV 时，最小垂直距离为 7m。

13. 通行车辆载物最高点与外电架空线路，应保持一定距离。当外电路电压小于 1kV 时为 1.5m；1 ~ 15kV 时为 3m。

## 第一节 沟 槽

### 一、测 量

#### (一) 测量准备工作

排水管道工程施工测量前应完成如下工作：

1. 学习设计文件，掌握设计要求，掌握技术规范与标准。

2. 依据有关部门提交的各种平面、高程控制桩、控制点资料，结合施工方案制定工程测量技术方案。

3. 对使用的仪器、工具在使用前认真完成检查及校正工作。

4. 工程测量主要包括：工程的平面、高程控制方法、测量作业计算段及控制精度设计、测量误差分析和质量目标设计。

5. 完成工程测量有关各种表格的表样及填写。

6. 施工单位接到工程测量控制资料，应作内业计算复核并结合工程验线工作，在合同规定日期内向建设单位提交工程验线的书面报告。

7. 开工前，依内业准备作施工测量，对现场地形的纵、横断面进行水平测量，实施现场加桩，对转角桩，方向桩，高程桩应验桩，并做出标志，且加以保护。

8. 核对接入原有管道或河道接头处的平面位置及高程，当分段施工时，

应相互校核结合部的平面位置和高程。

9.应施放挖槽边线,堆土、堆料界线及临时用地范围。

10.测量记录应使用专用表格,按规定填写,并编号保存。

(二)管道中线控制测量

排水管道中线控制网的建立可采用三角测量、导线测量、三边测量和边角测量等方法。

1.三角测量

(1)三角测量主要技术要求应符合下表 1-1 规定。

三角测量主要技术要求 表 1-1

| 等 级   | 平均边长<br>(m) | 平均角误差<br>(") | 起始边长相对<br>中误差 | 最弱边长相对<br>中误差 | 测 回 数 |     | 三角形最大<br>闭合差(") |
|-------|-------------|--------------|---------------|---------------|-------|-----|-----------------|
|       |             |              |               |               | DJ2   | DJ6 |                 |
| 一级小三角 | 1 000       | 5            | ≤1/40 000     | ≤1/20 000     | 2     | 4   | 15              |
| 二级小三角 | 500         | 10           | ≤1/20 000     | ≤1/10 000     | 1     | 2   | 30              |

注:中误差、闭合差均为正负值。

(2)三角测量的各等级的首级控制网,宜布设成近似等边三角形的网,三角形的内角最大不大于 100°,最小不小于 30°;因受地形的限制,个别角可放宽,但不应小于 25°。

(3)控制网的加密方法及一、二级小三角的布设,应符合“工程测量规范”中 GB 50026 的规定。

2.导线测量

(1)当导线平均边长较短时,应控制导线边数,但不得超过表 1-2 中相应等级导线平均长度和平均边长算得的边数;如导线长度小于表 1-2 中规定的长度的 1/3 时,导线全长的绝对闭合差不应大于 13cm。

(2)导线宜布设成直伸形,相邻边长不宜相差过大。如符合导线长度超过规定时,应布设成结点网形。结点与结点,结点与高级点之间的导线长度,不应大于表 1-2 中规定长度的 0.7 倍。

(3)导线测量的主要技术要求应符合下表 1-2 规定。

导线测量的主要技术要求 表 1-2

| 等 级 | 导线<br>长度<br>(km) | 平均<br>边长<br>(km) | 测角中<br>误差<br>(") | 测距中<br>误差<br>(mm) | 测距相对<br>中误差   | 测 回 数 |     |     | 方位角<br>闭合差<br>(") | 相对闭<br>合差     |
|-----|------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------|-------|-----|-----|-------------------|---------------|
|     |                  |                  |                  |                   |               | DJ1   | DJ2 | DJ6 |                   |               |
| 一 级 | 4                | 0.5              | 5                | 15                | ≤<br>1/30 000 | —     | 2   | 4   | $10\sqrt{n}$      | ≤<br>1/15 000 |
| 二 级 | 2.4              | 0.25             | 8                | 15                | ≤<br>1/14 000 | —     | 1   | 3   | $10\sqrt{n}$      | ≤<br>1/10 000 |

注:表中  $n$  为测站数。

### 3. 三边测量

(1) 三边测量各等级三边网的起始边至最远边之间的三角形不宜多于 10 个, 三边测量主要技术要求应符合表 1-3 的要求。

三边测量主要技术要求

表 1-3

| 等 级   | 平均边长(km) | 测距中误差(mm) | 测距相对中误差          |
|-------|----------|-----------|------------------|
| 一级小三边 | 1        | 25        | $\leq 1/40\ 000$ |
| 二级小三边 | 0.5      | 25        | $\leq 1/20\ 000$ |

注: 中误差为正负值。

(2) 各等级三边网的边长宜近似相等, 组成的各内角宜为  $30^\circ \sim 100^\circ$ , 当受条件限制时, 个别角可适当放宽, 但不应小于  $25^\circ$ , 图形欠佳时, 应加测对角线边。

(3) 若以测边方法进行交汇插点时, 至少应有一个多余观测, 根据多余观测与必要观测的结果计算的纵、横坐标差值不应大于 3.5cm。

### 4. 水平角观测

水平角观测所用的光学经纬仪、电子经纬仪和全站仪, 在使用前, 应进行下列各项检查。

(1) 照准部旋转轴正确, 各位置长气泡读数误差, DJ2 型仪器不应超过一格。

(2) 光学仪器的测微器行差, 仪器的隙动差, DJ2 型仪器不应大于  $2''$ , 水平轴不垂直于垂直轴之差, DJ2 型仪器不应超过  $15''$ 。

(3) 仪器垂直螺旋使用时, 视准轴在水平方向上不应产生偏度, 仪器底部在照准部旋转时, 应无明显位移, 光学对点器的对中误差, 不应大于 1mm。

(4) 水平角观测采用方向观测法, 当方向数不多于 3 个时, 可不归零。方向观测法技术指标应符合下表 1-4 要求。

方向观测法技术要求

表 1-4

| 控制等级 | 仪器类型 | 测回数 | 光学测微器两次重合读数差<br>( $''$ ) | 半测回归零差<br>( $''$ ) | 一测回 $2c$ 互差<br>( $''$ ) | 同一方向各测回互差<br>( $''$ ) |
|------|------|-----|--------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| 一级   | DJ2  | 2   | 3                        | $\pm 12$           | $\pm 18$                | $\pm 12$              |
|      | DJ6  | 4   | /                        | $\pm 18$           | /                       | $\pm 24$              |
| 二级   | DJ2  | 1   | 3                        | $\pm 12$           | $\pm 18$                | /                     |
|      | DJ6  | 2   | /                        | $\pm 18$           | /                       | $\pm 24$              |

(5) 水平观测结束后, 测角中误差应按下列公式计算:

① 三角网, 边角网的测角中误差:

$$m_s = \sqrt{(WW)/3n} \quad (1-1)$$

式中:  $m_s$ ——测角中误差(");

$W$ ——三角形闭合差(");

$n$ ——三角形的个数。

②导线(网)测角中误差:

$$m_s = \sqrt{(f_B f_B / n) / N} \quad (1-2)$$

式中:  $m_s$ ——测角中误差(");

$f_B$ ——附和导线或闭合导线环的方位角闭合差(");

$n$ ——计算  $f_B$  时的测站数;

$N$ ——附和导线或闭合导线环的个数。

## 5. 距离测量

### (1) 电磁波测距

1) 采用电磁波测距仪时, 应选用 I ~ II 级仪器合格控制值, 电磁波测距仪按标称精度分级, 其仪器标称精度表达式如下:

$$M_D = (a + bD) \quad (1-3)$$

式中:  $M_D$ ——测距中误差(mm);

$a$ ——标称精度中的固定误差(mm);

$b$ ——标称精度中的比例误差系数(mm/km 或 PPM);

$D$ ——测距长度(km)。

当测距长度为 1km 时, 电磁波测距仪测距精度为:

I 级:  $M_D \leq \pm 5\text{mm}$ ;

II 级:  $\pm 5\text{mm} \leq M_D \leq \pm 10\text{mm}$

使用电磁波测距仪时应注意如下问题:

①在使用电磁波测距仪前应将电磁波测距仪送到技术检测部门进行检定。

②对测距边的选择, 宜选在地面覆盖物相同地段, 不宜选在烟囱、内燃机等高热体上空。

③测线上不应有树枝、电线等障碍物, 应离开地面 1.3m 以上。

④测线宜避开高压线等强电磁场的干扰。

⑤测距边的测线角不宜太大。

2) 电磁波测距仪进行距离测量时应满足以下要求:

①在仪器加电 3min 后观测。

②测距时应在目标棱镜成像清晰及气象条件稳定时进行, 在阴雨天不宜作业, 严禁仪器准头对准太阳, 当在测线延长方向上有反射物体时, 应在

棱镜后方可使用测伞遮挡。

③在测程范围内使用规定的棱镜个数,作业中使用的棱镜应与仪器检定时棱镜一致。

3)电磁波测距仪测距边的水平距离计算应符合以下要求:

- ①气象改正应按相应的图表或公式进行。
- ②仪器固定常数、比例常数的改正,应按仪器计量检定结果进行。
- ③测距仪与棱镜在平均调和高程面上的水平距离,应按式(1-4)计算。

$$D_p = \sqrt{S^2 - h^2} \tag{1-4}$$

式中:  $D_p$ ——水平距离(m);  
 $S$ ——经气象及固定误差、比例误差改正后的斜距(m);  
 $h$ ——棱镜与仪器间的高差(m)。

4)电磁波测距仪测距的主要技术指标应符合表 1-5 要求:

| 电磁波测距仪测距的主要技术要求 |          |                 |               | 表 1-5                |
|-----------------|----------|-----------------|---------------|----------------------|
| 仪器等级            | 测回数      | 一测回读数较差<br>(mm) | 测回间较差<br>(mm) | 往返测或不同<br>时间所测较差(mm) |
| I               | > 2      | < 5             | < 7           | $2(a + b \cdot d)$   |
| II              | $\geq 2$ | < 10            | < 15          | $2(a + b \cdot d)$   |

(2)普通钢尺测距

确定中心桩桩号时,应用钢尺丈量中心钉的水平距离,丈量时钢尺必须拉紧拉平,钢尺测距应符合下列技术规定:

- 1)可采用一根钢尺往返丈量,也可用两根钢尺同方向丈量一次,丈量时可使用弹簧称,丈量结果应进行尺长、温度、拉力、倾斜等项改正。
- 2)普通钢尺测距的主要技术要求见表 1-6。

| 普通钢尺测距的主要技术要求 |      |       |                |                |              |                   |      | 表 1-6            |
|---------------|------|-------|----------------|----------------|--------------|-------------------|------|------------------|
| 边长丈量较差的相对误差   | 作业尺数 | 丈量总次数 | 定线最大偏差<br>(mm) | 尺段高差较差<br>(mm) | 估读值至<br>(mm) | 温度读数<br>值至<br>(℃) | 读尺次数 | 同尺各次或同段各尺的较差(mm) |
| 1/40 000      | 2    | 4     | 50             | $\leq 5$       | 0.5          | 0.5               | 3    | $\leq 2$         |
| 1/20 000      | 12   | 2     | 50             | $\leq 10$      | 0.5          | 0.5               | 3    | $\leq 2$         |
| 1/10 000      | 12   | 2     | 70             | $\leq 10$      | 0.5          | 0.5               | 2    | $\leq 3$         |

6.内业计算应符合下列要求

- (1)计算全部外业资料及起算数据应经两个独立检核,确认无误后方可使用。
- (2)各级平面控制点的计算,可根据需要采用平差法,可用两人对算。
- (3)用电子计算机平差计算时,对输入数据进行校对。

(4)以平差级的坐标值为控制的依据,对方位角、夹角和距离应按平差结果反算求得。

(三)高程控制测量

1.高程控制测量可直接采用水准测量,排水管道工程以二、三级水准测量方法建立首级工程控制,水准测量主要技术要求见下表 1-7。

水准测量主要技术要求 表 1-7

| 等级 | 每千米高差<br>全中误差<br>(mm) | 路线<br>长度<br>(m) | 水准仪<br>的型号 | 水准尺 | 观 测 次 数 |       | 往返较差、<br>附和或环<br>线闭合差 |
|----|-----------------------|-----------------|------------|-----|---------|-------|-----------------------|
|    |                       |                 |            |     | 与乙知点联测  | 附和或环成 |                       |
| 二级 | 2                     | —               | DS1        | 钢瓦  | 往返各一次   | 往返各一次 | $4\sqrt{L}$           |
| 三级 | 6                     | $\leq 50$       | DS1        | 钢瓦  | 往返各一次   | 往一次   | $12\sqrt{L}$          |
|    |                       |                 | DS3        | 双面  |         | 往返各一次 |                       |

注:1.结点之间或结点与高级点之间,其路线的长度,不应大于表中规定的 0.7 倍。

2.  $L$  为往返测段,附和或环线的水准路线长度(km)。

3.三等水准测量可采用双仪高法单面尺施测。

2.水准测量所使用的仪器及水准尺应符合下列规定

(1)水准仪视准轴与水准管轴的夹角,DS1 不应超过  $15''$ ,DS3 型不应超过  $20''$ 。

(2)水准尺上的米间隔平均长与名义长之差,对于钢瓦水准尺不应超过 0.15mm,对于双面水准尺,不应超过 0.5mm。

(3)二等水准测量采用补偿式自动安平水准仪时,其补偿误差  $\Delta a$  不得超过  $0.2''$ 。

3.水准观测的主要技术要求见表 1-8

水准观测的主要技术要求 表 1-8

| 等级 | 水准<br>仪的<br>型号 | 视线长<br>度<br>(m) | 前后<br>视线<br>较差<br>(mm) | 前后视<br>累计较<br>差<br>(mm) | 视线距<br>地面最<br>低高度<br>(m) | 基本分划、<br>辅助分划或<br>黑面、红面的<br>读数较差<br>(mm) | 基本分划、辅助<br>分划或黑面、红面<br>所测高差较差<br>(mm) |
|----|----------------|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| 二级 | DS1            | 50              | 1                      | 3                       | 0.5                      | 0.5                                      | 0.7                                   |
| 三级 | DS1            | 100             | 3                      | 6                       | 0.3                      | 1.0                                      | 1.5                                   |
|    | DS3            | 75              |                        |                         |                          | 2.0                                      | 3.0                                   |

注:1.二等水准视线长度小于 20m 时,起视线高度应不低于 0.3m。

2.三等水准可用变动仪器高度进行观测单面水准尺时,所测两次高差较差,应与黑面、红面所测高差之差要求相同。

(四)施工测量

1.排水管道工程施工测量应在交桩后进行,据设计图提供的定线条件,

结合工程施工的需要,做好测量所需各项数据工作。

2. 对原交桩进行复核测量,原测桩有遗失应补桩,并经监理工程师认定。

3. 测定管道中线时,应在起点、终点、平面折点、竖向折点及直线段的控制点测设中心桩,桩顶钉中心钉,并在沟槽外适当位置设置栓桩。

4. 测定中心桩桩号时,应用测距仪或钢尺测量中心钉的水平距离,用钢尺丈量时应拉紧拉平。

5. 建立临时水准点

(1)沿线路相隔距离一般不小于 200m,设临时水准点一个,临时水准点位置应设于固定坚实、不下沉、不宜被碰撞的地点或设置外加保护的深埋木桩或混凝土桩,并以红色铁钉标志。

(2)拟用的永久水准点应与设计所用水准点一致,并事先向有关部门取得高程数据。

(3)长距离引测水准点要用尺垫和已校核的塔尺,水平仪以正负平对测或往返复测。

(4)临时水准点测设及校测、应采用两个控制水准点为一环,进行闭合测量,其闭合差不大于  $12\sqrt{L}(\text{mm})$ ,  $L$  为两点间水平距离,以 km 计,详见水准测量主要技术要求表 1-7。

(5)在灌注混凝土基础前,应校测管道中心线及高程桩的高程。

(6)在分段施工时,相邻施工段间的水准点,宜布设在施工分界点附近,在开工前由双方共同加以确认,施工测量时应对相邻段已完成管道高程进行复核,如发现问题提请建设单位按其批准方案解决。

(五)质量标准及检验方法见表 1-9

施工测量允许偏差

表 1-9

| 序号 | 项 目                                                                                   | 允 许 偏 差                     | 检 验 方 法 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|
| 1  | 水准测量高程闭合差                                                                             | $\pm 12\sqrt{L}(\text{mm})$ | 水准仪     |
| 2  | 导线测量方位角闭合差                                                                            | $\pm 40\sqrt{N}(\text{''})$ | 水准仪     |
| 3  | 导线测量相对闭合差                                                                             | 1/3 000                     | 经纬仪或全站仪 |
| 4  | 直线丈量测量                                                                                | 1/5 000                     | 钢尺或全站仪  |
| 5  | 综合性工程宜使用两个以上永久水准点进行校核;两个以上施工单位共同施工工程其衔接处相邻设置的水准点和控制桩,应相互核对并调整,管道沿线临时水准点一般每 200m 不少于一个 |                             |         |

注:1.  $L$  为水准测量闭合路线的长度(km)。

2.  $N$  为导线测量的测站数。

(六)施工阶段监理要点

1. 首先审查施工方案以满足工程质量的要求。