



高等职业教育“十二五”规划教材

# 道路桥梁工程技术专业 技能训练与考核评价标准

郭发忠 编著  
金仲秋 主审



人民交通出版社  
China Communications Press

高等职业教育“十二五”规划教材

Daolu Qiaoliang Gongcheng Jishu Zhuanye  
Jineng Xunlian yu Kaohe Pingjia BiaoZhun

# 道路桥梁工程技术专业 技能训练与考核评价标准

郭发忠 编者  
金仲秋 主审

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书为交通职业教育教学指导委员会 2009 年立项的教育科研项目研究成果之一。本书主要内容有:专业技能评价标准构建的指导思想、构建方法、构建内容、考核方案和考核评价指标体系;专业技能应知部分主要包括工程测量、公路工程材料试验检测、公路工程材料与管理、道路施工技术、桥涵施工技术、公路工程定额与统计和公路施工安全技术等科目的题库与考核评价办法;专业技能应会部分主要包括测量技术、道路建筑材料检测技术、工程绘图技术、土工试验技术与工程地质识别和专业软件应用等科目的操作项目及其考核评价标准。书末附有考核题库参考答案。

本书可作为高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学指导教材,也可作为公路工程从业技术人员继续学习和技能考核的参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

道路桥梁工程技术专业技能训练与考核评价标准/  
郭发忠编著. —北京:人民交通出版社, 2011. 10  
ISBN 978-7-114-09455-2

I. ①道… II. ①郭… III. ①道路工程—工程技术  
人员—考核—自学参考资料②桥梁工程—工程技术人  
员—考核—自学参考资料 IV. ①U415②U445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 205198 号

高等职业教育“十二五”规划教材

书 名:道路桥梁工程技术专业技能训练与考核评价标准

著 作 者:郭发忠

责任编辑:卢仲贤 黎小东

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010) 59757969, 59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京交通印务实业公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:7.25

字 数:180千

版 次:2011年10月 第1版

印 次:2011年10月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09455-2

定 价:21.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

# 前 言

《道路桥梁工程技术专业技能训练与考核评价标准》(以下简称《标准》)是交通职业教育教学指导委员会 2009 年立项的教育科研项目之一。在本书编写中,编者通过深入行业、企业和相关院校进行专业岗位群技能调研分析,完成了本《标准》的编制工作。本《标准》可作为高职院校道路桥梁工程技术专业技能训练与考核评价的教学指导教材,同时亦可为同类高职院校组织专业教学和教学质量评估的依据。各相关院校在参考执行中,可根据地域的不同以及本校专业教学的特点,采用集中实施,也可采用分段实施。

本书由浙江交通职业技术学院郭发忠编著,浙江交通职业技术学院金仲秋主审。浙江交通职业技术学院王建林、陈凯、张征文、徐建虎、徐忠阳、虞文锦和新疆乌鲁木齐市市政设施养护处的郭武也参与了本书的编写。具体编写分工为:郭发忠(1 前言、2 考核方案、3 考核评价指标体系、4.5 桥涵施工技术考核题库);郭发忠和郭武(5 应会技能考核评价标准和 4.3 公路工程材料与管理考核题库);王建林(4.4 道路施工技术考核题库);陈凯和王建林(4.1 工程测量考核题库);张征文和徐建虎(4.2 公路工程试验与检测考核题库);徐忠阳(4.6 公路工程定额与统计考核题库和 4.7 公路施工安全技术考核题库);虞文锦(5.4 工程绘图技术(CAD)技能考核评价标准和 5.5 专业软件应用技能考核评价标准)。

在编写过程中,作者参考了相关论著和资料,在此谨向相关文献的作者致谢。由于时间仓促,书中定会存在不少疏漏和错误,恳请同行批评指正。

编著者  
2011 年 9 月

# 目 录

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>1 绪论</b>                 | <b>1</b>   |
| 1.1 专业技能评价标准构建的指导思想         | 1          |
| 1.2 专业技能评价标准构建的途径           | 1          |
| 1.3 专业技能评价标准构建的内容           | 1          |
| <b>2 考核方案</b>               | <b>2</b>   |
| <b>3 考核评价指标体系</b>           | <b>3</b>   |
| <b>4 专业技能应知部分考核题库</b>       | <b>4</b>   |
| 4.1 科目一:工程测量考核题库            | 4          |
| 4.2 科目二:公路工程试验与检测考核题库       | 13         |
| 4.3 科目三:公路工程材料与管理考核题库       | 23         |
| 4.4 科目四:道路施工技术考核题库          | 27         |
| 4.5 科目五:桥涵施工技术考核题库          | 35         |
| 4.6 科目六:公路工程定额与统计考核题库       | 42         |
| 4.7 科目七:公路施工安全技术考核题库        | 47         |
| <b>5 应会技能考核评价标准</b>         | <b>58</b>  |
| 5.1 测量技术技能考核评价标准            | 58         |
| 5.2 道路建筑材料实践技能考核评价标准        | 65         |
| 5.3 土工试验技术与工程地质识别实践技能考核评价标准 | 69         |
| 5.4 工程绘图技术(CAD)技能考核评价标准     | 72         |
| 5.5 专业软件应用技能考核评价标准          | 75         |
| <b>附录 考核题库参考答案</b>          | <b>76</b>  |
| <b>参考文献</b>                 | <b>110</b> |

# 1 绪 论

## 1.1 专业技能评价标准构建的指导思想

专业技能评价标准的构建要以就业为导向,以能力为本位,以岗位职业能力需求和职业标准为依据,满足学生职业生涯发展的需求;通过建立专业技能考核与评价标准,形成比较科学和综合化的专业技能评价系统,以有效地促进专业培养目标的实现。

## 1.2 专业技能评价标准构建的途径

专业技能评价标准构建的主要途径,是通过调研、分析道路桥梁工程技术专业岗位群的技能需求情况,根据高职道路桥梁工程技术专业标准、国家(行业)职业资格技能标准,对该专业的技能进行分类,确定考核科目和实际操作项目,建立技能考核评价指标体系。

在专业技能评价标准的研究编制过程中,我们通过对高职道路桥梁工程技术专业职业岗位群及专业工作任务与职业能力需求的调研、分析,结合该专业的定位与培养目标以及毕业生就业岗位分布等情况,经与相关交通高职院校以及多家路桥施工企业的交流,一致认为,该专业毕业生的工作任务主要在道桥施工、工程检测、道桥养护以及安全生产管理等领域。因此,对该专业学生的技能考核,重点应在工程测量、公路工程勘测设计、专业软件应用、土工试验与工程地质识别、道路建筑材料检测、工程绘图、工程现场质量与安全管理、道桥工程施工技术以及施工组织管理等方面。

## 1.3 专业技能评价标准构建的内容

根据职业教育教学规律,结合广泛的专业技能需求调研、分析,确定了本专业技能考核评价标准。其主要内容包括以下两方面:

(1)专业技能应知部分。主要考核内容由工程测量、公路工程材料试验检测、公路工程材料与管理、道路施工技术、桥涵施工技术、公路工程定额与统计和公路施工安全技术等科目组成。每个科目包括考核评价指标体系和考核参考题库。

(2)专业技能应会部分。主要考核测量技术、道路建筑材料检测技术、工程绘图技术、土工试验技术与工程地质识别、专业软件应用等操作项目。每个项目包括考核内容及考核评价标准。

## 2 考核方案

根据道路桥梁工程技术专业的技能属性特点,对专业应知技能的考核主要以笔试为主,考核形式原则上采用闭卷形式,每个科目考核时间为 120 分钟,满分成绩 100 分。每个科目考核实际得分后,按科目权重计入总评成绩。对专业应会技能的考核主要以动手操作考核为主,在规定的时间内,按项目考核内容要求、项目完成过程中的技术要求以及项目完成成果标准要求,进行考核评价。每个考核项目按考核评价标准所得的实际成绩,分别计入相应的应会考核科目,然后再按应会考核科目权重计入总评成绩。

专业技能的应知部分和应会部分考核权重各按 50% 分配,考核科目权重分配方案如下。

### 1) 应知部分(100%)

- (1) 工程测量:20% ;
- (2) 公路工程材料试验检测:20% ;
- (3) 公路工程材料与管理:7.5% ;
- (4) 道路施工技术:15% ;
- (5) 桥涵施工技术:15% ;
- (6) 公路工程定额与统计:15% ;
- (7) 公路施工安全技术:7.5% 。

### 2) 应会部分(100%)

- (1) 测量技术:30% ;
- (2) 道路建筑材料检测技术:30% ;
- (3) 土工试验技术与工程地质识别:15% ;
- (4) 工程绘图技术:15% ;
- (5) 专业软件应用:10% 。

3 考核评价指标体系

道路桥梁工程技术专业的技能考核评价指标体系见表 3-1。

道路桥梁工程技术专业技能考核评价指标体系 表 3-1

| 考核分类                                                                                               | 考核科目                                                                                               | 科目权重(%) | 考核题型及赋分标准                                                                                                        |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | 科目总分 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|------------|------|
|                                                                                                    |                                                                                                    |         | 填空题                                                                                                              | 单选题                     | 多选题                     | 判断题                     | 名词解释                    | 简答题                         | 论述题         | 计算题         | 作图题        |      |
| 应知总分<br>ΣYZ                                                                                        | 工程测量                                                                                               | 20      | 占 20% ~ 30% ;<br>每题 2 分                                                                                          | 占 15% ~ 25% ;<br>每题 1 分 | 占 15% ~ 20% ;<br>每题 2 分 | 占 15% ~ 20% ;<br>每题 1 分 | 占 12% ~ 15% ;<br>每题 3 分 | 占 15% ~ 20% ;<br>每题 5 ~ 7 分 | 占 10% ~ 15% | 占 10% ~ 20% | 占 5% ~ 10% | A    |
|                                                                                                    | 公路工程材料试验检测                                                                                         | 20      |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | B    |
|                                                                                                    | 公路工程材料与管理                                                                                          | 7.5     |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | C    |
|                                                                                                    | 道路施工技术                                                                                             | 15      |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | D    |
|                                                                                                    | 桥涵施工技术                                                                                             | 15      |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | E    |
|                                                                                                    | 公路工程定额与统计                                                                                          | 15      |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | F    |
|                                                                                                    | 公路施工安全技术                                                                                           | 7.5     |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | G    |
| 以上可根据科目特点,选择考核题型组卷,原则上不少于 5 种题型。ΣYZ = 0. 2A + 0. 2B + 0. 075C + 0. 15D + 0. 15E + 0. 15F + 0. 075G |                                                                                                    |         |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            |      |
| 应会总分<br>ΣYH                                                                                        | 考核科目                                                                                               | 科目权重(%) | 操作技能考核项目                                                                                                         |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | 科目总分 |
|                                                                                                    | 测量技术                                                                                               | 30      | 1. 闭合(或往返)水准路线测量;2. 水准仪四等水准测量;3. 经纬仪测回法测量三角形的内角;4. 全站仪测量点的三维坐标;5. 单圆曲线主点测设等(选 2 项)                               |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | a    |
|                                                                                                    | 道路建筑材料检测技术                                                                                         | 30      | 1. 集料类;2. 水泥及水泥混合料类;3. 沥青及沥青混合料类;4. 石灰类;5. 钢筋类(选 3 项)                                                            |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | b    |
|                                                                                                    | 土工试验技术与工程地质识别                                                                                      | 15      | 1. 测定土的密度类;2. 土的含水率测定类;3. 土的击实试验;4. 土颗粒分析试验(筛分法);5. 土的直剪试验(快剪);6. 承载比(CBR)(室内)试验;7. 常见岩浆岩的识别;8. 阅读地质图(选 2 ~ 3 项) |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | c    |
|                                                                                                    | 工程绘图技术                                                                                             | 15      | 利用 Auto CAD 绘图软件完成一幅工程结构的三视图                                                                                     |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | d    |
| 考核综合定等<br>M                                                                                        | 专业软件应用                                                                                             | 10      | 根据所提供的设计参数以及平面、纵断面、横断面的原始数据资料,操作辅助设计软件,进行道路的平面设计、纵断面设计、横断面设计                                                     |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            | e    |
|                                                                                                    | ΣYH = 0. 3a + 0. 3b + 0. 15c + 0. 15d + 0. 10e                                                     |         |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            |      |
|                                                                                                    | M = 0. 5 ΣYZ + 0. 5 ΣYH<br>优秀:M = 90 ~ 100;良好:M = 80 ~ 89;中:M = 70 ~ 79;及格:M = 60 ~ 69;不及格:M < 60。 |         |                                                                                                                  |                         |                         |                         |                         |                             |             |             |            |      |

## 4 专业技能应知部分考核题库

### 4.1 科目一:工程测量考核题库

#### 一、单项选择题

- 测定一点竖直角时,若仪器高度不同,但都瞄准目标同一位置,则所测竖直角( )。  
A. 相同 B. 不同 C. 可能相同也可能不同
- 路线纵断面测量分为( )和中平测量。  
A. 基平测量 B. 水准测量 C. 高程测量
- 下面是三个小组丈量距离的结果,只有( )组测量的相对误差满足  $1/5000$  的要求。  
A.  $100\text{m} \pm 0.025\text{m}$  B.  $200\text{m} \pm 0.040\text{m}$  C.  $150\text{m} \pm 0.035\text{m}$
- 导线的坐标增量闭合差调整后,应使纵、横坐标增量改正数之和等于( )。  
A. 纵、横坐标增量闭合差,其符号相同 B. 导线全长闭合差,其符号相同  
C. 纵、横坐标增量闭合差,其符号相反
- 公路中线里程桩测设时,短链是指( )。  
A. 实际里程大于桩号里程 B. 实际里程小于桩号里程  
C. 桩号计算有误
- 小区域控制测量中,地面点的空间位置用( )来表示的。  
A. 地理坐标 B. 平面直角坐标 C. 坐标和高程
- 用测回法观测水平角,若右方目标的方向值  $\alpha_{\text{右}}$  小于左方目标的方向值  $\alpha_{\text{左}}$  时,水平角  $\beta$  的计算方法是( )。  
A.  $\beta = \alpha_{\text{左}} - \alpha_{\text{右}}$  B.  $\beta = \alpha_{\text{右}} + 180^\circ - \alpha_{\text{左}}$  C.  $\beta = \alpha_{\text{右}} + 360^\circ - \alpha_{\text{左}}$
- 在水准测量中设  $A$  为后视点,  $B$  为前视点,并测得后视读数为  $1.124\text{m}$ ,前视读数为  $1.428\text{m}$ ,则  $B$  点比  $A$  点( )。  
A. 高 B. 低 C. 等高
- 公路中线测量中,设置转点的作用是( )。  
A. 传递高程 B. 传递方向 C. 加快观测速度
- 坐标方位角是以( )为标准方向,顺时针转到所测直线的夹角。  
A. 真子午线方向 B. 磁子午线方向 C. 坐标纵轴方向
- 在距离丈量中衡量精度的方法是用( )。  
A. 中误差 B. 相对误差 C. 闭合差
- 导线测量的外业工作是( )。  
A. 选点、测角、量边 B. 埋石、造标、绘草图 C. 距离丈量、水准测量、角度测量
- 路线中平测量是测定路线( )的高程。

A. 水准点                      B. 转点                      C. 中桩

14. 已知直线  $AB$  的坐标方位角为  $186^\circ$ , 则直线  $BA$  的坐标方位角为( )。

A.  $96^\circ$                       B.  $276^\circ$                       C.  $6^\circ$

15. 测量中所使用的光学经纬仪的度盘刻画标记形式有( )。

A. 水平度盘均为逆时针注记                      B. 水平度盘均为顺时针注记  
C. 竖直度盘均为逆时针注记

16. 水准测量时, 为了消除  $i$  角误差对一测站高差值的影响, 可将水准仪置在( )处。

A. 靠近前尺                      B. 两尺中间                      C. 靠近后尺

17. 丈量某长方形的长为  $a = 20 \pm 0.004\text{m}$ , 宽为  $b = 15 \pm 0.003\text{m}$ , 它们的丈量精度( )。

A. 相同                      B. 不同                      C. 不能进行比较

18. 若经纬仪的视准轴与横轴不垂直, 则在观测水平角时, 其盘左盘右的误差影响为( )。

A. 大小相等, 符号相反    B. 大小相等, 符号相同    C. 大小不等, 符号相同

19. 衡量一组观测值的精度的指标是( )。

A. 中误差                      B. 允许误差                      C. 算术平均值中误差

20. 往返水准路线高差平均值的正负号是以( )的符号为准。

A. 往测高差                      B. 返测高差                      C. 往返测高差的代数和

21. 往返丈量直线  $AB$  的长度为:  $DAB = 126.72\text{m}$ ,  $DBA = 126.76\text{m}$ , 其相对误差为( )。

A.  $K = 1/3000$                       B.  $K = 1/3200$                       C.  $K = 0.000315$

22. 在等精度观测的条件下, 正方形一条边  $a$  的观测中误差为  $m$ , 则正方形的周长 ( $S = 4a$ ) 中误差为( )。

A.  $m$                       B.  $2m$                       C.  $4m$

23. 两不同高程的点, 其坡度应为两点( )之比, 再乘以  $100\%$ 。

A. 高差与其平距                      B. 高差与其斜距                      C. 平距与其斜距

24. 经纬仪对中误差属( )。

A. 偶然误差                      B. 系统误差                      C. 中误差

25. 导线的布置形式有( )。

A. 一级导线、二级导线、图根导线                      B. 闭合导线、附和导线、支导线  
C. 单向导线、往返导线、多边形导线

26. 自动安平水准仪的特点是( )使视线水平。

A. 用安平补偿器代替管水准器                      B. 用安平补偿器代替圆水准器  
C. 用安平补偿器和管水准器

27. 基平水准点的位置应选择在( )。

A. 路中心线上                      B. 施工范围内                      C. 施工范围以外

28. 用经纬仪观测某交点的右角, 若后视读数为  $200^\circ00'00''$ , 前视读数为  $0^\circ00'00''$ , 则外距方向的读数为( )。

A.  $100^\circ$                       B.  $80^\circ$                       C.  $280^\circ$

29. 电磁波测距的基本公式  $D = 1/2ct$  中,  $c$  表示( )。

A. 距离                      B. 时间                      C. 速度

30. 支水准路线往返水准路线的高差闭合差的计算为( )。

A.  $f_h = \sum h_{测} - (H_{终} - H_{始})$     B.  $f_h = \sum h_{往} - \sum h_{返}$     C.  $f_h = \sum h_{往} + \sum h_{返}$

31. 视线高等于( ) + 后视点读数。

- A. 后视点高程      B. 转点高程      C. 前视点高程      D. 道路起点高程

32. 公路基平测量中,其高差闭合差容许值应为( )mm。

- A.  $\pm 50 \sqrt{L}$       B.  $\pm 6 \sqrt{L}$       C.  $\pm 3 \sqrt{L}$       D.  $\pm 20 \sqrt{L}$

33. 路线中平测量的观测顺序是( ),转点的高程读数读到毫米位,中桩点的高程读数读到厘米位。

- A. 沿路线前进方向按先后顺序观测      B. 先观测中桩点,后观测转点  
C. 先观测转点高程,后观测中桩点高程      D. 先观测中桩及交点高程,后观测转点高程

34. 横断面的绘图顺序是从图纸( )依次按桩号绘制。

- A. 左上方自上而下,由左向右      B. 右上方自上而下,由右向左  
C. 右下方自下而上,由右向左      D. 左下方自下而上,由左向右

35. 采用偏角法测设圆曲线时,其偏角应等于相应弧长所对圆心角的( )。

- A. 相等      B. 2 倍      C. 1/2      D. 2/3

36. 公路中线测量在纸上定好线后,用穿线交点法在实地放线的工作程序为( )。

- A. 放点、穿线、交点      B. 计算、放点、穿线  
C. 计算、交点、放点      D. 穿点、放点、计算

37. 复曲线测设时,已知曲线半径为  $R_{\pm}$ ,其切线长为  $T_1$ ,基线长为  $\alpha$ ,则副曲线半径  $R_{\text{副}}$  为( )。

- A.  $R_{\text{副}} = (\alpha - T_1) / \tan \frac{\alpha_1}{2}$       B.  $R_{\text{副}} = (\alpha - T_1) / \tan \frac{\alpha_2}{2}$       C.  $R_{\text{副}} = T_2 / \tan \frac{\alpha_2}{2}$

38. 路线相邻两交点( $JD_8$ — $JD_9$ )间的距离是用( )。

- A. 钢尺丈量,视距校核      B. 只用视距测量      C. 用皮尺丈量,视距校核

39. 公路中线测量中,测得某交点的右角为  $130^\circ$ ,则其转角为( )。

- A.  $\alpha_{\text{右}} = 50^\circ$       B.  $\alpha_{\text{左}} = 50^\circ$       C.  $\alpha = 130^\circ$

40. GPS 定位技术是一种( )的方法。

- A. 摄影测量      B. 卫星测量      C. 不能用于控制测量

41. 电子经纬仪区别于光学经纬仪的主要特点是( )。

- A. 使用光栅度盘      B. 使用金属度盘      C. 没有望远镜      D. 没有水准器

42. 在相同的观测条件下,对某一目标进行  $n$  次观测,计算观测值中误差的公式为( )。

- A.  $m^2 = [\Delta\Delta] / n$       B.  $m^2 = [vv] / (n - 1)$       C.  $m^2 = [vv] / n(n - 1)$

43. 尺长误差和温度误差属( )。

- A. 系统误差      B. 偶然误差      C. 综合误差

44. 设  $AB$  距离为 120.23m,方位角为  $121^\circ 23' 36''$ ,则  $AB$  的  $y$  坐标增量为( )m。

- A. -102.630      B. 62.629      C. 102.630      D. -62.629

45. 比例尺为 1:2000 的地形图的比例尺精度是( )。

- A. 0.2cm      B. 2cm      C. 0.2m      D. 2m

46. 中平测量的水准路线形式实质上是( )。

- A. 闭合水准路线      B. 附和水准路线      C. 往返测水准路线

47. 导线测量是( )的一种形式。

- A. 三角测量      B. 控制测量      C. 水准测量

48. 水准测量中高差闭合调整原则是( )成正比例,反符号进行分配。

- A. 按测站数
- B. 按测站数或测段长度
- C. 按高差值大小
- D. 按高程大小

49. 采用一测回法观测竖直角,可以消除( )的影响。

- A. 对中
- B. 二倍照准误差
- C. 视准轴不垂直横轴
- D. 指标差

## 二、填空题

1. 工程测量放样的基本原则是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

2. 某直线的反方位角为  $123^{\circ}20'$ , 则它的正方位角为\_\_\_\_\_, 象限角为\_\_\_\_\_。

3. 衡量观测值精度的指标是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

4. 路线上里程桩的加桩有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

5. 小区域平面控制网一般采用\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

6. 导线测量的外业工作是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

7. 经纬仪由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三部分组成。

8. 测量误差是由于\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三方面的原因产生的。

9. 已知后视  $A$  点高程  $H_A$ ,  $A$  尺读数为  $a$ , 前视  $B$  尺读数为  $b$ , 其视线高为\_\_\_\_\_,  $B$  点高程为\_\_\_\_\_。

10. 交会法定点分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种方法。

11. 圆曲线的测设要素是指\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

12. 测量工作的基本内容是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

13. 经纬仪安置过程中,整平的目的是使\_\_\_\_\_,对中的目的是使\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_位于同一铅垂线上。

14. 水准仪的检验和校正的项目有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

15. 用经纬仪对某角观测四次,由观测结果算得观测值中误差为  $\pm 20''$ , 则该角的算术平均值中误差为\_\_\_\_\_。

16. 从  $A$  点至  $B$  点进行往返水准测量,其高差为:往测  $3.625\text{m}$ ;返测  $-3.631\text{m}$ , 则  $A$ 、 $B$  两点之间的高差  $h_{AB}$ \_\_\_\_\_。

17.  $A$  点在大地水准面上,  $B$  点在高于大地水准面  $100\text{m}$  的水准面上, 则  $A$  点的绝对高程是\_\_\_\_\_,  $B$  点的绝对高程是\_\_\_\_\_。

18. 观测误差按其性质可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两类。

19. 地形图应用的基本内容包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

20. 坐标方位角和象限角的取值范围分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

21. 丈量基线边长应进行的三项改正计算是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

22. 设有闭合导线  $ABCD$ , 算得纵坐标增量  $\Delta X_{BA} = +100.00\text{m}$ ,  $\Delta X_{CB} = -50.00\text{m}$ ,  $\Delta X_{CD} = -100.03\text{m}$ ,  $\Delta X_{AD} = +50.01\text{m}$ , 则纵坐标增量闭合差  $f_x =$ \_\_\_\_\_。

23. 用测回法观测水平角,可以消除仪器误差中的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

24. 横断面图必须由\_\_\_\_\_、由\_\_\_\_\_按照桩号顺序点绘。

25. 公路施工测量主要包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_及竖曲线的放样等工作。

26. GPS 工作卫星的地面监控系统目前主要由分布在全球的\_\_\_\_\_个主控站、\_\_\_\_\_个信息注入站和\_\_\_\_\_个监测站组成,是整个系统的中枢。
27. 施工测量俗称“\_\_\_\_\_”,是测量工作的另一种形式,也是保证施工质量的一个重要环节。
28. 施工测量是指通过对已知\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_进行反算,从而得到了放样所需要的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_数据;然后根据放样数据用测量仪器标定出设计点的实地位置,并埋设标志,作为施工的依据。
29. 对于一般精度要求的水平角,可采用盘左、盘右的\_\_\_\_\_测设。
30. 当测设精度要求较高的水平角时,可采用\_\_\_\_\_测设。
31. 在地面上测设已知点平面位置的方法,可根据控制点分布的情况、地形及现场条件等,选用\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等几种。
32. 因道路施工时,必然将原测设的中桩挖掉或掩埋,为了在施工中能够有效地控制中桩的位置,就需要在不易被施工损坏、便于引测和保存桩位的地方设置施工控制桩。常用的测设方法有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_两种。
33. 路基边桩测设是指在地面上将每一个横断面的路基边坡线与地面的交点用木桩标定出来。边桩的位置由两侧边桩至中桩的\_\_\_\_\_来确定。
34. 在路线纵坡的转折处,为了满足行车平顺和视距的要求,通常用一段曲线来缓和,称为\_\_\_\_\_。当竖曲线转坡点在曲线上方时为\_\_\_\_\_,反之则为\_\_\_\_\_。
35. 桥梁和涵洞施工测量的主要内容包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。桥梁施工测量的方法及精度要求随着\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_情况而定。
36. 涵洞施工测量时,要首先放出涵洞的\_\_\_\_\_,即根据设计图纸上涵洞的里程,放出的\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_交点,并根据涵洞轴线与路线中线的夹角,放出涵洞的轴线方向。
37. 隧道施工测量的主要任务,是要保证隧道相向开挖时,能够按规定的精度正确贯通,并使隧道在施工后\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_不超过规定的界限。
38. 在对向掘进隧道的贯通面上,对向测量标设在隧道中线产生偏差,这种偏差称为\_\_\_\_\_。
39. 贯通误差包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
40. 隧道平面控制测量常用的方法有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
41. 高程控制测量的任务是按照规定的精度,测量隧道洞口(包括隧道\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_附近水准点的高程,以建立隧道施工时的统一高程系统,作为高程引测进洞的依据。
42. 隧道中的导线点如果设在顶板上,测角时需点下对中,又称\_\_\_\_\_。
43. 洞内水准测量,一般每隔\_\_\_\_\_设置一个固定水准点。
44. 导入高程的方法一般有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
45. 横断面测量的方法一般有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三种。
46. 道路高程测量包括\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_两项。
47. 道路纵断面的纵向表示\_\_\_\_\_,其比例一般采用\_\_\_\_\_;而横向则表示\_\_\_\_\_,其比例一般采用\_\_\_\_\_。
48. 横断面测量应先确定横断面的\_\_\_\_\_,然后在此基础上测定地面坡度变化点或特征点的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

49. 纵断面及横断面中的线条一般指\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。

50. 一般情况下,水准点间距宜为\_\_\_\_\_ ;山岭重丘区可根据需要适当加密。

51. 跨越沟谷中平测量的方法主要有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。

52. 已知道路交点桩号为  $K2 + 215.14$ ,圆曲线切线长为  $61.75\text{m}$ ,则圆曲线起点的桩号为\_\_\_\_\_。

53. 用切线支距法测设圆曲线一般是以\_\_\_\_\_为坐标原点,以\_\_\_\_\_为  $x$  轴,以\_\_\_\_\_为  $y$  轴。

54. 全站仪测量前的准备工作有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

55. 全站仪测距误差可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两类。

56. 棱镜是全站仪测量时不可缺少的合作目标,它受测程长短的限制,一般较短测程观测时采用\_\_\_\_\_观测,而在远程观测时则可采用\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。

57. 圆曲线的详细测设中,曲线上设桩通常有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。目前公路中线测量中一般采用\_\_\_\_\_。

### 三、简答题

1. 公路施工放样的主要任务有哪些?

2. 为做到放样尽可能的准确,施工测量的基本原则是什么?

3. 施工放样的基本工作有哪些?

4. 路基边桩的放样方法有哪些?

5. 路线纵断面图的下部图标,注有相关测量及纵坡设计的资料,包括的主要内容有哪些?

6. 何谓转角、转点、桩距、里程桩、地物加桩?

7. 简述正倒镜分中延长直线的操作方法。

8. 简述等高线的性质。

9. 何谓坡度?在地形图上怎样确定两点间的坡度?

10. 何谓地形图及地形图比例尺?

11. 何谓等高线、等高距?等高线有哪几种?

12. 一般的测图方法有哪几种?

13. 简述导线坐标计算的一般步骤。

14. 导线测量的外业工作有哪些?

15. 小地区控制测量的导线布设形式有哪些?

16. 简述四等水准测量(双面尺)一个测站的观测程序。

17. 为敷设经纬仪导线,在选点时应考虑哪些因素?

18. 简述全站仪的主要用途。

19. 简述使用全站仪进行工程测量时,应注意的事项。

20. 简述光学经纬仪对中、整平的步骤。

21. 在测量过程中产生误差的原因主要有哪些?

22. 如何测定圆曲线段上横断面方向?

23. 何谓坐标正算和坐标反算?坐标反算时应注意什么?

24. GPS 的主要特点有哪些?

25. 等精度观测中,为什么说算术平均值是最可靠的值?
26. 试述路线测角组的工作内容。
27. 水平角观测时应注意哪些事项?
28. 什么是系统误差和偶然误差?
29. 试推导出圆曲线主点元素的计算公式。
30. 什么是误差三角形? 什么是中平测量? 什么是竖盘指标差?

四、计算题

1. 调整表 4-1 中附合水准路线等外水准测量观测成果,并求出各点高程。

| 水准测量成果整理 |                                         |         |         |          | 表 4-1  |
|----------|-----------------------------------------|---------|---------|----------|--------|
| 点号       | 测站数 $n$                                 | 观测高差(m) | 改正数(mm) | 改正后高差(m) | 高程(m)  |
| $A$      | 8                                       | +1.575  |         |          | 65.376 |
| 1        | 12                                      | +2.036  |         |          |        |
| 2        | 14                                      | -1.742  |         |          |        |
| 3        | 16                                      | +1.446  |         |          |        |
| $B$      |                                         |         |         |          | 68.623 |
| $\Sigma$ |                                         |         |         |          |        |
| 辅助计算     | $f_h =$<br>$f_{h容} = \pm 12 \sqrt{n} =$ |         |         |          |        |

2. 已知控制点  $A、B$  及待定点  $P$  的坐标如下:

$x_A = 189.000\text{m}, y_A = 102.000\text{m}, x_B = 185.165\text{m}, y_B = 126.702\text{m}, x_P = 200.000\text{m}, y_P = 124.000\text{m}$ 。计算用角度交会法放样  $P$  点所需的测设数据。

3. 已知某交点  $JD$  的桩号  $K5+119.99$ ,右角为  $136^\circ24'$ ,半径  $R = 300\text{m}$ 。试计算圆曲线元素和主点里程,并且叙述圆曲线主点的测设步骤。

4. 设  $A、B、C$  三点成三角形内角, $m_A = \pm 3''$ , $m_B = \pm 4''$ ,求  $C$  点的中误差。

5. 用钢尺丈量一条直线,往测丈量的长度为  $217.30\text{m}$ ,返测为  $217.38\text{m}$ ,现规定其相对误差不应大于  $1/2000$ ,试问:

- (1) 此测量成果是否满足精度要求?
- (2) 按此规定,若丈量  $100\text{m}$ ,往返丈量最大可允许相差多少毫米?

6. 从水准点  $A$  用支水准路线测得 1 号点的往测高差为  $-28.465\text{m}$ ,返测高差为  $28.451\text{m}$ , $H_A = 50.000\text{m}$ 。计算高差闭合差  $f_h$  和 1 号点的高程  $H_1$ 。

7. 在管水准器的检验与校正中,将仪器架于离  $A、B$  等距离处,测得  $h_{AB} = 0.567\text{m}$ ,将仪器移近后视点  $A$  尺,得后视  $a = 1.674\text{m}$ ,前视读数  $b = 1.120\text{m}$ 。

- 问:(1) $LL//CC$ ?
- (2) 准管气泡居中时,视线是上倾还是下倾?
- (3) 如何校正?

8. 如图 4-1 所示的中平测量方法,已知  $BM_5$  至  $BM_6$  之距约为  $1\text{km}$ ,基平测得  $BM_6$  高程为  $57.932\text{m}$ ,要求中平测量精度为  $f_{h容} = \pm 40 \sqrt{L}(\text{mm})$ 。试计算出中平测量记录表(表 4-2)中的中桩点高程。

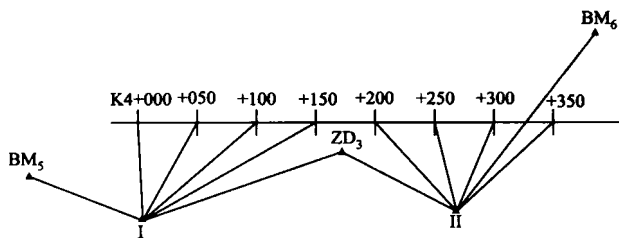


图 4-1 中平测量

中平测量记录表

表 4-2

| 立尺点             | 水准尺读数(m) |      |       | 视线高(m) | 高程(m)  |
|-----------------|----------|------|-------|--------|--------|
|                 | 后视       | 中视   | 前视    |        |        |
| BM <sub>5</sub> | 1.347    |      |       |        | 58.322 |
| K4+000          |          | 1.33 |       |        |        |
| +050            |          | 1.35 |       |        |        |
| +100            |          | 1.71 |       |        |        |
| +150            |          | 2.56 |       |        |        |
| ZD <sub>3</sub> | 1.558    |      | 1.619 |        |        |
| +200            |          | 1.49 |       |        |        |
| +250            |          | 1.87 |       |        |        |
| +300            |          | 1.63 |       |        |        |
| +350            |          | 0.66 |       |        |        |
| BM <sub>6</sub> |          |      | 1.69  |        |        |

9. 完成竖直角观测手簿(表 4-3)(竖直度盘顺时针注记,测站:*N*,仪器高:1.47m)。

竖直角观测记录表

表 4-3

| 目标 | 水平距离<br>(m) | 目标高(m) | 竖盘读数      |           | 指标差<br>(") | 竖直角<br>(° ' ") | 备注 |
|----|-------------|--------|-----------|-----------|------------|----------------|----|
|    |             |        | 盘左(° ' ") | 盘右(° ' ") |            |                |    |
| 1  | 120         | 2.00   | 79 31 06  | 280 29 18 |            |                |    |
| 2  | 85          | 2.50   | 102 51 42 | 257 08 00 |            |                |    |

10. 在地面上有一矩形  $ABCD$ ,  $AB = 40.38\text{m} \pm 0.03\text{m}$ ,  $BC = 33.42\text{m} \pm 0.02\text{m}$ , 求面积及其误差。

11. 已知水平角观测数据如下,试完成表 4-4 中内容。

水平角观测记录表

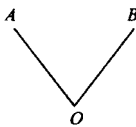
表 4-4

| 测站 | 盘位 | 目标 | 水平度盘读数<br>( ° ' ") | 水平角             |                 | 备注 |
|----|----|----|--------------------|-----------------|-----------------|----|
|    |    |    |                    | 半测回<br>( ° ' ") | 一测回<br>( ° ' ") |    |
| O  | 盘左 | A  | 0 01 24            |                 |                 |    |
|    |    | B  | 60 50 30           |                 |                 |    |
|    | 盘右 | B  | 240 50 30          |                 |                 |    |
|    |    | A  | 180 01 30          |                 |                 |    |

12. 已知在  $O$  点处安置经纬仪,  $O$  点高程为 22.875m, 仪器高为 1.63m, 观测  $A$ 、 $B$  两点的水平度盘度数, 记录见表 4-5; 并观测  $A$ 、 $B$  点的上丝、中丝、下丝读数及竖盘度数, 分别记录, 见表 4-6 及表 4-7。已知该经纬仪的竖盘为全盘顺时针刻画。

- (1) 完成表 4-5 及表 4-6。
- (2) 计算  $AB$  长及  $A$ 、 $B$  高程。

水平角观测记录表 表 4-5

| 测站 | 盘位 | 目标 | 水平度盘读数<br>( ° ' '' ) | 水平角               |                   | 备注                                                                                  |  |
|----|----|----|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    |    |    |                      | 半测回<br>( ° ' '' ) | 一测回<br>( ° ' '' ) |                                                                                     |  |
| O  | 左  | A  | 0 01 20              |                   |                   |  |  |
|    |    | B  | 49 50 10             |                   |                   |                                                                                     |  |
|    | 右  | A  | 180 01 50            |                   |                   |                                                                                     |  |
|    |    | B  | 229 50 15            |                   |                   |                                                                                     |  |

竖直角观测记录表 表 4-6

| 测站 | 目标 | 盘位 | 读数(° ' ") | 指标差( ") | 测角值(° ' ") |
|----|----|----|-----------|---------|------------|
| O  | A  | 左  | 73 44 12  |         |            |
|    |    | 右  | 286 16 12 |         |            |
|    | B  | 左  | 114 03 42 |         |            |
|    |    | 右  | 245 56 54 |         |            |

经纬仪视距读数记录表 表 4-7

| 测站 | 目标 | 上、中、下丝 | 读数(m) |
|----|----|--------|-------|
| O  | A  | 上丝     | 1.29  |
|    |    | 中丝     | 1.39  |
|    |    | 下丝     | 1.49  |
|    | B  | 上丝     | 2.37  |
|    |    | 中丝     | 2.50  |
|    |    | 下丝     | 2.63  |

13. 试计算虚交点的曲线测设元素(见图 4-2)、主点里程, 并简述曲线主点测设的方法与步骤。

已知:  $R = 40\text{m}$ , 基线  $AB = 25\text{m}$ ,  $\angle B = 30^\circ$ ,  $\angle A = 45^\circ$ ,  $A$  点里程为  $K2 + 364.70$ ,  $\sin 75^\circ = 0.965926$ ,  $\tan 18.75^\circ = 0.339454$ 。

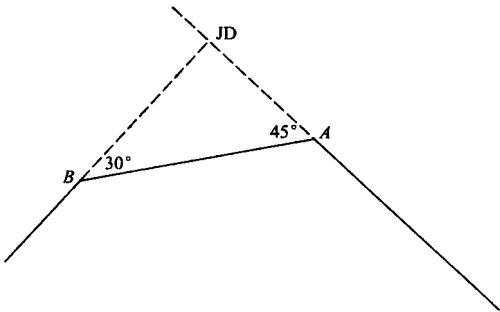


图 4-2 曲线测设