**附件2：**

**测量过程的测量不确定度评定报告**

# 1 概述

## 1.1 测量依据

城市轨道交通工程测量规范GB/T 50308-2017

## 1.2 环境条件

室外一般条件

## 1.3 测量设备

瑞士徕卡全站仪、美国天宝水准仪和光学水准仪

## 1.4 测量方法

全站仪C2指标差、全站仪一测回中测距读数较差和水准仪i角测定

# 2 数学模型

F=f（x）

# 3 不确定度评定

## 3.1 上海嘉闵线19标

3.1.1 全站仪TS11（编号：1676142）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

（1）2C指标差测定

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在B点的觇标，计算2C指标差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2C指标差 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | 0.9 | -1.1 | -0.1 | 0.9 | -0.1 | 0.9 | -1.1 | 0.9 | -0.1 | -1.1 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.9″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.88}{\sqrt{10}}$=0.28″（m为实际测量次数） |

（2）一测回中测距读数较差

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备

架设在A点，采用正倒镜观测架设在AB点的距离，计算距离度数差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 距离较差 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.4 | 0.6 | -0.4 | -0.4 | 0.6 | -0.4 | 0.6 | 0.6 | -0.4 | -0.4 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.5mm |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.52}{\sqrt{10}}$=0.16mm（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

（1）2C指标差测定

检定证书显示精度为0.5″则测量不确定度$U\_{B}={0.5}/{\sqrt{3}}$=0.29″

（2）一测回中测距读数较差

检定证书显示精度为0.36mm则测量不确定度$U\_{B}={0.36}/{\sqrt{3}}$=0.21mm

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

（1）2C指标差测定

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.4″

（2）一测回中测距读数较差

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.26mm

扩展不确定度（$U$）

（1）2C指标差测定

$U=kU\_{C}=0.4\*2$=0.8″

（2）一测回中测距读数较差

$U=kU\_{C}=0.26\*2$=0.52mm

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

3.1.2 水准仪DiNi03（编号：745443）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

在相同条件下，选定A、B两个个分别相距60m的固定点，分别在AB的中间及靠近B点2.0m的位置架设仪器测设两点的高程，计算水准仪的i角，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 高差之差 | 0.51 | 0.48 | 0.58 | 0.53 | 0.42 | 0.56 | 0.61 | 0.48 | 0.52 | 0.50 |
| i角 | 1.75 | 1.65 | 1.99 | 1.82 | 1.44 | 1.92 | 2.10 | 1.65 | 1.79 | 1.72 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.03 | 0.13 | 0.21 | 0.04 | -0.34 | 0.14 | 0.32 | -0.13 | 0.07 | -0.06 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.19″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.16}{\sqrt{10}}$=0.06″（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

检定证书显示精度为3.5″则测量不确定度$U\_{B}={3.5}/{\sqrt{3}}$=2.2″

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=2.2″

扩展不确定度（$U$）

$U=kU\_{C}=0.98\*2$=4.4″

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

## 3.2 海地铁18号线土建二期02标

3.2.1 全站仪TS09PLUS （编号：1368491）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

（1）2C指标差测定

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在B点的觇标，计算2C指标差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2C指标差 | 1 | 9 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -1.1 | 0.9 | -0.1 | -1.1 | -0.1 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | -0.1 | -1.1 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=2.3″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{2.3}{\sqrt{10}}$=0.7″（m为实际测量次数） |

（2）一测回中测距读数较差

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备

架设在A点，采用正倒镜观测架设在AB点的距离，计算距离度数差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 距离较差 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.4 | 0.6 | -0.4 | -0.4 | 0.6 | -0.4 | 0.6 | 0.6 | -0.4 | -0.4 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.5 mm |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.5}{\sqrt{10}}$=0.16mm（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

（1）2C指标差测定

检定证书显示精度为0.54″则测量不确定度$U\_{B}={0.54}/{\sqrt{3}}$=0.9″

（2）一测回中测距读数较差

检定证书显示精度为0.2mm则测量不确定度$U\_{B}={0.2}/{\sqrt{3}}$=0.3mm

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

（1）2C指标差测定

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=1.1″

（2）一测回中测距读数较差

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.3mm

扩展不确定度（$U$）

（1）2C指标差测定

$U=kU\_{C}=1.1\*2$=2.2″

（2）一测回中测距读数较差

$U=kU\_{C}=0.3\*2$=0.6mm

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

3.2.2 水准仪DiNi03（编号：751280）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

在相同条件下，选定A、B两个个分别相距60m的固定点，分别在AB的中间及靠近B点2.0m的位置架设仪器测设两点的高程，计算水准仪的i角，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 高差之差 | 0.43 | 0.65 | 0.58 | 0.53 | 0.42 | 0.56 | 0.61 | 0.32 | 0.52 | 0.50 |
| i角 | 1.5 | 2.2 | 2 | 1.8 | 1.4 | 1.9 | 2.10 | 1.1 | 1.8 | 1.7 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.3 | 0.4 | 0.2 | 0 | -0.4 | 0.1 | 0.3 | -0.7 | -0.0 | -0.1 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.3″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.3}{\sqrt{10}}$=0.1″（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

检定证书显示精度为2.1″则测量不确定度$U\_{B}={2.1}/{\sqrt{3}}$=1.2″

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=1.2″

扩展不确定度（$U$）

$U=kU\_{C}=1.2\*2$=2.4″

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

## 3.3 天津地铁4号线2标项目

3.3.1 全站仪TZ08（编号：3304152）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

（1）2C指标差测定

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在B点的觇标，计算2C指标差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2C指标差 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | 0.3 | 1.3 | 0.3 | -0.7 | 0.3 | -0.7 | -0.7 | 0.3 | 0.3 | -0.7 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.67″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.74}{\sqrt{10}}$=0.21″（m为实际测量次数） |

（2）一测回中测距读数较差

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在AB点的距离，计算距离度数差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 距离较差 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.1 | 0.9 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.32 mm |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.42}{\sqrt{10}}$=0.10mm（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

（1）2C指标差测定

检定证书显示精度为0.90″则测量不确定度$U\_{B}={0.90}/{\sqrt{3}}$=0.52″

（2）一测回中测距读数较差

检定证书显示精度为-0.44mm则测量不确定度$U\_{B}=-{0.44}/{\sqrt{3}}$=-0.25mm

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

（1）2C指标差测定

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.56″

（2）一测回中测距读数较差

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0. 27mm

扩展不确定度（$U$）

（1）2C指标差测定

$U=kU\_{C}=0.56\*2$=1.12″

（2）一测回中测距读数较差

$U=kU\_{C}=0.27\*2$=0.54mm

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

3.3.2 水准仪DiNi03（编号：744287）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

在相同条件下，选定A、B两个个分别相距60m的固定点，分别在AB的中间及靠近B点2.0m的位置架设仪器测设两点的高程，计算水准仪的i角，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 高差之差 | 0.21 | 0.46 | 0.25 | 0.36 | 0.39 | 0.41 | 0.33 | 0.28 | 0.56 | 0.58 |
| i角 | 0.72 | 1.58 | 0.86 | 1.24 | 1.34 | 1.41 | 1.13 | 0.96 | 1.93 | 1.99 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.59 | 0.26 | -0.46 | -0.08 | 0.02 | 0.09 | -0.18 | -0.35 | 0.61 | 0.68 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.43″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.27}{\sqrt{10}}$=0.13″（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

检定证书显示精度为1.4″则测量不确定度$U\_{B}={1.4}/{\sqrt{3}}$=0.81″

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.82″

扩展不确定度（$U$）

$U=kU\_{C}=0.82\*2$=1.64″

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

## 3.4 合肥8号线一期一工区

3.4.1 全站仪TS11 （编号：1662873）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

（1）2C指标差测定

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在B点的觇标，计算2C指标差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2C指标差 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | 0.9 | -1.1 | -0.1 | 0.9 | -0.1 | 0.9 | -1.1 | 0.9 | -0.1 | -1.1 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.88″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.88}{\sqrt{10}}$=0.28″（m为实际测量次数） |

（2）一测回中测距读数较差

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备

架设在A点，采用正倒镜观测架设在AB点的距离，计算距离度数差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 距离较差 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.4 | 0.6 | -0.4 | -0.4 | 0.6 | -0.4 | 0.6 | 0.6 | -0.4 | -0.4 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.52 mm |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.52}{\sqrt{10}}$=0.16mm（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

（1）2C指标差测定

检定证书显示精度为0.5″则测量不确定度$U\_{B}={0.5}/{\sqrt{3}}$=0.29″

（2）一测回中测距读数较差

检定证书显示精度为0.53mm则测量不确定度$U\_{B}={0.53}/{\sqrt{3}}$=0.30mm

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

（1）2C指标差测定

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.4″

（2）一测回中测距读数较差

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.34mm

扩展不确定度（$U$）

（1）2C指标差测定

$U=kU\_{C}=0.4\*2$=0.8″

（2）一测回中测距读数较差

$U=kU\_{C}=0.34\*2$=0.68mm

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

3.4.2 水准仪DiNi03（编号：747567）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

在相同条件下，选定A、B两个个分别相距60m的固定点，分别在AB的中间及靠近B点2.0m的位置架设仪器测设两点的高程，计算水准仪的i角，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 高差之差 | 0.51 | 0.48 | 0.58 | 0.53 | 0.42 | 0.56 | 0.61 | 0.49 | 0.52 | 0.50 |
| i角 | 1.75 | 1.65 | 1.99 | 1.82 | 1.44 | 1.92 | 2.10 | 1.68 | 1.79 | 1.72 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.04 | -0.14 | 0.20 | -0.03 | -0.35 | 0.13 | 0.31 | -0.11 | 0.00 | -0.07 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.19″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.19}{\sqrt{10}}$=0.06″（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

检定证书显示精度为4.2″则测量不确定度$U\_{B}={4.2}/{\sqrt{3}}$=2.42″

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=2.42″

扩展不确定度（$U$）

$U=kU\_{C}=2.42\*2$=4.84″

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

## 3.5 广州地铁十三号线二期五项目

3.5.1 全站仪TS16（编号：3209203）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

（1）2C指标差测定

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在B点的觇标，计算2C指标差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2C指标差 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.2 | -0.2 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | -0.2 | -1.2 | 0.8 | -0.2 | -1.2 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.79″ |
| A类不确定度 | =0.25″（m为实际测量次数） |

（2）一测回中测距读数较差

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备

架设在A点，采用正倒镜观测架设在AB点的距离，计算距离度数差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 距离较差 | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0.9 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | 0.04 | -0.16 | -0.06 | 0.14 | 0.34 | 0.24 | -0.16 | -0.16 | -0.56 | 0.34 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.28mm |
| A类不确定度 | =0.09mm（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

（1）2C指标差测定

检定证书显示精度为0.4″则测量不确定度=0.23″

（2）一测回中测距读数较差

检定证书显示精度为0.07mm则测量不确定度=0.04mm

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

（1）2C指标差测定

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.34″

（2）一测回中测距读数较差

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.1mm

扩展不确定度（$U$）

（1）2C指标差测定

=0.68″

（2）一测回中测距读数较差

=0.2mm

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

3.5.2 水准仪Dini03（编号：746434）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

在相同条件下，选定A、B两个个分别相距60m的固定点，分别在AB的中间及靠近B点2.0m的位置架设仪器测设两点的高程，计算水准仪的i角，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 高差之差 | 1.25 | 1.24 | 1.06 | 1.15 | 1.21 | 1.28 | 1.36 | 0.99 | 1.16 | 1.24 |
| i角 | 4.3  | 4.3  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 4.4  | 4.7  | 3.4  | 4.0  | 4.3  |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | 0.18 | 0.18 | -0.52 | -0.12 | 0.08 | 0.28 | 0.58 | -0.72 | -0.12 | 0.18 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.39 |
| 极差法评定 | =0.12″（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

检定证书显示精度为0.5″则测量不确定度=0.29″

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.31″

扩展不确定度（$U$）

=0.62″

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

## 3.6 郑州市市政控制性节点（地下交通）工程土建施工07标项目部

3.6.1 全站仪TS06PLUS（编号：1363653）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

（1）2C指标差测定

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在B点的觇标，计算2C指标差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2C指标差 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.1 | 0.9 | -1.1 | -0.1 | -0.1 | 0.9 | -0.1 | 0.9 | -1.1 | -0.1 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.73″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.73}{\sqrt{10}}$=0.23″（m为实际测量次数） |

（2）一测回中测距读数较差

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备

架设在A点，采用正倒镜观测架设在AB点的距离，计算距离度数差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 距离较差 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.2 | 0.8 | -0.2 | -0.2 | -1.2 | 0.8 | -0.2 | 0.8 | -0.2 | -0.2 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.48 mm |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.48}{\sqrt{10}}$=0.15mm（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

（1）2C指标差测定

检定证书显示精度为1″则测量不确定度$U\_{B}={1}/{\sqrt{3}}$=0.57″

（2）一测回中测距读数较差

检定证书显示精度为0.5mm则测量不确定度$U\_{B}={0.5}/{\sqrt{3}}$=0.29mm

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

（1）2C指标差测定

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.61″

（2）一测回中测距读数较差

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.32mm

扩展不确定度（$U$）

（1）2C指标差测定

$U=kU\_{C}=0.61\*2$=1.22″

（2）一测回中测距读数较差

$U=kU\_{C}=0.32\*2$=0.64mm

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

3.6.2 水准仪DSZ2（编号：343532）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

在相同条件下，选定A、B两个个分别相距60m的固定点，分别在AB的中间及靠近B点2.0m的位置架设仪器测设两点的高程，计算水准仪的i角，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 高差之差 | 0.45 | 0.54 | 0.48 | 0.56 | 0.42 | 0.49 | 0.53 | 0.38 | 0.56 | 0.42 |
| i角 | 1.5 | 1.8 | 1.6 | 1.9 | 1.4 | 1.7 | 1.8 | 1.3 | 1.9 | 1.4 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.1 | 0.2 | 0 | 0.3 | -0.2 | 0.1 | 0.2 | -0.3 | 0.3 | -0.2 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.22″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.22}{\sqrt{10}}$=0.07″（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

检定证书显示精度为4″则测量不确定度$U\_{B}={4}/{\sqrt{3}}$=2.31″

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=1.2″

扩展不确定度（$U$）

$U=kU\_{C}=1.2\*2$=2.4″

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

## 3.7 郑州地铁7号线六工区项目

3.7.1 全站仪TS11（编号：1662102）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

（1）2C指标差测定

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在B点的觇标，计算2C指标差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2C指标差 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | 0.5 | -0.5 | 0.5 | -0.5 | -0.5 | 0.5 | 1.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.71″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.71}{\sqrt{10}}$=0.22″（m为实际测量次数） |

（2）一测回中测距读数较差

在相同条件下，选定A、B二个相距100m的固定点作为基线边，测量设备架设在A点，采用正倒镜观测架设在AB点的距离，计算距离度数差，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 距离较差 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | 0.8 | -0.2 | 0.8 | -0.2 | -0.2 | -0.2 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.42 mm |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.42}{\sqrt{10}}$=0.13mm（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

（1）2C指标差测定

检定证书显示精度为0.61″则测量不确定度$U\_{B}={0.61}/{\sqrt{3}}$=0.35″

（2）一测回中测距读数较差

检定证书显示精度为0.50mm则测量不确定度$U\_{B}={0.50}/{\sqrt{3}}$=0.28mm

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

（1）2C指标差测定

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.41″

（2）一测回中测距读数较差

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=0.31mm

扩展不确定度（$U$）

（1）2C指标差测定

$U=kU\_{C}=0.41\*2$=0.82″

（2）一测回中测距读数较差

$U=kU\_{C}=0.31\*2$=0.62mm

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

3.7.2 水准仪DiNi03（编号：751158）

测量不确定度的A类预评定（$U\_{A}$）

在相同条件下，选定A、B两个个分别相距60m的固定点，分别在AB的中间及靠近B点2.0m的位置架设仪器测设两点的高程，计算水准仪的i角，用贝塞尔公式计算单次测量标准差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 高差之差 | 0.46 | 0.52 | 0.44 | 0.33 | 0.36 | 0.51 | 0.42 | 0.29 | 0.35 | 0.39 |
| i角 | 1.6 | 1.8 | 1.5 | 1.1 | 1.2 | 1.8 | 1.4 | 1.0 | 1.2 | 1.3 |
| $$x\_{i}-\overbar{x}$$ | 0.21 | 0.41 | 0.11 | -0.29 | -0.19 | 0.41 | 0.01 | -0.39 | -0.19 | -0.09 |
| 实验室指标差 | $s\left(X\_{k}\right)=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}\left(x\_{i}-\overbar{x}\right)^{2}}{i-1}}$=0.28″ |
| A类不确定度 | $U\_{A}=\frac{s\left(X\_{k}\right)}{\sqrt{m}}=\frac{0.28}{\sqrt{10}}$=0.09″（m为实际测量次数） |

测量不确定度的B类评定（$U\_{B}$）

检定证书显示精度为3.0″则测量不确定度$U\_{B}={3.0}/{\sqrt{3}}$=1.73″

合成标准不确定度（$U\_{C}$）

$U\_{C}=\sqrt{U\_{A}^{2}+U\_{B}^{2}}$=1.73″

扩展不确定度（$U$）

$U=kU\_{C}=1.73\*2$=3.46″

式中 k 为包含因子，一般取 k=2。

评定人员： 年 月 日

核验人员： 年 月 日