

---

T/CCIAT XX XX -201X

中国建筑业协会标准

# 智慧工地全景成像监测标准

Standard for panoramic imaging monitoring on smart construction site

(征求意见稿)

201X 北京

中国建筑业协会标准

# 前 言

根据中国建筑业协会《中国建筑业协会团体标准管理办法（试行）》（建协〔2017〕14号）和《关于开展第三批团体标准申报立项工作的通知》（建协函〔2019〕12号），标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容包括：1 总则；2 术语和定义；3 全景成像测量目标；4 全景成像测量设备基本参数；5 全景成像测量技术要求；6 全景成像测量设备位置稳定性要求；7 全景成像测量方法；8 资料整理与归档。

如有意见或建议，请寄送金钱猫科技股份有限公司（地址：福建省福州市台江区江滨路58号，邮政编码：350009）。

本标准主编单位：中国建筑业协会工程技术与 BIM 应用分会  
金钱猫科技股份有限公司

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

# 目 次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1 总则 .....              | 1  |
| 2 术语和定义 .....           | 2  |
| 3 全景成像测量目标 .....        | 3  |
| 4 全景成像测量设备基本参数 .....    | 5  |
| 5 全景成像测量技术要求 .....      | 6  |
| 6 全景成像测量设备位置稳定性要求 ..... | 7  |
| 7 全景成像测量方法 .....        | 8  |
| 8 资料整理与归档 .....         | 18 |
| 本标准用词说明 .....           | 19 |
| 引用标准名录 .....            | 20 |

# Contents

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | General provisions .....   | 1  |
| 2 | Terms and definitions .....  | 2  |
| 3 | Panoramic photogrammetric targets .....                              | 3  |
| 4 | Panoramic photogrammetric instrument's basic parameters .....        | 5  |
| 5 | Panoramic photogrammetric technical requirements .....               | 6  |
| 6 | Panoramic photogrammetric instrument's steadiness requirements ..... | 7  |
| 7 | Panoramic photogrammetric methods .....                              | 8  |
| 8 | Results arrangement and archiving .....                              | 18 |
|   | Explanation of wording in this specification .....                   | 19 |
|   | List of quoted standards .....                                       | 20 |

## 1 总 则

**1.0.1** 本标准规定了智慧工地全景成像测量方法。

**1.0.2** 本标准适用于智慧工地全景成像监测标准。

## 2 术语和定义

### 2.0.1 智慧工地 smart construction site

智慧工地是指运用信息化手段，通过三维设计平台对工程项目进行精确设计和施工模拟，围绕施工过程管理，建立互联协同、智能生产、科学管理的施工项目信息化生态圈，并将此数据在虚拟现实环境下与物联网采集到的工程信息进行数据挖掘分析，提供过程趋势预测及专家预案，实现工程施工可视化智能管理，以提高工程管理信息化水平，从而逐步实现绿色建造和生态建造。

### 2.0.2 全景成像 panoramic imaging

可 360 度监测覆盖全景视图，采集四周的影像。

### 2.0.3 全景成像测量设备 panoramic photogrammetric instrument

全景成像测量设备是可实现 360° 的监控效果，并对监控目标进行精确测量的测量设备。

### 2.0.4 全景基准面 panoramic base level

全景基准面是指面积占全景范围 80% 以上的水平连续施工平面。

### 2.0.5 最大变倍 maximum optical zoom

光学透镜最大化放大图像。

### 2.0.6 光轴 optical axis

通过镜头中心点的光束的中心线。

### 2.0.7 冷存储 cold storage

冷存储就是备份类数据不经常使用，以低能耗大容量的方式存储起来。

### 3 全景成像测量目标

#### 3.0.1 物体直径测量目标范围：

板筋直径、梁筋直径、柱筋直径、箍筋直径。

#### 3.0.2 物体间距测量目标范围：

板筋间距、梁筋间距、梁上箍筋间距、柱上箍筋间距、梁宽间距、模板间距、脚手架间距。

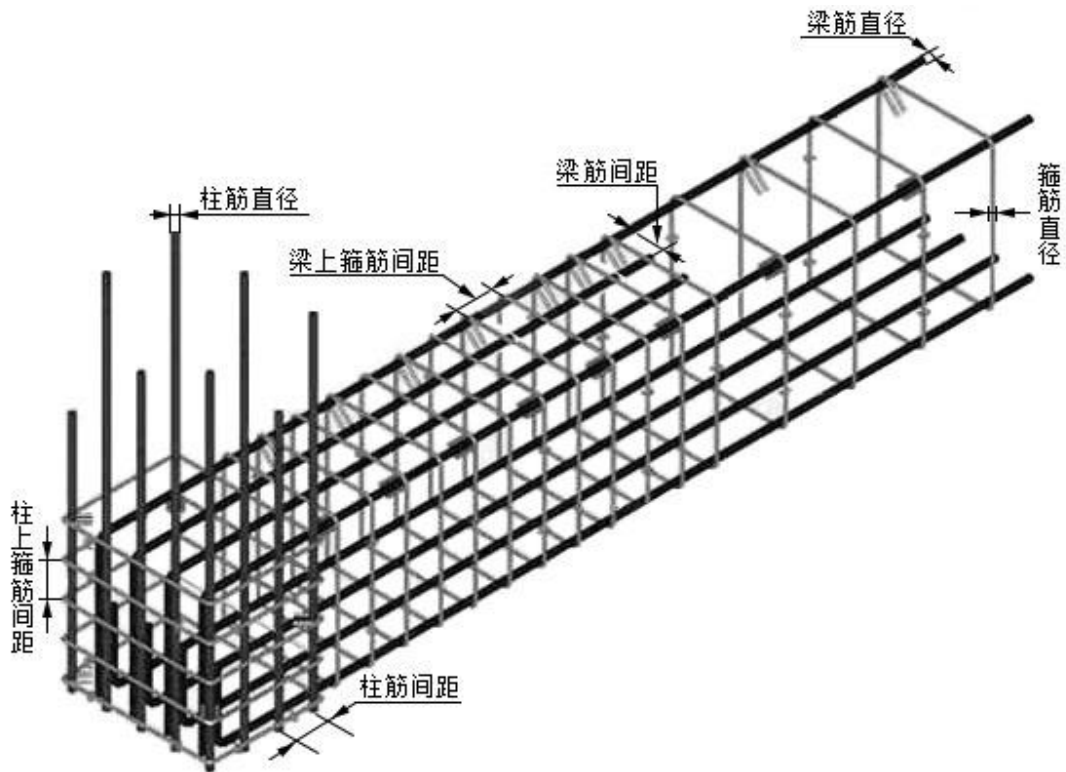


图 3-1 全景成像测量目标示意图

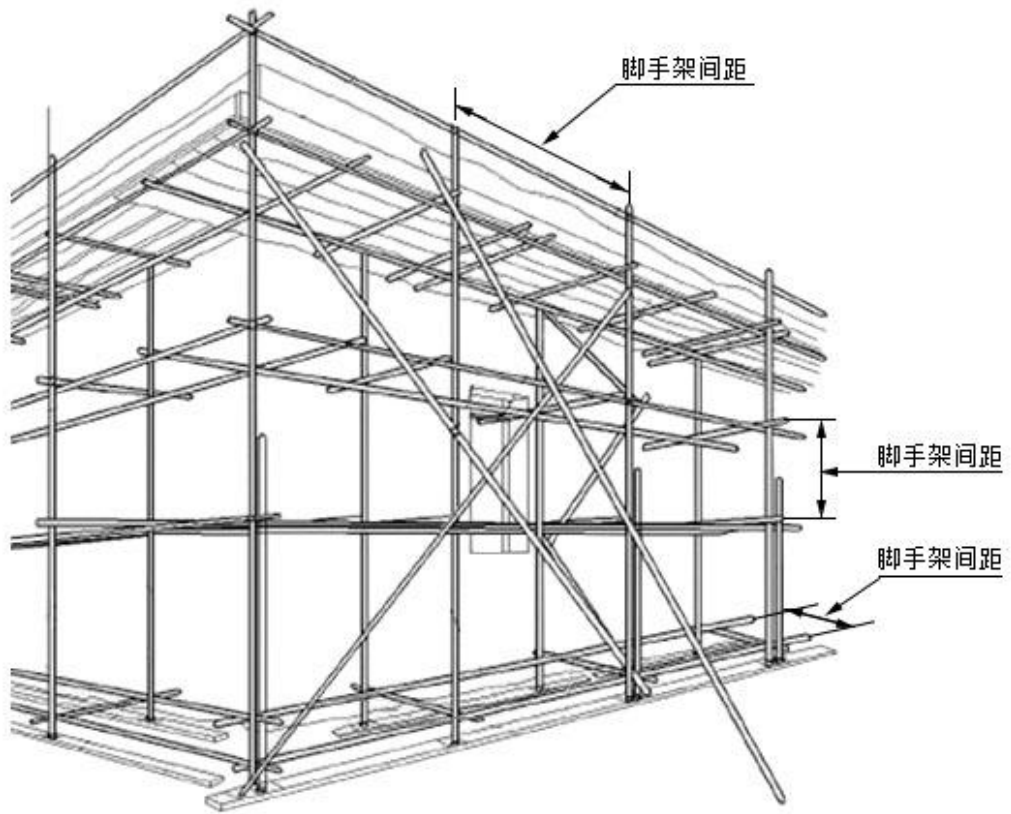


图 3-2 全景成像测量目标示意图

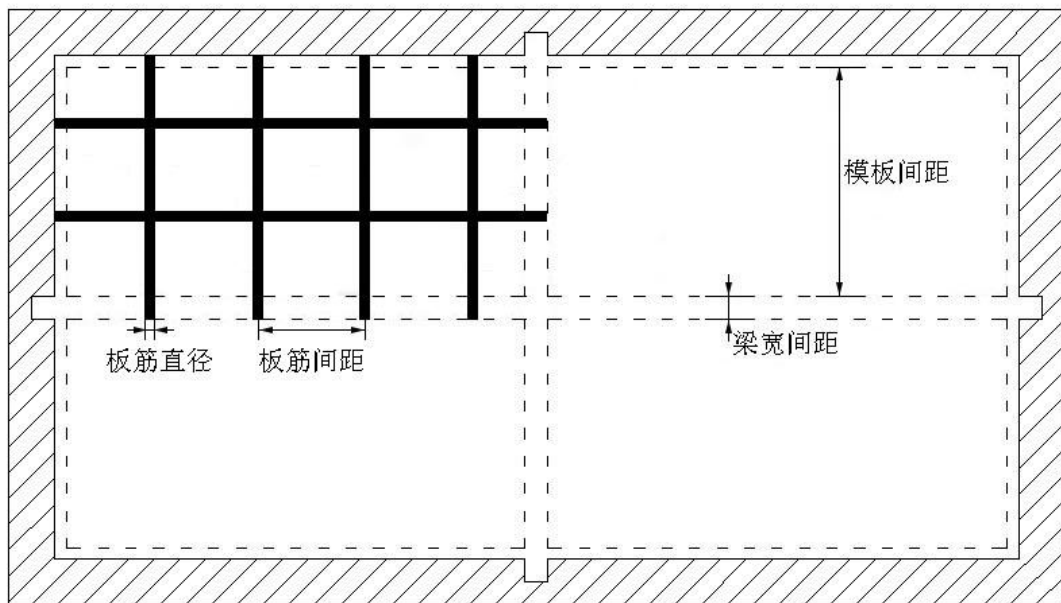


图 3-3 全景成像测量目标示意图



## 4 全景成像测量设备基本参数

4.0.1 全景成像测量设备基本参数应符合表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 全景成像测量设备基本参数

| 类别     | 性能   |
|--------|--|
| 像素     | $\geq 200$ 万                                   |
| 焦距     | $\geq 70$ mm                                   |
| 水平转动角度 | $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ (区间可调节)           |
| 垂直转动角度 | $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ (区间可调节)           |
| 防护等级   | IP66   |
| 电源     | AC 24V $\pm 25\%$ , 50/60 Hz; 80 W             |
| 工作温度   | $-30^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ |

## 5 全景成像测量技术要求

5.0.1 全景成像测量技术要求应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 全景成像测量技术要求

| 序号   | 技术指标                           | 技术要求   |
|--|--------------------------------|--|
| 1  | 视频实时测量精度<br>(视频实时测量三维空间任意两点尺寸) | $\leq \pm (7\text{mm}+L*0.2\%)$ ( $L>50\text{mm}$ )<br>$\leq \pm 1\text{mm}$ ( $L\leq 50\text{mm}$ )                             |
| 2  | 图像实时测量精度<br>(截图中测量物体尺寸)        | 水平、竖向(如地面、楼面或墙面)<br>两点的测量:<br>$\leq \pm (7\text{mm}+L*1\%)$ ( $L>50\text{mm}$ )<br>$\leq \pm 1\text{mm}$ ( $L\leq 50\text{mm}$ ) |
|  |                                | 空间两点的测量:<br>$\leq \pm (7\text{mm}+L*2.5\%)$ ( $L>50\text{mm}$ )<br>$\leq \pm 1\text{mm}$ ( $L\leq 50\text{mm}$ )                 |
| 3  | 全景图测量精度<br>(全景图中测量物体尺寸)        | 水平、竖向(如地面、楼面或墙面)<br>两点的测量:<br>$\leq \pm (7\text{mm}+L*1\%)$  |
|  |                                | 空间两点的测量:<br>$\leq \pm (7\text{mm}+L*2.5\%)$  |
| 4  | 定位                             | 自动标定探视目标地理坐标、高程  |
| 注 1: L 为物体长度;<br>注 2: 测量目标物时, 当确定目标点后, 选定时间 $\leq 60\text{s}$ (测量条件: 网络带宽 $\geq 20\text{Mbps}$ , 网络时延 $\leq 25\text{ms}$ );<br>注 3: 上述测量目标物距全景成像测量设备 3m ~ 50m。 |                                |  |

## 6 全景成像测量设备位置稳定性要求

**6.0.1** 全景成像测量设备位置稳定性应符合下列规定：

1 全景成像测量设备照准距离 25m 处的水平标尺，查看辅助标线在水平标尺上的最大左边界与最大右边界之间的距离，应不大于 10mm；

2 全景成像测量设备照准距离 25m 处的竖直标尺，查看辅助标线在竖直标尺上的最大上边界与最大下边界之间的距离，应不大于 10mm。

## 7 全景成像测量方法

### 7.1 视频实时测量

#### 7.1.1 物体长度 $>50\text{mm}$ 测量

##### 1 测量条件:

- 1)应符合本标准第6.0.1条的规定;
- 2)影像质量符合CH/Z 1002-2009《可量测实景影像》8.7章节的描述;
- 3)激光测距回波探测成功。

##### 2 测量方法:

在实时视频中,选择测量目标的起点和终点,获取测量尺寸。

##### 3 测量结果:

观察测量尺寸,应满足表5.0.1序号1的要求。

#### 7.1.2 物体长度 $\leq 50\text{mm}$ 测量

##### 1 测量条件:

- 1)应符合本标准第6.0.1条的规定;
- 2)影像质量符合CH/Z 1002-2009《可量测实景影像》8.7章节的描述;
- 3)激光测距回波探测成功。

##### 2 测量方法:

在实时视频中,选定目标物后,选择测量目标的起点和终点,获取测量尺寸。

##### 3 测量结果:

观察测量尺寸,应满足表5.0.1序号1的要求。

### 7.2 图像实时测量

#### 7.2.1 物体长度 $>50\text{mm}$ 测量

##### 7.2.1.1 图像实时近全景基准面测量

##### 1 测量条件:

- 1)应符合本标准第6.0.1条的规定;
- 2)影像质量符合CH/Z 1002-2009《可量测实景影像》8.7章节的描述;
- 3)带全景基准面的图像;

- 4) 离全景基准面150mm高度以下的水平与竖向目标;
- 5) 测量目标在最大变倍下的可视范围内;
- 6) 截图时光轴与全景基准面倾斜夹角大于15度;
- 7) 激光测距回波探测成功。

## 2 测量方法:

对实时视频进行截图, 全景成像测量设备带电和断电情况下, 在截图中根据目标位置, 选择对应的测量方法完成测量。

### 1) 水平两点测量:

全景基准面上的水平目标, 在截图中使用水平两点测量方法选择测量目标的起点和终点, 获取测量尺寸。

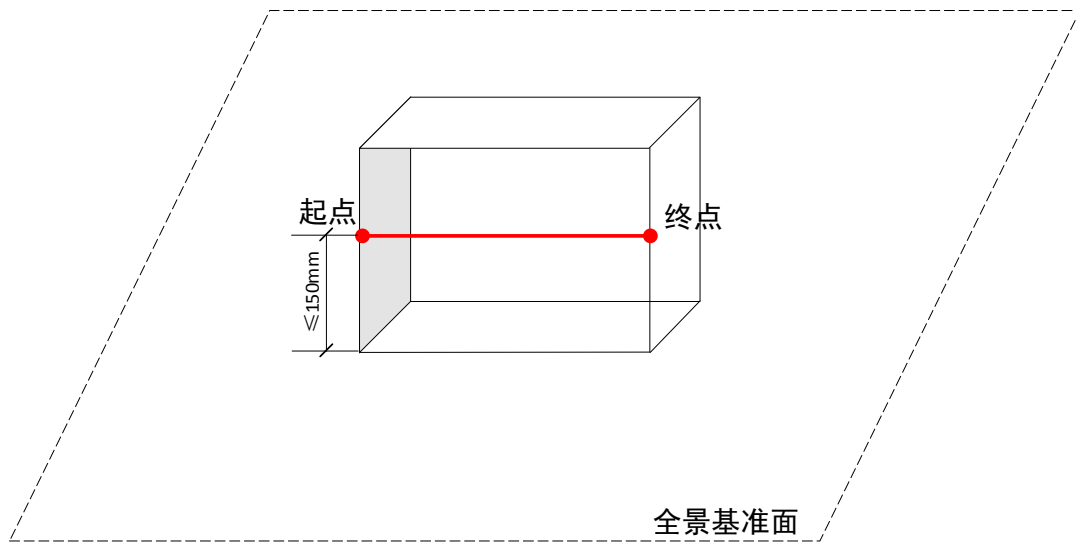


图 7.2.1-1 图像实时近全景基准面水平两点测量测试框图

### 2) 竖向两点测量:

全景基准面上的竖向目标, 在截图中使用竖向两点测量方法选择测量目标的起点和终点, 获取测量尺寸。

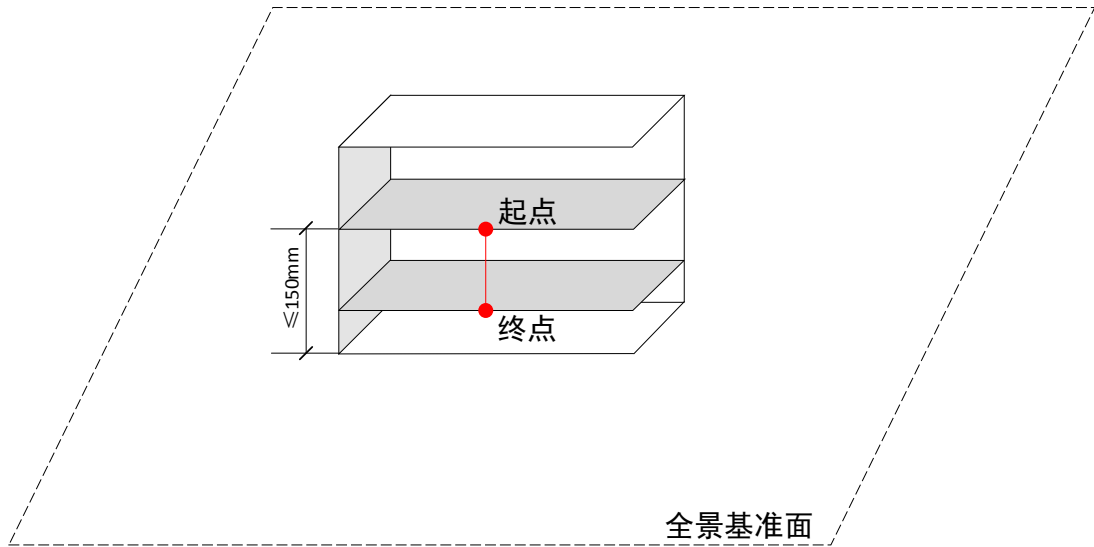


图 7.2.1-2 图像实时近全景基准面竖向两点测量测试框图

### 3 测量结果：

观察测量尺寸，应满足表5.0.1序号2的要求。

#### 7.2.1.2 图像实时远全景基准面测量

##### 1 测量条件：

- 1) 应符合本标准第6.0.1条的规定；
- 2) 影像质量符合CH/Z 1002-2009《可量测实景影像》8.7章节的描述；
- 3) 带全景基准面的图像；
- 4) 离全景基准面150mm高度以上的水平、竖向与空间目标；
- 5) 测量目标在最大变倍下的可视范围内；
- 6) 截图时光轴与全景基准面倾斜夹角大于15度；
- 7) 激光测距回波探测成功。

##### 2 测量方法：

对实时视频进行截图，测量设备带电和断电情况下，在截图中根据目标位置，选择对应的测量方法完成测量。

##### 1) 水平两点测量：

全景基准面上的水平目标，允许选择其他辅助方法，在截图中使用水平两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

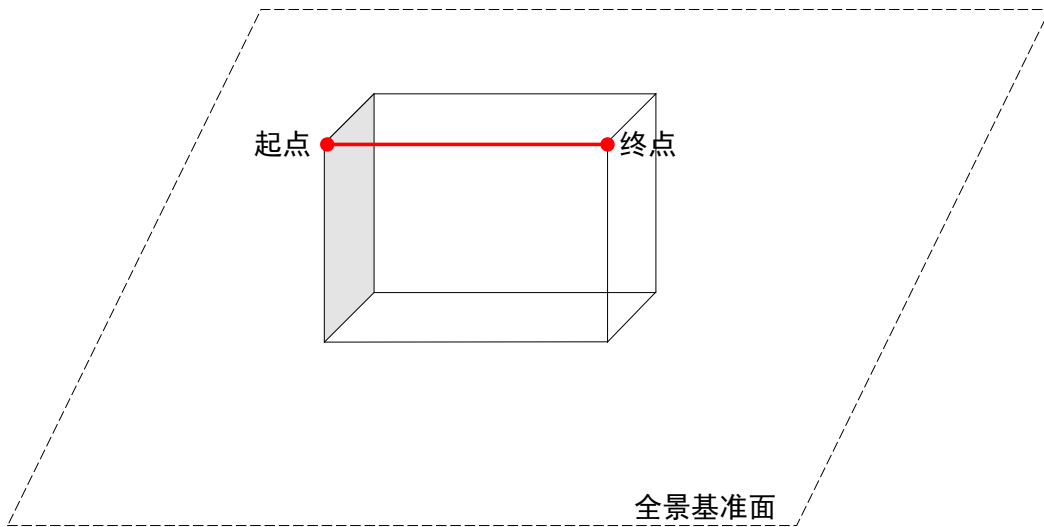


图 7.2.1-3 图像实时远全景基准面水平两点测量测试框图

**2) 竖向两点测量:**

全景基准面上的竖向目标，允许选择其他辅助方法，在截图中使用竖向两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

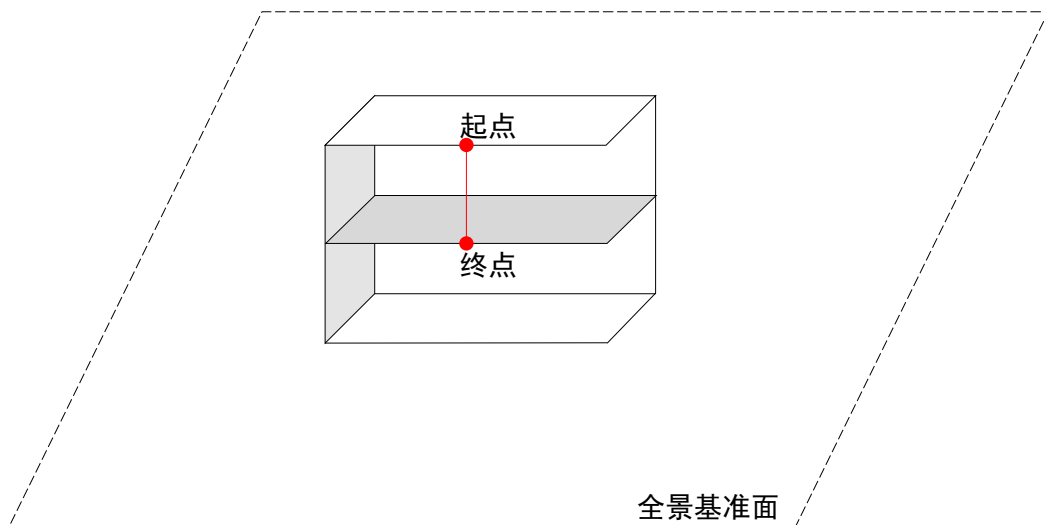


图 7.2.1-4 图像实时远全景基准面竖向两点测量测试框图

**3) 空间两点测量:**

全景基准面上的空间目标，允许选择其他辅助方法，在截图中使用空间两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

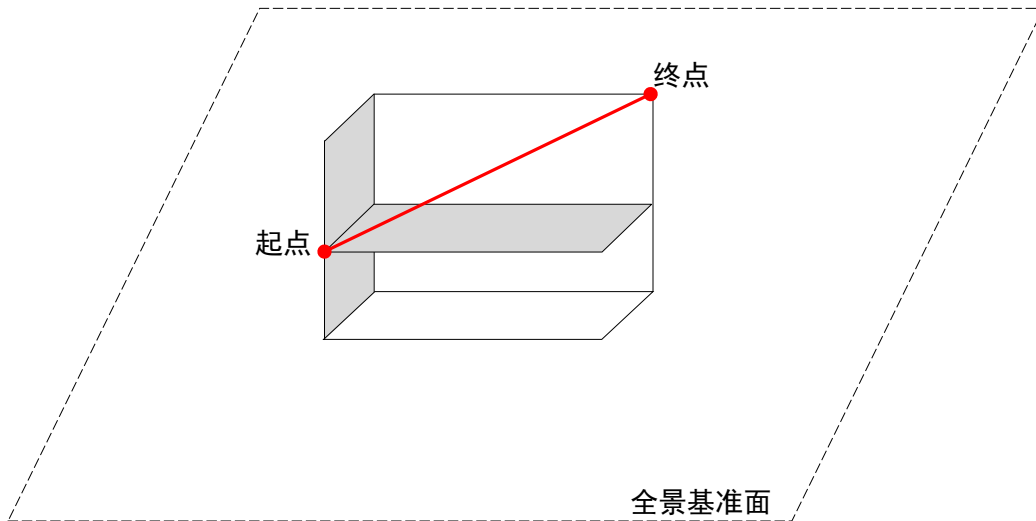


图 7.2.1-5 图像实时远全景基准面空间两点测量测试框图

### 3 测量结果:

观察测量尺寸, 应满足表5.0.1序号2的要求。

## 7.2.2 物体长度 $\leq 50\text{mm}$ 测量

### 1 测量条件:

- 1) 应符合本标准第6.0.1条的规定;
- 2) 影像质量符合CH/Z 1002-2009《可量测实景影像》8.7章节的描述;
- 3) 激光测距回波探测成功。

### 2 测量方法:

选定目标物后, 对实时视频进行截图, 在截图中选择测量目标的起点和终点, 获取测量尺寸。

### 3 测量结果:

观察测量尺寸, 应满足表5.0.1序号2的要求。

## 7.3 全景图测量

### 7.3.1 全景图近全景基准面测量

#### 1 测量条件:

- 1) 影像质量符合CH/Z 1002-2009《可量测实景影像》8.7章节的描述;
- 2) 带全景基准面的图像;
- 3) 离全景基准面150mm高度以下的水平与竖向目标;



- 4) 测量目标在最大变倍下的可视范围内；
- 5) 截图时光轴与全景基准面倾斜夹角大于15度；
- 6) 激光测距回波探测成功。

## 2 测量方法：

全景成像测量设备带电和断电情况下，调阅全景历史图像，在历史图像上根据目标位置，选择对应的测量方法完成测量。

### 1) 水平两点测量：

全景基准面上的水平目标，在图像上使用水平两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

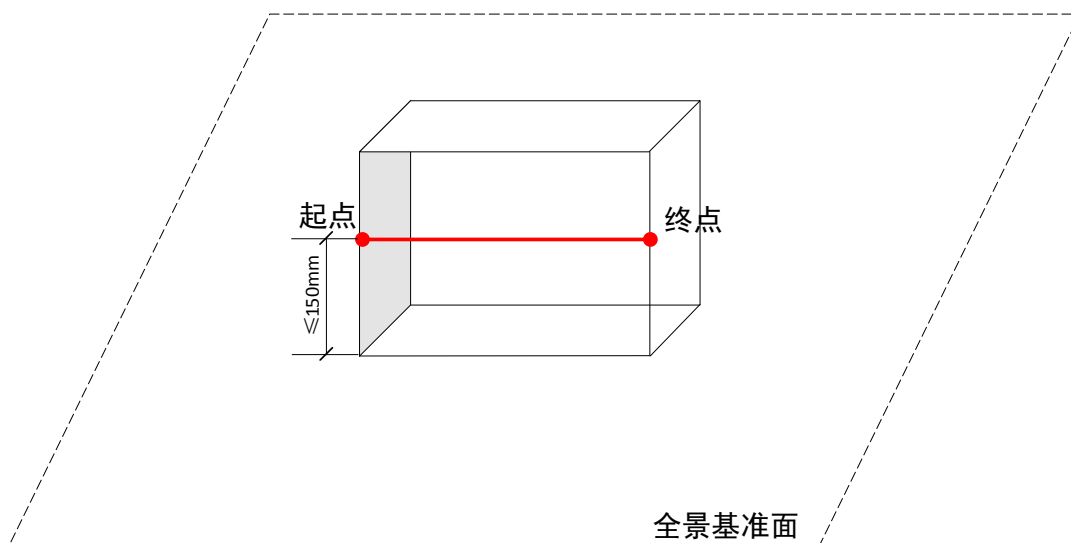


图 7.3.1-1 全景图近全景基准面水平两点测量测试框图

### 2) 竖向两点测量：

全景基准面上的竖向目标，在图像上使用竖向两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

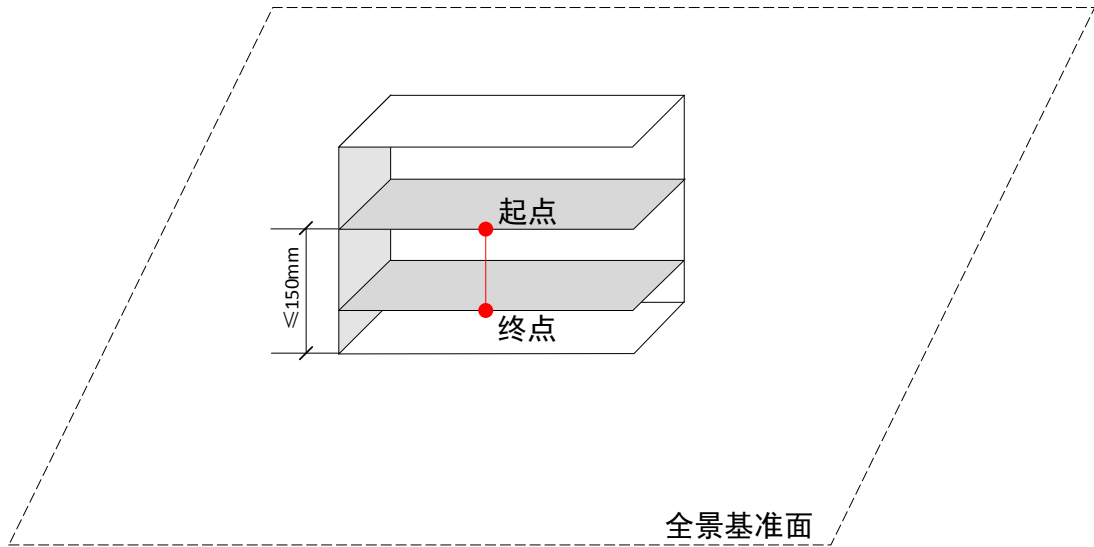


图 7.3.1-2 全景图近全景基准面竖向两点测量测试框图

### 3 测量结果：

观察测量尺寸，应满足表5.0.1序号3的要求。

## 7.3.2 全景图远全景基准面测量

### 1 测量条件：

- 1) 影像质量符合CH/Z 1002-2009《可量测实景影像》8.7章节的描述；
- 2) 带全景基准面的图像；
- 3) 离全景基准面150mm高度以上的水平、竖向与空间目标；
- 4) 测量目标在最大变倍下的可视范围内；
- 5) 截图时光轴与全景基准面倾斜夹角大于15度；
- 6) 激光测距回波探测成功。

### 2 测量方法：

全景成像测量设备带电和断电情况下，调阅全景历史图像，在历史图像上根据目标位置，选择对应的测量方法完成测量。

#### 1) 水平两点测量：

全景基准面上的水平目标，允许选择其他辅助方法，在图像上使用水平两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

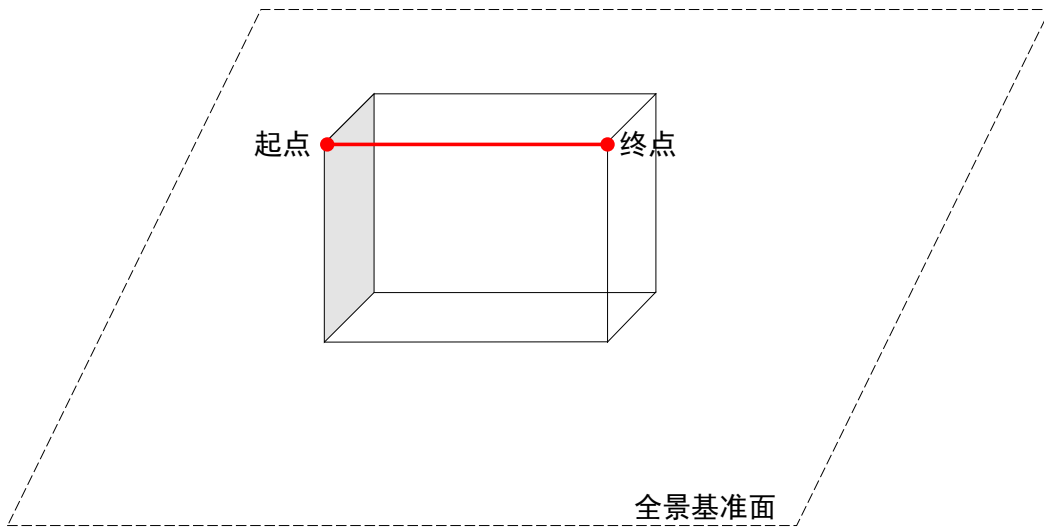


图 7.3.2-1 全景图远全景基准面水平两点测量测试框图

**2) 竖向两点测量:**

全景基准面上的竖向目标，允许选择其他辅助方法，在图像上使用竖向两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

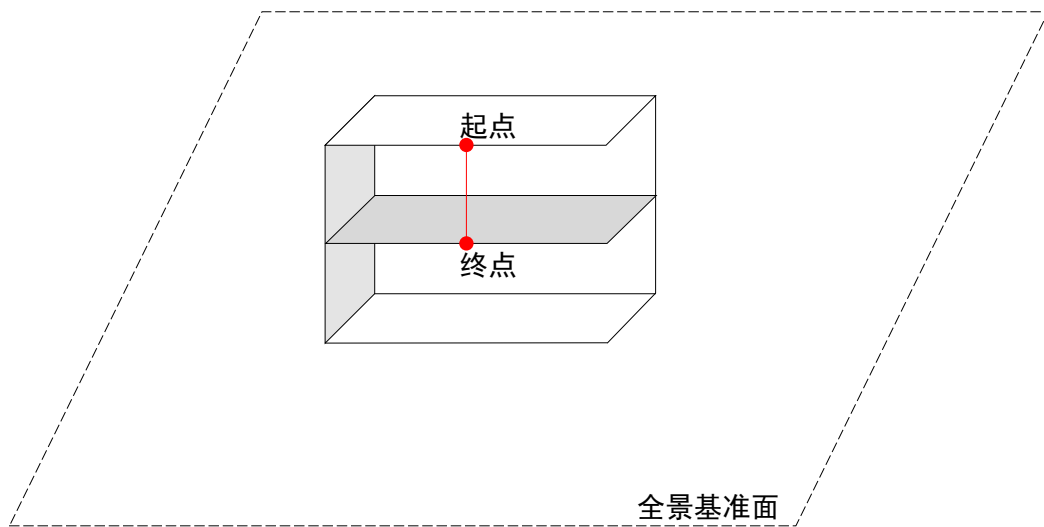


图 7.3.2-2 全景图远全景基准面竖向两点测量测试框图

**3) 空间两点测量:**

全景基准面上的空间目标，允许选择其他辅助方法，在图像上使用空间两点测量方法选择测量目标的起点和终点，获取测量尺寸。

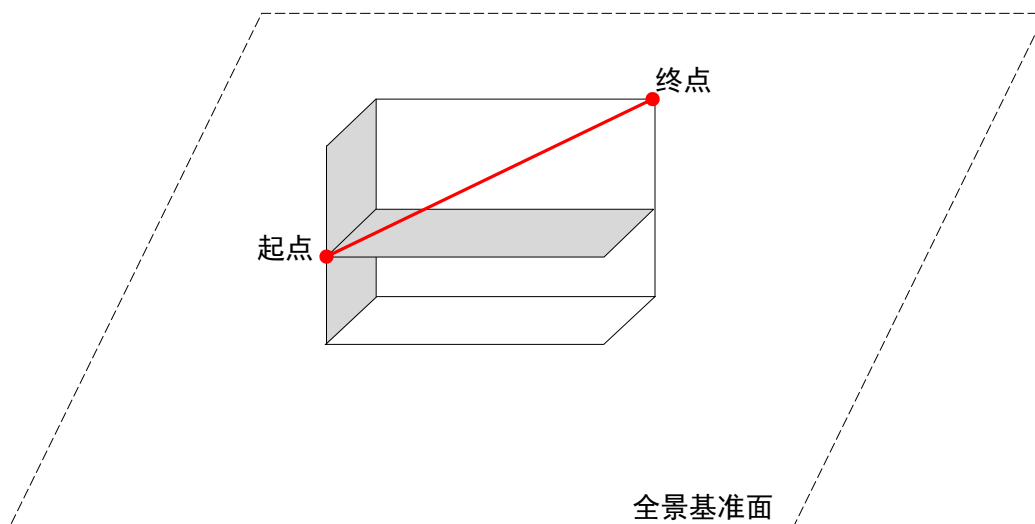


图 7.3.2-3 全景图远全景基准面空间两点测量测试框图

### 3 测量结果:

观察测量尺寸, 应满足表5.0.1序号3的要求。

## 7.4 定位测量

### 1 测量条件:

- 1) 光源的光谱特性应符合被测系统的使用要求, 测试光源近似模拟摄影昼光的光源照明, 应防止光源的直接光和被测物体的镜面反射光进入被测镜头;
- 2) 激光测距回波探测成功。

### 2 测量步骤:

先使用 GPS 定位仪测量出全景成像测量设备所放置位置的经纬度、高程及方位角, 将经纬度、高程及方位角录入, 在全景成像测量设备中通过视频画面对任意探视目标位置进行地理坐标及高程查看。

### 3 测量结果:

应满足表 5.0.1 序号 4 的要求, 能够自动标定探视目标地理坐标及高程。

## 7.5 水平全方位测量

### 1 测量条件:

- 1) 光源的光谱特性应符合被测系统的使用要求, 测试光源近似模拟摄影昼光的光源照明, 应防止光源的直接光和被测物体的镜面反射光进入被测镜头;

2) 激光测距回波探测成功。

**2 测量步骤:**

水平从0度到360度顺时针(或逆时针)转动, 可以随时全方位测量。

## **7.6 垂直全方位测量**

**1 测量条件:**

1) 光源的光谱特性应符合被测系统的使用要求, 测试光源近似模拟摄影昼光的光源照明, 应防止光源的直接光和被测物体的镜面反射光进入被测镜头;

2) 激光测距回波探测成功。

**2 测量步骤:**

垂直从 0 度到 360 度顺时针(或逆时针)转动, 可以随时全方位测量。

## 8 资料整理与归档

**8.0.1** 应支持海量的资料数据的整理归档，为复杂的数据采集、处理、分析提供存储手段，确保成果的完整性、一致性、可追溯性和安全性，并提供可靠、经济性的存储方案。

**8.0.2** 数据可存储、可读取。

**8.0.3** 支持冷存储。

**8.0.4** 支持数据去重和压缩。

## 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

1. 《可量测实景影像》 CH/Z 1002-2009