

4 地形点的最大点位间距不应大于表 5.1.6-4 的规定。

表 5.1.6-4 地形点的最大点位间距(m)

比例尺		1 : 500	1 : 1000	1 : 2000	1 : 5000
一般地区		15	30	50	100
水域	断面间	10	20	40	100
	断面上测点间	5	10	20	50

注:水域测图的断面间距和断面的测点间距,根据地形变化和用图要求,可进行调整。

5 地形图上高程点的注记,当基本等高距为 0.5m 时,应精确至 0.01m,当基本等高距大于 0.5m 时,应精确至 0.1m。

5.1.7 数字高程模型应由规则格网点数据和特征点数据以及边界数据组成,数字高程模型格网间距的选取及格网点高程中误差应符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 数字高程模型格网间距的选取及格网点高程中误差(m)

比例尺	格网间距	格网点高程中误差			
		平坦地	丘陵地	山地	高山地
1 : 500	0.5	0.2	0.4	0.5	0.7
1 : 1000	1.0	0.2	0.5	0.7	1.5
1 : 2000	2.0	0.4	0.5	1.2	1.5
1 : 5000	2.5	0.7	1.5	2.5	4.0

注:森林、沼泽等隐蔽地区数字高程模型的高程中误差不宜超过表中相应限差的 1.5 倍,内插点的高程中误差不宜超过表中相应限差的 2 倍。

5.1.8 数字正射影像图的主要技术要求应符合下列规定:

1 数字正射影像图地面分辨率不应大于表 5.1.8 的规定。

表 5.1.8 数字正射影像图地面分辨率(m)

比例尺	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000	1 : 5000
影像地面分辨率	0.05	0.1	0.2	0.5

2 地物点的平面位置中误差,对于平坦地、丘陵地不应大于

图上 0.6mm,对于山地、高山地不应大于图上 0.8mm。

5.1.9 地形图的分幅和编号应符合下列规定：

- 1 地形图的分幅可采用正方形或矩形方式；
- 2 图幅的编号宜采用图幅西南角坐标的千米数表示；
- 3 带状地形图或小测区可采用顺序编号；
- 4 对于已施测过地形图的测区，也可沿用原有的分幅和编号。

5.1.10 凡绘制有国界线的地形图，必须符合国务院批准的有关国界线的绘制规定。

5.1.11 地形图的图式和要素分类代码的使用应符合下列规定：

1 地形图图式应符合现行国家标准《国家基本比例尺地图图式 第1部分：1：500 1：1000 1：2000 地形图图式》GB/T 20257.1 和《国家基本比例尺地图图式 第2部分：1：5000 1：10000 地形图图式》GB/T 20257.2 的规定；

2 地形图要素分类代码宜按现行国家标准《基础地理信息要素分类与代码》GB/T 13923 执行；

3 图式和要素分类代码的不足部分可自行补充，并应编写补充说明。对于同一个工程或区域，应采用相同的补充图式和补充要素分类代码。

5.1.12 数字线划图、数字高程模型、数字正射影像图的成果文件命名宜按现行行业标准《基础地理信息数字成果数据组织及文件命名规则》CH/T 9012 的有关规定命名，数据存储格式宜符合现行国家标准《地理空间数据交换格式》GB/T 17798 的有关规定。

5.1.13 数字地形测量成果的质量检查应符合下列规定：

1 数字线划图应进行内外业质量检查，并应符合本标准第 5.8.11 条的规定；

2 数字高程模型应进行外业实测检查、统计精度，并应符合本标准第 5.9.6 条的规定；

3 数字正射影像图应进行数学基础、覆盖范围、影像清晰度、

色彩均衡度、镶嵌拼接痕迹及地物点内业量测检查,并应符合本标准第 5.10.7 条的规定;

4 数字三维模型应进行模型数据的质量检查,并应符合本标准第 5.11.8 条的规定。

5.2 图根控制测量

5.2.1 图根平面控制和高程控制测量可同时进行,也可分别施测,图根点相对于邻近等级控制点的点位中误差不应大于图上 0.1mm,高程中误差不应大于基本等高距的 1/10。

5.2.2 对于小测区,图根控制可作为首级控制。

5.2.3 图根点点位标志宜采用木(铁)桩,当图根点作为首级控制或等级点不足时,每幅图应埋设一个标石。

5.2.4 一般地区图根点的数量不宜少于表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 一般地区图根点的数量

测图比例尺	图幅尺寸 (mm)	图根点数量(个)	
		全站仪测图	RTK 测图
1 : 500	500×500	2	1
1 : 1000	500×500	3	1~2
1 : 2000	500×500	4	2
1 : 5000	400×400	6	3

注:表中所列数量指施测该幅图可利用的全部控制点数量。

5.2.5 图根平面控制测量可采用 RTK 图根测量、图根导线、极坐标法和边角交会法等。

5.2.6 RTK 图根控制测量的主要技术要求应符合下列规定:

1 RTK 图根控制测量可采用单基站 RTK 测量模式,也可采用网络 RTK 测量模式;作业时,有效卫星数不宜少于 6 个,多星座系统有效卫星数不宜少于 7 个,PDOP 值应小于 6,并应采用固定解成果;

2 RTK 图根控制点应进行两次独立测量,坐标较差不应大于图上 0.1mm,符合要求后应取两次独立测量的平均值作为最终成果;

3 RTK 图根控制测量的主要技术要求应符合表 5.2.6 的规定;

表 5.2.6 RTK 图根控制测量的主要技术要求

等级	相邻点间距离(m)	边长相对中误差	起算点等级	流动站到单基准站间距离(km)	测回数
图根	≥ 100	$\leq 1/4000$	三级及以上	≤ 5	≥ 2

注:对天通视困难地区相邻点间距离可缩短至表中数值的 2/3,边长较差不应大于 20mm。

4 RTK 图根控制测量的其他技术要求应符合本标准第 3.2.23 条~第 3.2.30 条的规定。

5.2.7 图根导线测量应符合下列规定:

1 图根导线测量宜采用 6"级仪器一测回测定水平角。主要技术要求不应超过表 5.2.7 的限差规定。

表 5.2.7 图根导线测量的主要技术要求

导线长度(m)	相对闭合差	测角中误差(")		方位角闭合差(")	
		首级控制	加密控制	首级控制	加密控制
$\leq \alpha \cdot M$	$\leq 1/(2000 \times \alpha)$	20	30	$40\sqrt{n}$	$60\sqrt{n}$

注:1 α 为比例系数,取值宜为 1,当采用 1:500、1:1000 比例尺测图时, α 值可在 1~2 之间选用;

2 M 为测图比例尺的分母,但对于工矿区现状图测量,不论测图比例尺大小, M 应取值为 500;

3 施测困难地区导线相对闭合差,不应大于 $1/(1000 \times \alpha)$ 。

2 在等级点下加密图根控制时,不宜超过 2 次附合。

3 图根导线的边长可采用全站仪单向施测。

5.2.8 对于难以布设附合导线的困难地区,可布设成支导线。支导线的水平角可用 6"级仪器观测左、右角各一测回,圆周角闭合

差不应超过 $40''$ 。边长应往返测定,边长往返较差的相对误差不应大于 $1/3000$ 。图根支导线平均边长及边数不应超过表 5.2.8 的规定。

表 5.2.8 图根支导线平均边长及边数

测图比例尺	平均边长(m)	导线边数
1 : 500	100	3
1 : 1000	150	3
1 : 2000	250	4
1 : 5000	350	4

5.2.9 极坐标法图根点测量应符合下列规定:

- 1 宜采用 $6''$ 级仪器,应一测回测定角度、距离。
- 2 极坐标法图根点测量限差,不应超过表 5.2.9-1 的规定。

表 5.2.9-1 极坐标法图根点测量限差

半测回归零差 ($''$)	两半测回角度 较差($''$)	测距读数较差 (mm)	正倒镜高程较差 (m)
≤ 20	≤ 30	≤ 20	$\leq h_d / 10$

注: h_d 为基本等高距(m)。

3 测量时,可与图根导线或二级导线一并测量,也可在等级控制点上独立测量。独立测量的后视点,应为等级控制点。

4 在等级控制点上独立测量时,可直接测定图根点的坐标和高程,并应将上、下两半测回的观测值取平均值作为最终观测成果,点位误差应符合本标准第 5.2.1 条的规定。

5 极坐标法图根点测量的最大边长,应符合表 5.2.9-2 的规定。

表 5.2.9-2 极坐标法图根点测量的最大边长(m)

比例尺	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000	1 : 5000
最大边长	300	500	700	1000

6 使用前,应对观测成果进行校核。

5.2.10 图根补点可采用 RTK 图根测量,也可采用有校核条件的测边交会、测角交会、边角交会或内外分点法。当采用测边交会和测角交会时,交会角应在 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$ 之间,观测限差应符合本标准表 5.2.9-1 的规定,分组计算所得的坐标较差不应大于图上 0.2mm。

5.2.11 图根高程控制可采用图根水准、电磁波测距三角高程和 RTK 图根高程测量方法。起算点的精度不应低于四等水准高程点。

5.2.12 图根水准测量的主要技术要求应符合表 5.2.12 的规定。

表 5.2.12 图根水准测量的主要技术要求

每千米高差全中误差 (mm)	附和路线长度 (km)	水准仪级别	视线长度 (m)	观测次数		往返较差、附和或环线闭合差(mm)	
				附和或闭合路线	支水准路线	平地	山地
20	≤ 5	DS10	≤ 100	往一次	往返各一次	$40\sqrt{L}$	$12\sqrt{n}$

注:1 L 为往返测段、附和或环线的水准路线的长度(km); n 为测站数;

2 水准路线布设成支线时,路线长度不应大于 2.5km。

5.2.13 图根电磁波测距三角高程测量的主要技术要求应符合表 5.2.13 的规定,仪器高和觇标高应精确量至 1mm。

表 5.2.13 图根电磁波测距三角高程测量的主要技术要求

每千米高差全中误差 (mm)	附和路线长度 (km)	仪器精度等级	中丝法测回数	指标差较差 (")	垂直角较差 (")	对向观测高差较差 (mm)	附和或环形闭合差 (mm)
20	≤ 5	6"级仪器	2	25	25	$80\sqrt{D}$	$40\sqrt{\sum D}$

注: D 为电磁波测距边的长度(km)。

5.2.14 RTK 图根高程控制测量作业方法,应独立进行 2 次高程测量,2 次独立测量的较差不应大于基本等高距的 1/10,符合要求

后应取 2 次独立测量的平均值作为最终成果。其他技术要求应符合本标准第 5.2.6 条的规定。

5.2.15 图根控制测量内业计算和成果的取位要求应符合表 5.2.15 的有关规定。

表 5.2.15 图根控制测量内业计算和成果的取位要求

各项计算修正值 (″或 mm)	方位角 计算值(″)	边长及坐标 计算值(m)	高程计算值 (m)	坐标成果 (m)	高程成果 (m)
1	1	0.001	0.001	0.01	0.01

5.2.16 RTK 图根控制测量成果的检查应符合下列规定：

1 检核点应均匀分布于测区的中部及周边。

2 检核方法可采用边长检核、角度检核或导线联测检核等，RTK 图根控制点检核限差应符合表 5.2.16 的规定。

表 5.2.16 RTK 图根控制点检核限差

等级	边长检核		角度检核		导线联测检核	
	测距中误差 (mm)	边长较差的 相对中误差	测角中误差 (″)	角度较差 限差(″)	角度闭合差 (″)	全长相对 闭合差
图根	20	1/2500	20	60	$60\sqrt{n}$	1/2000

注： n 为导线测量测站数。

3 外业检核也可采用已知点比较法、复测比较法等，并按本标准公式(3.2.31)统计检核点的精度，检核点的点位中误差 M_{Δ} 不应大于图上 0.1mm，高程中误差不应大于基本等高距的 1/10。

5.3 测绘方法与技术要求

I RTK 测图

5.3.1 RTK 测图应使用双频或多频接收机，仪器标称精度不宜低于 $10\text{mm} + 5 \times 10^{-6}$ ；测图作业可采用单基站 RTK 测量方法，在

已建立连续运行基准站系统的区域宜采用网络 RTK 测量方法。

5.3.2 作业前的准备工作应包括下列内容：

1 搜集测区的控制点成果、卫星定位测量资料及连续运行基准站系统的覆盖情况；

2 搜集测区的平面基准和高程基准的参数，应包括参考椭球参数、中央子午线经度、纵横坐标的加常数、投影面高程、平均高程异常等；

3 搜集卫星导航系统的地心坐标框架与测区地方坐标系的转换参数及相应参考椭球的大地高基准与测区的地方高程基准的转换参数；

4 网络 RTK 使用前，应在服务中心进行登记、注册，并应获得系统服务的授权。

5.3.3 转换关系的建立应符合下列规定：

1 基准转换可采用重合点求定三参数或七参数的方法进行；

2 坐标转换参数和高程转换参数的确定宜分别进行；坐标转换位置基准应一致，重合点的个数不少于 4 个，并应分布在测区的周边和中部；高程转换可采用卫星定位高程测量的方法，应按本标准第 4.4 节的有关规定执行；

3 坐标转换参数可应用测区卫星定位网二维约束平差所计算的参数；

4 对于大面积的测区，需要分区求解转换参数时，相邻分区不应少于 2 个重合点；

5 转换参数宜采取多种点组合方式分别计算，并应择优选取。

5.3.4 既有转换参数(模型)的应用应符合下列规定：

1 转换参数(模型)的应用，不应超越转换参数的计算所覆盖的范围；

2 正式使用前，应对转换参数(模型)的精度、可靠性进行分析和实测检查，检查点应分布在测区的中部和边缘；采用卫星定位

实时动态图根控制测量方法检测,检测结果平面较差不应大于图上 0.1mm,高程较差不应大于等高距的 1/10;超限时,应分析原因,并应重新建立转换关系;

3 对于平原与山区的接边区域,应绘制高程异常等值线图,并应分析高程异常的变化趋势是否同测区的地形变化相一致。不一致时,应进行检查,超限时,应精确求定高程拟合方程;

4 网络 RTK 的平面坐标系与项目坐标系不兼容时,应通过校准建立转换关系。

5.3.5 单基站点位的选择应符合下列规定:

1 应根据测区面积、地形和数据链的通信覆盖范围,均匀布设基准站;

2 单基站站点的地势应宽阔,周围不得有高度角超过 15° 的障碍物和干扰接收卫星信号或反射卫星信号的物体;

3 单基站的有效作业半径不应超过 10km。

5.3.6 单基站的设置应符合下列规定:

1 当基准站架设在已知点位时,接收机天线应对中、整平;对中偏差不应大于 2mm;天线高的量取应精确至 1mm;

2 应连接天线电缆、电源电缆和通信电缆等,电台天线宜设置在高处;

3 电台频率的选择,不应与作业区其他无线电通信频率冲突。

5.3.7 流动站的作业应符合下列规定:

1 流动站接收机天线高设置宜与测区环境相适应,变换天线高时应对手簿作相应更改;

2 流动站作业的有效卫星数不宜少于 6 个,多星座系统有效卫星数不宜少于 7 个,PDOP 值应小于 6,并应采用固定解成果;

3 应设置项目参数、天线高、天线类型、PDOP 和高度角等;

4 每点观测时间不应少于 5 个历元;

5 流动站的初始化,应在对空开阔的地点进行;

6 作业前,宜检测 2 个以上不低于图根精度的已知点;检测结果与已知成果的平面较差不应大于图上 0.2mm,高程较差不应大于基本等高距的 1/5;

7 若作业中,出现卫星信号失锁,应重新初始化,并应经重合点测量检查合格后,继续作业;

8 结束前,应进行已知点检查;

9 每日观测完成后,应转存测量数据至计算机,并应做好数据备份。

5.3.8 RTK 测图分区作业时,应测出各区界线外图上 5mm,其他技术要求应按本标准第 5.3.15 条规定执行。

5.3.9 不同基准站作业时,流动站应检测地物重合点,点位较差不应大于图上 0.6mm,高程较差不应大于基本等高距的 1/3。

5.3.10 对 RTK 采集的数据应进行检查处理,应删除或标注作废数据、重测超限数据、补测错漏数据。

II 全站仪测图

5.3.11 全站仪测图所使用的仪器和软件应符合下列规定:

1 宜使用 6"级全站仪,全站仪测距标称精度不应低于 $10\text{mm} + 5 \times 10^{-6}$;

2 测图软件,应满足内业数据处理和图形编辑的要求;

3 宜采用通用格式存储数据。

5.3.12 全站仪测图的方法,可采用编码法、草图法或内外业一体化的实时成图法等。

5.3.13 全站仪测图的仪器安置及测站检核应符合下列规定:

1 仪器的对中偏差不应大于 5mm,仪器高和棱镜高应量至 1mm;

2 应选择远处的图根点作为测站定向点,并应施测另一图根点的坐标和高程,作为测站检核;检核点的平面位置较差不应大于图上 0.2mm,高程较差不应大于基本等高距的 1/5;

3 作业过程中和作业结束前,应对定向方位进行检查。

5.3.14 全站仪测图的最大测距长度应符合表 5.3.14 的规定。

表 5.3.14 全站仪测图的最大测距长度(m)

比 例 尺	最大测距长度	
	地物点	地形点
1 : 500	160	300
1 : 1000	300	500
1 : 2000	450	700
1 : 5000	700	1000

5.3.15 数字地形外业测绘应符合下列规定：

1 当采用草图法作业时,应按测站绘制草图,并应对测点进行编号;测点编号应与仪器的记录点号相一致;草图的绘制,宜简化标示地形要素的位置、属性和相互关系等;

2 当采用编码法作业时,宜采用通用编码格式,也可使用软件的自定义功能和扩展功能建立用户的编码系统进行作业;

3 当采用内外业一体化的实时成图法作业时,应实时确立测点的属性、连接关系和逻辑关系等;

4 在建筑密集的地区作业时,对于仪器无法直接测量的点位,可采用支距法、线交会法等几何作图方法进行测量,并应记录相关数据。

5.3.16 数字外业测图可按图幅施测,也可分区施测。按图幅施测时,每幅图应测出图廓线外 5mm;分区施测时,应测出各区界线外图上 5mm。

5.3.17 每日观测完成后,宜将全站仪采集的数据转存至计算机,并应进行检查处理,应删除或标注作废数据、重测超限数据、补测错漏数据,应生成原始数据文件并应备份。

Ⅲ 地面三维激光扫描测图

5.3.18 地面三维激光扫描仪可应用于 1 : 500 和 1 : 1000 比例尺的地形图测量。

5.3.19 地面三维激光扫描测图在地形测绘中应依据测图的范围大小、地形类别等设置地面控制点,地面控制点数量、分布及点位精度应满足坐标高程系统转换和相应比例尺成图精度的需要。

5.3.20 作业前的准备工作应符合下列规定:

1 采样点间距,应依据区域类型及图上地物点的间距(点位)中误差按表 5.3.20 的规定进行设置。

表 5.3.20 采样点间距的设置要求(mm)

区域类型	地物点间距 中误差	点位相对于临近 控制点中误差	采样点间距
一般地区	0.6	≤ 0.8	≤ 0.2
城镇建筑区、工矿区	0.5	≤ 0.6	≤ 0.1
水域	1.2	≤ 1.5	≤ 0.3

2 应检查地面三维激光扫描仪各部件状态及连接情况、电源与内存容量、通电后的工作状态。

3 具有对中功能的地面三维激光扫描仪应进行对中检查。

4 外置同轴相机参数的检查,应包括相机主距、像主点、畸变参数、相对于扫描仪的安装姿态参数等的标定。

5.3.21 地面三维激光扫描作业应依地面控制测量、扫描站布测、标靶布测、设站扫描、外业数据检查与备份的流程进行。

5.3.22 标靶布设与观测应符合下列规定:

1 标靶应在扫描范围内均匀布置且高低错落,每一扫描站的标靶个数不应少于 4 个,相邻扫描站的公共标靶个数不应少于 3 个;

2 标靶位置宜采用全站仪测量,观测时,可在同一基准站(控制点)观测两测回,或在不同基准站(控制点)各施测一次,平面、高程较差均不应大于 50mm,应分别取平均值作为最终成果。

5.3.23 测站扫描应符合下列规定:

1 测站视野应开阔,并应有效覆盖扫描区域内的地物、地

貌等；

2 大面积测区应分区扫描然后进行配准拼接，不同测站位置、不同视角的扫描区域的重叠度不宜小于 20%；

3 测站可布设在高处，在扫描仪有效测程内扫描光束与地面的交角宜正交；

4 设置标靶时，应识别并扫描标靶；

5 项目需要时，宜在激光扫描的同期获取影像数据；

6 应记录扫描测站位置和扫描日期；

7 扫描过程中若出现断电、死机、仪器位置变动等情形，应初始化扫描仪，并应重新扫描；

8 扫描作业结束后，应将扫描数据转存至计算机，并应检查点云数据覆盖范围、标靶数据的完整性和可用性；对缺失和含有粗差的数据，应补扫；

9 受物体遮挡激光扫描区域没有激光点云数据时，可在现场选取另一处可通视位置作为辅助扫描基站进行补充扫描。

5.3.24 地面三维激光扫描数据处理应依点云拼接、坐标转换、降噪与抽稀、图像数据处理、彩色点云制作、三维建模、DEM 制作、数字线划图生成等流程进行。数据处理的主要技术要求，应符合下列规定：

1 扫描点云可选择控制点、标靶或地物特征点进行拼接，应采用不少于 3 个同名点，拼接后同名点的点位中误差不应低于本标准表 5.3.20 中地物点间距中误差的 1/2；

2 拼接后的点云数据应采用不少于 4 个均匀分布的已知点进行整体点云的坐标转换，定向残差应小于本标准表 5.3.20 中点位相对于临近控制点中误差的 1/2，单测站点云数据的绝对定向可采用已知点和已知方位；

3 根据项目要求，可对点云数据进行降噪与抽稀，降噪处理应采用滤波或人机交互模式，抽稀不应影响目标物特征识别与提取，且抽稀后点间距应符合表 5.3.20 的规定；

4 图像数据处理应包括色彩调整、畸变纠正、图像配准和数据转换；色彩调整使得到反差适中、色彩一致；畸变纠正应消除视角或镜头畸变引起的图像变形；图像配准应做到图像细节清晰、无配准镶嵌缝隙；图像数据宜转换成通用数据格式；

5 可根据点云识别及可视化要求，利用扫描时获取的影像数据为点云着色，制作彩色点云数据；

6 应将需要建模区域的点云数据导入三维建模软件构建区域模型；

7 数字高程模型的制作宜包括地面点提取，特征点线提取，三角网(或规则格网)构建及模型内插、接边、镶嵌、裁切等，以及数字高程模型数据编辑与外业检查；

8 对内业无法判定点云数据的地物应进行外业核查和补测。

5.3.25 点云数据应检查重叠度、彩色影像、扫描标靶或特征点测量成果及坐标转换成果。

5.3.26 图形成果的检查应符合下列规定：

1 应对点云数据提取特征点，并应采用除地面三维激光扫描测图以外的其他测量方式按相应比例尺地形碎部点测量精度测设检查点；

2 平面、高程检查点的位置宜均匀分布；

3 每个扫描区域检查点不应少于 30 个，统计检查点的平面、高程点位中误差应符合本标准表 5.3.20 的规定。

IV 移动测量系统测图

5.3.27 移动测量系统作业应符合下列规定：

1 应保障设备工作正常，出现不正常情况时应做好记录；

2 对于环境遮挡或无法进入的路段应做好记录，现场条件允许时，应补采；

3 恶劣天气出现时，应停止作业并应对系统设备采取防护措施；

4 应将采集的数据转存至计算机，并应检查数据质量、进行

数据备份。

5.3.28 移动测量系统作业前的准备工作宜包括资料收集与分析、现场踏勘、设备校验、技术设计、路线规划、控制测量、基准站设计等内容。

5.3.29 移动测量系统的校验应符合下列规定：

1 作业前,应采用室外检验场实测 POS 系统、激光扫描仪、相机的基本参数及相对位置关系；

2 绝对标定距离应根据项目测距范围确定,不宜小于 20m,激光雷标点密度不宜小于 $50\text{p}/\text{m}^2$ ；

3 检校限差应满足平面位置较差不大于 50mm 和高程较差不大于 50mm 的要求；

4 可量测相机内方位元素不应低于 0.5 像素；

5 可量测相机姿态位置的线元素不应大于 10mm,角元素不应低于 0.01° ；

6 激光扫描仪姿态位置的线元素不应大于 10mm,角元素不应低于 0.01° 。

5.3.30 移动测量系统的路线规划应兼顾测区道路交通情况、卫星导航定位信号的接收情况和太阳方位角,并应符合下列规定：

1 路线规划应包括初始化位置、结束位置、行进路线、移动速度、保障措施等；

2 宜先沿主要道路、河流,再沿次要道路、支流规划外业采集路线；

3 采集时,宜沿直行道路采集,双向通行道路宜往返采集,并不应重复；

4 作业时段,宜选择晴天和无拥堵的时间段采集；

5 在导航定位卫星信号无法满足观测精度要求的区段,应布设地面控制点。

5.3.31 移动测量系统的基准站宜选择连续运行基准站。当需自行布设基准站时,宜在已知点上架设双基准站,精度不应低于一

级,有效作业半径宜小于 10km,视场内障碍物的高度角不宜大于 15°。

5.3.32 基准站作业应符合下列规定:

1 基准站观测时间段应覆盖移动测量系统的数据采集时间,数据采样间隔不应大于 1s;

2 基准站的值守人员不可离开站点,应阻止无关人员和车辆靠近,并应防止基准站受到震动或被移动;

3 作业期间不得改变基准站天线的位置和高度,也不得在基准站旁使用手机、对讲机等无线电通信设备。

5.3.33 移动测量系统数据采集作业前,应检查车辆与供电设备状态、各组件连接与工作状态、数据存储和备份空间、卫星定位测量基准站状态,应在满足要求后开始数据采集。

5.3.34 定位定姿数据采集应符合下列规定:

1 作业前,应采用静态或动态方式进行 IMU 初始化,初始化地点应对空开阔、无遮挡、无高压线或高压铁塔,并应避开水塘和桥梁;

2 初始化作业应满足导航定位有效卫星数不少于 6 颗,PDOP 小于 6 的要求;

3 数据采集结束后应检查数据完整性,应对临时基准站的点位进行标识。

5.3.35 实景影像采集应符合下列规定:

1 影像采集不得逆光;

2 进出隧道、立交桥等光线变化较大的区段时,应降低车速并应调整曝光、增益等参数;

3 影像采集宜采用距离触发方式,并应根据影像采集设备的性能控制采集速度;曝光间距应满足项目对影像的要求。

5.3.36 视频采集时,应在临时停车时暂停视频采集,保密区域应做录音说明。

5.3.37 激光点云采集应符合下列规定:

- 1 激光数据的回波比例不低于 90%；
- 2 应根据激光扫描仪的性能控制采集速度；
- 3 点云密度应满足项目要求。

5.3.38 数据处理流程宜包括对定位定姿数据、实景影像、全景影像、视频、激光点云等数据的预处理与数据融合处理；处理后数据文件的组织与存储管理，应符合现行行业标准《车载移动测量数据规范》CH/T 6003 的有关规定。

5.3.39 定位定姿数据处理应符合下列规定：

1 可选取距当前测量区域最近的卫星定位测量基准站数据进行解算，也可采用多基站数据联合平差；卫星导航系统与惯性测量单元联合平差中误差要求，应符合表 5.3.39 的规定。

表 5.3.39 卫星导航系统与惯性测量单元联合平差中误差要求

项 目	中 误 差
平面位置	$\leq 0.03\text{m}$
高程	$\leq 0.06\text{m}$
侧滚角	$\leq 0.03^\circ$
俯仰角	$\leq 0.03^\circ$
行车方向偏角	$\leq 0.05^\circ$

2 在导航定位卫星信号弱或者失锁的情况下，可采取地面控制点纠正的方法。

- 3 应输出定位定姿精度、初始化参数等信息。
- 4 应根据工程要求和实际测量情况进行控制点纠正。
- 5 组合导航定位数据处理结果，应满足项目要求。

5.3.40 实景影像数据处理应符合下列规定：

- 1 实景影像应包含坐标和时间信息，可量测实景影像还应包含姿态信息；
- 2 应根据项目要求进行匀光匀色处理；
- 3 应根据项目要求进行加密和隐私处理。

5.3.41 全景影像与视频数据处理应符合下列规定：

- 1 全景影像的拼接错位不应大于 5 个像素；
- 2 视频数据、全景影像应匹配坐标和时间信息，全景影像还可匹配姿态信息；
- 3 应根据项目要求进行匀光匀色处理；
- 4 应根据项目要求进行加密和隐私处理；
- 5 车载可定位视频的数据精度，平面精度应小于 2m，高程精度应小于 5m；
- 6 车载作业时的动态测量，车载全景影像测量精度，应符合表 5.3.41 的规定。

表 5.3.41 车载全景影像测量精度 (m)

级别	平面精度	高程精度	相对量测精度
1 级	0.5	1.0	0.2
2 级	5.0	10.0	0.2

5.3.42 激光点云数据处理应符合下列规定：

- 1 激光点云应包含绝对坐标和时间信息；
- 2 应对激光点云进行噪声处理，噪声率不应高于 5%；
- 3 车载激光扫描数据精度应符合表 5.3.42 的规定。

表 5.3.42 车载激光扫描数据精度 (m)

级别	平面精度	高程精度	距离范围
1 级	0.05	0.05	50
2 级	0.1	0.1	100
3 级	0.2	0.2	200

5.3.43 点云与影像的融合应依据相机外方位元素和点云坐标计算和查找与点云精确对应的影像值。

5.3.44 地理要素的采集应符合下列规定：

- 1 地理要素的分类与代码应符合现行国家标准《基础地理信息要素分类与代码》GB/T 13923 的有关规定；