

居民项目计划号：（T/GLAC2021-013）

非暴露空间数据全生命周期标准
第 1 部分：空间数字化采集技术规范

编制说明

（送审稿）

标准编制组

2020 年 12 月 15 日

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	4
三、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况	7
四、采用国际标准和国外先进标准的情况	8
五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	8
六、重大分歧意见的处理经过和依据	8
七、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议	8
八、贯彻国家标准的要求和措施建议	8
九、废止现行有关标准的建议	9
十、其他应予说明的事项	9

非暴露空间数据全生命周期标准

第 1 部分：空间数字化采集技术规范

一、工作简况

（一）任务来源

本标准由中国卫星导航定位协会提出并归口，由全图通位置网络有限公司、中磊电子（苏州）有限公司技术研发中心、北京市中位协北斗时空技术研究院自愿组成并成立了《非暴露空间数据全生命周期标准 第 1 部分：空间数字化采集技术规范技术规范》标准工作组，专项开展了《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》的研究与制订工作，确定并进行了《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》标准的制定。本标准已由中国卫星导航定位协会立项，项目计划编号为 T/GLAC2021-013。

（二）任务背景

2019 年 2 月，国家开始启动“十四五”基础测绘规划编制工作，并推动实景三维建设等方向凝练形成大项目、大工程。在此基础上，随着我国卫星导航技术的发展，非暴露空间规范化、标准化的实景三维建设，已经是导航、测绘、地理信息等相关产业亟需研究并解决的科学和产业问题。

针对空间数字化过程中的基础数据需求，非暴露空间数字化采集技术规范作业已经成为北斗卫星导航产业的发展基石。作为新兴测绘项目，缺乏系统的、标准化的操作规范，使得所采集到的数据格式难以兼容共用，数据质量难以满足各类工程需求。因此，需制定《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》，推动《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》作业的标准化流程。

（三）编制单位、标准主要起草人及其分工

北京市中位协北斗时空技术研究院负责中国卫星导航定位协会团体标准《非暴露空间数据全生命周期标准 第1部分：空间数字化采集技术规范》的编制工作，主要参加单位有：全图通位置网络有限公司、中磊电子（苏州）有限公司技术研发中心等

编制组人员分工

序号	姓名	单位	任务分工	备注
1	张迪	全图通位置网络有限公司	需求梳理与总体设计	
2	林斌	中磊电子(苏州)有限公司技术研发中心	标准总体设计	
3	曾志文	中磊电子(苏州)有限公司技术研发中心	技术总体设计	
4	贾蔡	安徽师范大学	总体任务规划	
5	邓平科	全图通位置网络有限公司	标准结构设计, 总体框架把关	
6	蔺陆洲	全图通位置网络有限公司	技术要求与内容起草	
7	郝金华	中磊电子(苏州)有限公司技术研发中心	硬件标准设计	
8	郑博文	中磊电子(苏州)有限公司技术研发中心	调研材料收集, 整理	
9	程林	中磊电子(苏州)有限公司技术研发中心	调研材料收集, 整理	
10	马超	北京地铁北京市地铁运营有限公司通信信号分公司	标准化专业人员	
11	梁嘉	北京地铁北京市地铁运营有限公司通信信号分公司	标准化专业人员	
12	章明晖	北京地铁北京市地铁运营有限公司通信信号分公司	标准化专业人员	
13	马然	南方测绘	标准化专业人员	
14	朱茂栋	南方测绘	标准化专业人员	
15	李强	全图通位置网络有限公司	标准流程申报, 办理	
16	崔闰虎	全图通位置网络有限公司	调研材料收集, 整理	
17	王欣	全图通位置网络有限公司	调研材料收集, 整理	
18	白紫剑	全图通位置网络有限公司	主要技术内容起草	
19	刘兰涛	全图通位置网络有限公司	标准化专业人员	
20	石英超	全图通位置网络有限公司	标准化专业人员	
21	吴学良	北京市地铁运营有限公司	标准流程申报, 办理	
22	张向峰	北京市地铁运营有限公司	标准流程申报, 办理	
23	陈鸥	北京市地铁运营有限公司	标准流程申报, 办理	
24	王劭鹏	北京市地铁运营有限公司通信信号分公司	标准化专业人员	
25	李伟明	北京地铁北京市地铁运营有限公司通信信号分公司	标准化专业人员	

表 1.1

（四）主要工作过程

编制任务下达后，自 2019 年 1 月起，标准编制起草组成员通过广泛的调研，掌握了目前非暴露空间数字化采集技术规范的基本流程和相关设备，了解了数字化采集基本作业流程，分析了作业设备的技术参数，划分了数据采集精度等。

2019 年 01 月~2019 年 06 月，编制起草组开展了大量的调研工作，包括国内外的有关现有标准，以及实地考察走访上海、苏州、西安和广州等地调研《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》的实际作业情况，开始起草标准草稿；

2019 年 07 月~2020 年 01 月，编制起草组开展了《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》的制定工作，结合实际情况，编制完成了标准草案。

2020 年 03 月，中国卫星导航定位协会批复立项计划通过。

2020 年 04 月，编制起草组形成了标准征求意见稿，中国卫星导航定位协会在官网公示征求意见。

2020 年 05 月~2020 年 06 月，编制起草组在收集整理反馈意见的基础上，形成标准送审稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

1. 原则性

根据《中华人民共和国标准法》及其实施细则、《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》GB/T1.1—2009 进行编制。本标准术语定义主要参考 YD/T2237-2011 超宽带（UWB）设备技术要求和测试方法。本标准 4.1.4 条一般及以上安全生产责任事故摘录自《生产安全事故报告和调查处理条例》。

2. 适应性

在对已经开展《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》作业工程进行充分调研的基础上加以研究制定，本标准符合非暴露空间数字化采集技术规范作业的现状。

3. 可操作性

本标准在制定中充分考虑了正在进行《非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范》作业的工程现状，分析了典型应用案例并经过实践证明，具备评价的可操作性。

4. 先进性

我国尚未制定有关非暴露空间数据全生命周期标准第 1 部分：空间数字化采集技术规范的技术规范标准，本标准经过一系列的调查研究和专家分析考证，具备先进性。

（二）主要内容

1. 术语定义

同步定位与建图 SLAM (Simultaneous Localization And Mapping)

同步定位与建图也称为 CML (Concurrent Mapping and Localization)，即时定位与地图构建，或并发建图与定位。可以描述为：将一个机器人放入未知环境中的未知位置，机器人一边移动一边逐步描绘出此环境的完全地图，所谓完全地图 (a consistent map) 是指不受障碍行进到房间可进入的每个角落。

全球导航卫星系统定位系统 GNSS (Global Navigation Satellite System)

全球导航卫星系统定位系统是利用一组卫星的伪距、星历、卫星发射时间等观测量，同时还必须知道用户钟差。全球导航卫星系统是能在地球表面或近地空间的任何地点为用户提供全天候三维坐标和速度以及时间信息的空基无线电导航定位系统。

标准数据格式 LAS (Log ASCII Standard)

标准数据格式是美国摄影测量与遥感 (ASPRS) 机构下的 LIDAR 委员会于 2003

年发布的标准 LIDAR 数据格式。从业人员逐渐把 LAS 作为行业标准。LAS 标准格式包括三部分,分别是公共文件头区、变长记录区、格式点集记录区。公共文件头区记录 LAS 文件的普通信息,如点的个数等;变长记录区包含一些元数据,如文件采用的坐标系等;格式点集记录区记录点的 X, Y, Z 坐标和属性等。

2. 主要技术内容

(1) 数据采集等级划分

①数据采集精度等级划分

非暴露空间场景下所采集的数据可分为 I、II、III、IV 四个等级。且该数据精度应该在明确的置信区间中(如在 95%置信区间内,需设备供应商提供官方的说明或者第三方测试文件),测量偏差与数据等级的对应关系,参考外业采集具体流程,须依据是否使用控制点校准进行精度设定。测量偏差与数据等级的对应关系如下表所示。

表 1 数据等级与测量偏差对应表

数据等级	未使用控制点校准	使用控制点校准
I	0-2cm	0-1.5cm
II	2-3cm	1.5-2.5cm
III	3-4cm	2.5-3.5cm
IV	4-5cm	3.5-4.5cm
不合格数据	>5cm	>4.5cm

②采集精度关键因素

所采集的数据精度主要与原点定位精度、作业区域内部控制点、点云精度、全景影像质量及采集作业方案相关。

(2) 勘探阶段技术要求

①实施前准备

在作业实施前,收集非暴露空间基本情况和作业时间等相关资料。

结合具体工程需求,合理配置人员分组,保证每组配备至少一套作业设备(包括静态 GNSS、全站仪、RTK 移动站、水准仪、三维激光扫描仪、涉密硬盘、涉密移动计算机)。

对作业人员提前进行安全责任培训与保密制度培训，并进行相关考核。

②外业作业方案设计

设计方案包括数据采集设备选择、项目要求、采集范围确定、采集区域划分、采集方案制定等过程。

(3) 外业采集阶段技术要求

①外业采集内容

外业采集内容主要包括原点坐标、控制点坐标、点云数据、全景影像等。

②数据采集方式

数据采集方式主要包括移动式三维激光扫描和静态式三维激光扫描。

③控制点采集

参照《非暴露空间数据全生命周期标准第1部分：空间数字化采集技术规范》中的相关技术要求，对控制点进行布设、观测及编号。

④数据采集技术要求

结合具体工程需求，向相关管理部门进行作业申请，确定作业时间；根据数据采集方式、数据采集设备技术参数及实际作业环境，设计具体作业方案。

⑤外业数据质量检查

采集作业实施前，应对原点坐标测量设备、点云数据采集设备及全景影像获取设备的技术参数进行检查，确保原点坐标精度、点云精度及全景影像质量满足《非暴露空间数据全生命周期标准第1部分：空间数字化采集技术规范》中的相关技术要求和具体工程要求。

三、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

通过本标准的实施，可加快非暴露空间数据全生命周期空间数字化采集技术的应用推广，形成一批典型应用示范项目，进一步推动我国非暴露空间数据全生命周期空间数字化采集作业标准化的进程，在非暴露空间数字化建设中发挥重要作用。

同时，本标准的实施为实现北斗系统在非暴露空间场景的应用奠定了基础，为提供室内外一体化时空信息服务做好了准备，有助于提升我国非暴露空间导

航定位的技术水平，可带动室内导航的应用，加速传统北斗卫星导航产业的升级，促进其它行业和场景对室内导航定位的应用，成为城市轨道交通产业和北斗卫星导航产业新的驱动力量。进而为更加便利高效的出行和管理方式提供技术支撑。

四、采用国际标准和国外先进标准的情况

无。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准遵守现行法律、法规要求，无冲突内容。本标准与上级政府法令、有关的国家标准保持一致。

六、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准为中国卫星导航定位协会标准，属于团体标准，供协会会员和社会自愿使用执行。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

八、贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准为首次发布，可指导我国相关行业领域推动我国非暴露空间数据全生命周期空间数字化采集作业的标准化流程，有力支持北斗卫星导航系统在非暴露空间的应用推广，并对进一步丰富相关标准具有示范性、指导性作用。

建议公众媒体、行业内部以及对外的有关媒体在标准发布后及时在上公开宣传，引起有关部门领导和员工的高度重视。加大宣传力度，提高认知度，加强信息的收集与研究，将有参考价值的案例、好的做法和经验等在行业内

部公开发布，实现资料和有关证据的共享。使相关单位和企业能够积极主动地购买有关标准和资料、参加培训、结合实际学习研究标准并准备贯彻实施标准。

建议国家或行业部门进一步加强对标准实施的监督、抽查和指导工作，逐步扩大抽查覆盖面和频次，尤其是非暴露空间的数字化采集不规范的行为的限期整改和复查。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。

参考文献

- CH 1016-2008 《测绘作业人员安全规范》
- CHT 1004-2005 《测绘技术设计规定》
- GB/T27663-2011 《全站仪》
- GB/T 10156-2009 《水准仪》
- GB/T18314-2009 《全球定位系统（GPS）测量规范》
- CH/T2009-2010 《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》
- CJJT 73-2010 卫星定位城市测量技术规范
- GB/T 36100-2018 《机载激光雷达点云数据质量评价指标及计算方法》
- CJJ/T—201X 《城市三维建模技术规范》
- GB/T17941-2008 《数字测绘成果质量要求》
- GB T 18316-2008 《数字测绘成果质量检查与验收》