

《道路高精导航电子地图数据规范》

编制说明

行业标准项目名称： 道路高精度电子导航地图数据规范

行业标准项目编号： 2017-05-CH/T

送审行业标准名称： 道路高精度电子导航地图数据规范

（此栏送审时填写）

报批行业标准名称： 道路高精导航电子地图数据规范

（此栏报批时填写）

承担单位： 武汉大学

当前阶段： 征求意见 送审稿审查 报批稿报批

编制时间： 2020年 11月

《道路高精导航电子地图数据规范》

编制说明

一、 工作简况

1. 任务来源

根据测科函[2017]35号《关于下达2017-2018年测绘地理信息标准项目计划的通知》，由武汉大学牵头进行测绘地理信息行业标准《道路高精度电子导航地图数据规范》制定。

2. 目的意义

高精度地图作为一种全新的地图形式，与传统导航电子地图相比，在技术指标和应用需求等方面有其鲜明特点。高精度地图标准作为地图生产的指导性规范，目前国际上以欧洲为主导。相比之下，虽然国内也有相关机构开始进行标准制定工作，但进度相对滞后，尚未形成统一的国家标准与行业标准，行业内基本参照国外的需求与标准进行生产。为了提升我国在高精度地图领域的核心竞争力，有必要确保我国在该领域的主导地位，为国内图商及车厂等提供有力的技术支持与权威的指导性规范。

《道路高精导航电子地图数据规范》的制定将有助于加快完善我国高精地图标准体系，为后续高精地图服务规范、更新规范等后续标准工作的制定提供基础，有助于加快我国相关产业的发展与商业化应用。

3. 起草单位及主要起草人

1) 承担单位和协作单位

承担单位：武汉大学

协作单位：北京建筑大学、同济大学、武汉中海庭数据技术有限公司、上海图趣信息科技有限公司、北京华为数字技术有限公司、北京四维图新科技股份有限公司、高德软件有限公司、北京百度网讯科技有限公司、腾讯大地通途（北京）科技有限公司、上海市测绘院、浙江省测绘科学技术研究院、易图通科技（北京）有限公司、北京初速度科技有限公司、车百智能网联研究院（武汉）有限公司、弈人（上海）科技有限公司

2) 主要起草人及其所做工作

标准主要起草人及其所做工作如下：

序号	起草单位	起草人	任务分工
1	武汉大学	刘经南、郭迟、詹骄、杜博、李必军	标准工作指导、起草和修改
2	北京建筑大学	黄鹤、衣鹏军、薛艺舟、孟维明	标准起草和修改
3	同济大学	吴杭彬、刘春、姚连璧、屈宜琪	标准起草和修改
4	武汉中海庭数据技术有限公司	罗跃军、陈梦竹	标准内容审核
5	上海图趣信息科技有限公司	郭念祖、刘子鹏、张飞	标准讨论并提供意见及建议
6	北京华为数字技术有限公司	伍勇、乔得志	标准讨论并提供意见及建议
7	北京四维图新科技股份有限公司	张民岗、朱大伟、王淼	标准讨论并提供意见及建议
8	高德软件有限公司	于立志、魏涛、王海平	标准讨论并提供意见及建议
9	北京百度网讯科技有限公司	李宏利、王健	标准讨论并提供意见及建议
10	腾讯大地通途（北京）科技有限公司	谷小丰、孟德翠、魏娜、李杨	标准讨论并提供意见及建议
11	上海市测绘院	顾建祥、杨常红、袁振超	标准讨论并提供意见及建议
12	浙江省测绘科学技术研究院	毛卫华	标准讨论并提供意见及建议
13	易图通科技（北京）有限公司	汤咏林	标准讨论并提供意见及建议
14	北京初速度科技有限公司	马琛、谷伟伟	标准讨论并提供意见及建议
15	车百智能网联研究院（武汉）有限公司	李柱、卫杨	标准讨论并提供意见及建议
16	弈人（上海）科技有限公司	吴广君	标准讨论并提供意见及建议

4. 主要工作过程

在本标准的制定过程中，武汉大学多次组织行业专家进行了研讨并开展了广泛的调研工作和大量的试验验证工作，得到了相关单位的支持、协助与配合，最终取得了大量具有建设性的意见、建议和试验数据，保证标准的制定质量。标准制定主要工作过程如下：

1) 立项启动

(1) 本标准由自然资源部提出，由全国地理信息标准化技术委员会（SAC/TC 230）归口。

(2) 2017年9月9日，成立标准起草组，讨论道路高精度电子导航地图数据规范具体生产流程；确定分工和计划；商讨确定后续的组织合作方式。

(3) 2017年10月24日，由同济大学、武汉大学先进行框架编制，然后由起草组各单位提出意见和建议，由武汉大学根据意见进行修改。

(4) 2017年12月29日，确认道路高精度电子导航地图数据规范具体生产流程。

2) 起草阶段

(1) 2018年1月至2018年12月，编制《道路高精度电子导航地图数据规范内部征求意见稿》第一稿，期间编制组与浙江省第一测绘院相关专家就标准编制进行讨论研究。

(2) 2019年3月至2019年4月，编制组赴北京中国工程院参加自动驾驶汽车高精地图第三次研讨会、赴长沙参加“互联网+智能交通”行动计划发展战略研究咨询会，并同与会专家就地图标准问题进行讨论。

(3) 2019年5月至2019年8月，编制组联合同济大学、北京建筑大学进行封闭修改，完成《道路高精度电子导航地图数据规范内部征求意见

见稿》第二稿。

(4) 2019年9月至2019年10月，编制组与自然资源部、北京建筑大学、同济大学及标准参编单位在北京建筑大学召开《道路高精度电子导航地图生产技术规范》、《道路高精度电子导航地图数据规范》编制工作会议。会后编制组根据专家提出的建议，对标准进行修改与完善，完成《道路高精度电子导航地图数据规范征求意见稿》第一稿。

(5) 2019年11月至2019年12月，编制组先后赴武汉中海庭、北京建筑大学、腾讯、高德、百度、四维图新、初速度等多家单位，同各单位相关人员进行现场讨论，听取各单位对标准的修改建议。12月19日，编制组赴浙江德清参加“中国智能驾驶与高精地图协同创新闭门研讨会”二次会议，在会上介绍标准的进展，并同中国智能网联产业创新联盟自动驾驶地图与定位工作组的与会代表就相关标准的互相引用与认定事宜进行讨论。

(6) 2020年1月，完成《道路高精度电子导航地图数据规范征求意见稿》第二稿。

3) 征求意见

(1) 2020年1月，将标准文件、编制说明、意见反馈表以及关于征求《道路高精度电子导航地图数据规范》等2项测绘行业标准（征求意见稿）意见的函寄往42家单位（涵盖测标委、测绘院、勘察院、图商、互联网公司、自动驾驶初创公司等多个领域）。

(2) 2020年2月，向东风汽车公司介绍《道路高精度电子导航地图生产技术规范》、《道路高精度电子导航地图数据规范》两个标准的相关情况及进展。

(3) 2020年4月，编制组共收到28家单位的回复，其中5家单位无意见，其余各家单位共计325条意见。编制组采纳262条，未采纳63条。

(4) 2020年4月至2020年7月，编制组根据各单位意见对《道路高精度电子导航地图数据规范征求意见稿》进行修改，并提交修改版至自然资源部测绘标准化研究所业务办公室。期间编制组与同济大学、北京建筑大学、华为进行网络协作修改。

4) 送审阶段

(1) 2020年8月，编制组完成《道路高精度电子导航地图数据规范送审稿》第一稿，并提交至自然资源部测绘标准化研究所业务办公室。

(2) 2020年9月17日，在西安召开“测绘行业标准《道路高精度电子导航地图数据规范》、《道路高精度电子导航地图生产技术规范》送审稿审查会”。审查组专家一致同意通过该标准送审稿的审查。

(3) 2020年9月至2020年10月，编制组联合同济大学、北京建筑大学，根据送审稿审查会上专家们的修改意见及建议进行修改，修改标准名称为“道路高精导航电子地图数据规范”，并完成《道路高精导航电子地图数据规范送审稿》第二稿。

(4) 2020年11月4日至11月5日，编制组与自然资源部、TC230/SC2部分委员、TC230/SC2秘书处、北京建筑大学、同济大学及行业专家在武汉召开“测绘行业标准《道路高精度电子导航地图数据规范》、《道路高精度电子导航地图生产技术规范》研讨与总结会”，会议对标准文件进行了研讨、对标准制定工作进行了总结。

5) 报批阶段

(1) 2020年11月，编制组联合同济大学、北京建筑大学进行封闭修改，完成《道路高精导航电子地图数据规范报批稿》第一稿。

(2) 编制组根据要求，于 2020 年 11 月提交标准报批稿。

二、 标准编制原则和确定标准主要内容

1. 编制原则

对于标准框架的设置，起草组共同讨论道路高精导航电子地图的应用环境、数据内容、数据组织方式、拓扑网络构建及几何表达，确定道路高精导航电子地图在水平方向上应采用分区的数据组织方式，在垂直方向上应采用分层的数据组织方式。对于标准内容的设置，起草组以国外相关标准为参考、以国内已发布的相关国家标准与行业标准为依据，基于道路高精导航电子地图的数据组织方式，具体确定道路高精导航电子地图的数据分层组织结构、要素模型等主体内容。

2. 主要内容

《道路高精导航电子地图数据规范》规定了道路高精导航电子地图数据的基本规定、框架数据模型、要素内容与数据表达。《道路高精导航电子地图数据规范》适用于道路高精导航电子地图数据的组织、管理与使用。

《道路高精导航电子地图数据规范》的主要内容分为 8 个大章节，分别为基本规定、框架数据模型、道路网图层组、车道网图层组、道路标线图层组、道路设施图层组、其他图层组、数据表达，具体如下：

1) 基本规定

- (1) 道路高精导航电子地图的大地坐标系；
- (2) 道路高精导航电子地图的高程基准；
- (3) 道路高精导航电子地图的时间基准；
- (4) 道路高精导航电子地图的几何精度；
- (5) 道路高精导航电子地图与通用导航电子地图的协同应用。

2) 框架数据模型

(1) 数据内容：记录道路高精导航电子地图的数据内容；

(2) 数据组织方式：记录道路高精导航电子地图数据在水平方向（分区）与垂直方向（分层）上的数据组织方式；

(3) 数据属性说明：记录属性表的格式要求，；

(4) 基础数据：记录基础数据的组织规则；

(5) 要素数据：记录要素数据的组织规则；

(6) 其他数据：记录其他数据的组织规则。

3) 道路网图层组

道路网图层组用于描述由各种道路组成的相互联络、交织成网状分布的道路网络系统。从几何、属性、关系 3 个方面入手对道路网图层组的要素进行描述及规定。要素包括道路节点、道路参考线、道路虚拟连接线、道路网路口。道路网图层组使用点线模型进行抽象表达，采用节点来表达道路打断处或路口，采用一条几何线来表达一段道路。道路网中定义多种连接方式，包括道路一般连接、道路邻接连接、道路轮渡连接、道路路口连接，记录在附录中。要素属性包括道路节点属性、道路参考线属性、道路虚拟连接线属性、道路网路口属性，独立存储的属性包括道路限制属性，用于记录某一段时间或某些限制条件下禁止通行、限速通行或限制转向的交通限制场景，可作为地图静态信息与实时交通信息的衔接接口。道路网图层组可与通用导航电子地图建立关联关系。

4) 车道网图层组

车道网图层组用于描述由各种车道组成的相互联络、交织成网状分布的车道网络系统。从几何、属性、关系 3 个方面入手对车道网图层组的要

素进行描述及规定。要素包括车道节点、车道参考线、车道虚拟连接线、车道网路口。车道网图层组使用点线模型进行抽象表达，采用节点来表达车道组端点处或路口，采用一条几何线来表达一段车道。车道网中定义多种连接方式，分为车道组内连接、车道一般连接、车道邻接连接、车道轮渡连接、车道路口连接，记录在附录中。要素属性包括车道节点属性、车道参考线属性、车道虚拟连接线属性、车道网路口属性，独立存储的属性包括车道限制属性与车道组属性。车道限制属性用于记录某一段时间段或某些限制条件下禁止通行、限速通行或限制转向的交通限制场景，可作为地图静态信息与实时交通信息的衔接接口。车道网图层组可与道路网图层组建立关联关系。

5) 道路标线图层组

道路标线图层组是对现实世界中设置于道路上的各种线条、箭头、文字、图案、立面标记、实体标记、突起路标、轮廓标等道路交通标线，及无标线情况下人工构筑线情况的记录。常用于车道级显示、感知、定位、驾驶规划与决策。从几何、属性、关系 3 个方面入手对道路标线图层组的要素进行描述及规定。道路标线图层组采用点、线或面来表达。道路标线图层组可与道路网图层组或车道网图层组建立关联关系。

6) 道路设施图层组

道路设施图层组用于描述路面上、路侧或空中跨路的道路交通设施，以支持感知、定位、局部规划或车辆控制功能。地图数据中区分表达为点、线、面、体四种要素形态。从几何、属性、关系 3 个方面入手对道路设施图层组的要素进行描述及规定。道路设施图层组采用点、线、面或体来表达道路交通设施。道路设施图层组可与道路网图层组、车道网图层组或道

路标线图层组建立关联关系。

7) 其他图层组

包括动态信息图层组与自定义图层组。动态信息图层组是道路高精度电子导航地图的重要数据接口，用于进行动态数据的接入，主要包括车辆、行人等高度动态的空间对象的空间属性数据（如地理位置数据）。临时数据更新频率快，通常没有保存下来物理固化的意义，不会长期保存在道路高精度电子导航地图中，但对于车辆的规划决策起重要作用。自定义图层组是各用户根据需求发布的不同类型地图数据，是基于现有地图数据的补充与修改。如各企业发布的不同数据类型的定位数据（如点云数据、DEM数据），以适应不同原始设备制造商的传感器设置与定位导航方案。

8) 数据表达

包括图形符号与符号库构建要求。

三、 主要试验(或验证)的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

标准主要内容和依据分为以下几个部分：

1. 标准名称

《道路高精导航电子地图数据规范》。

2. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 14543 标志用图形符号的视觉设计原则

GB/T 16900 图形符号表示规则 总则

GB/T 16903.1 标志用图形符号表示规则 第1部分 公共信息图形符号的设计原则

GB/T 28443 导航电子地图图形符号

3. 术语与定义

根据实际情况需要本标准中定义了 28 个术语。

4. 缩略语

根据实际情况需要本标准中定义了 9 个缩略语。

5. 标准具体内容

标准定义的具体内容分为 8 个大章节，分别为基本规定、框架数据模型、道路网图层组、车道网图层组、道路标线图层组、道路设施图层组、其他图层组、数据表达。

6. 附录内容

标准附录部分分为 5 个大章节。具体如下：

1) 打断规则

包括道路打断规则与车道组打断规则。

2) 车道编号规则

记录同一车道组内，车道的编号规则。

3) 无车道区域

记录无车道区域时的相关规定。

4) 几何网络

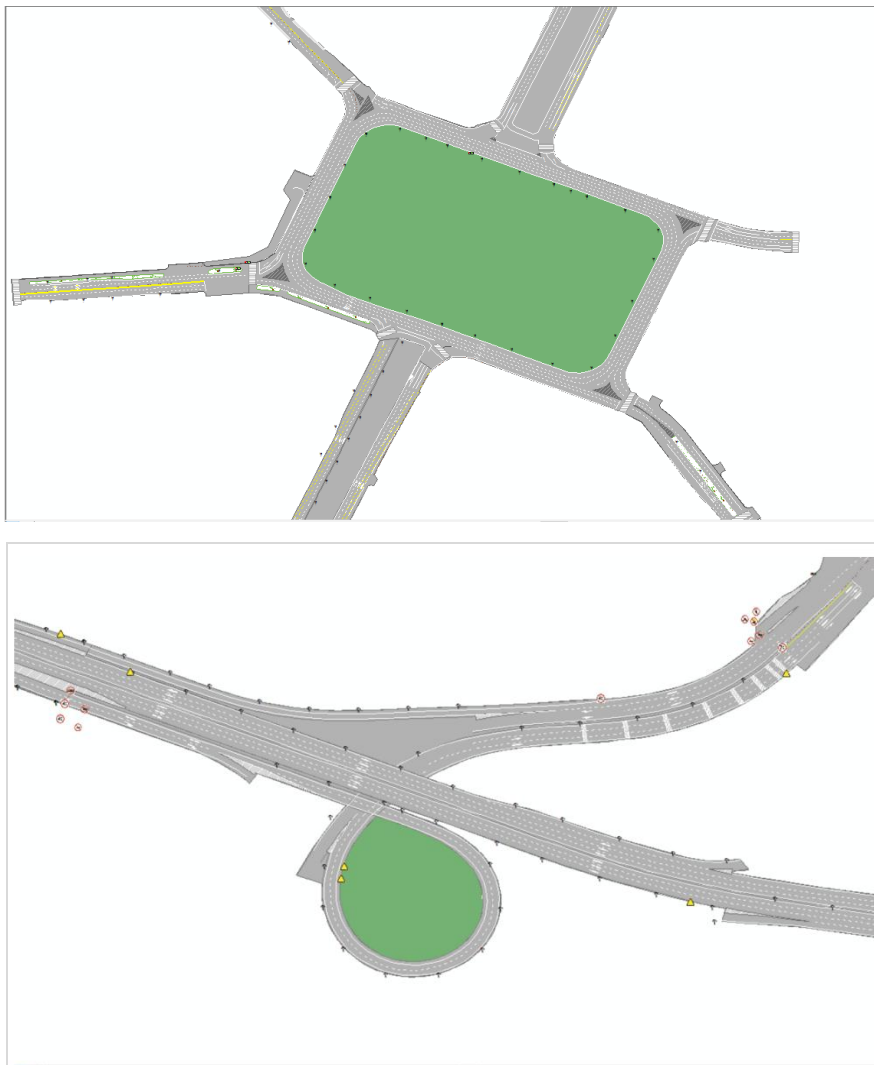
几何网络由一组相连的边和交汇点组成，是对现实世界网络系统的抽象，通常用来表达空间对象之间的拓扑空间关系。本标准定义道路网与车道网两种几何网络，并记录道路网与车道网中多种连接关系。

5) 数据库概念模型

道路高精导航电子地图在数据库中采用“地图-区域-图幅-图层组-图层-要素”的数据组织策略。本标准中，道路高精导航电子地图的数据库概念模型采用 Crow's Foot（鱼尾纹）数据库表示法。

7. 标准应用

编制组在武汉市洪山广场、中北立交桥、武汉市二环线等区域进行标准的实际应用，将移动测量系统采集的点云数据进行矢量化后获得的部分效果图如下：





四、 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

《道路高精导航电子地图生产技术规范》规定了道路高精导航电子地图产品生产过程中所涉及的基本规定、生产作业流程、数据采集、数据处理、数据制作、数据质检和产品提交，本标准规定了道路高精导航电子地图数据的基本规定、框架数据模型、要素内容和数据表达，两个标准规定了道路高精导航电子地图生产的不同部分，共同使用才能完整覆盖从数据采集、数据处理、数据制作、数据质检到最后产品提交的整个地图生产流程。

五、 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

道路高精导航电子地图应符合《中华人民共和国测绘法》、《中华人民共和国保守国家秘密法》、《中华人民共和国测绘成果管理规定》、《测绘管理工作国家秘密范围规定》、《导航电子地图安全处理技术基本要求》、《关于导航电子地图管理有关规定的通知》、《关于加强自动驾驶地图生

产测试与应用管理的通知》、《公开地图内容表示要求》、《公开地图内容表示补充规定(试行)》、《基础地理信息公开表示内容的规定(试行)》、《道路车辆功能安全》等的相关规定。

六、 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、 标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

本标准是推荐性行业标准，建议地图生产厂商依据本标准对道路高精导航电子地图数据进行统一规范，并在全国统一规范执行。

八、 贯彻标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

目前，我国尚没有统一的道路相关高精导航电子地图的数据规范，《道路高精导航电子地图数据规范》规定了道路高精导航电子地图数据的基本规定、框架数据模型、要素内容与数据表达，主要包括：术语和定义、缩略语、基本规定、框架数据模型、要素内容、数据表达和几何网络。标准适用于道路高精导航电子地图数据的组织、管理与使用。对于道路高精导航电子地图数据的统一规范提供了依据。

本标准的实施需要有关方面政策、管理规定、使用者及提供商的支持，建议：

1. 组织相关人员积极参加标准的培训，及时了解标准的制定、发布、内容等相关信息；
2. 建议使用者在采标过程中要求产品提供商按照此标准进行提供；

3. 建议提供商按照此标准定义的框架数据模型与要素内容进行数据提供。

九、 废止现行有关标准的建议

无。

十、 其他应予说明的事项

1. 标准名称的修改

标准名称在立项时下达的是“道路高精度电子导航地图数据规范”，为了跟已发布的导航电子地图系列标准保持统一名称，同时避免因“度”字带来的模糊与歧义。根据2020年9月17日在西安召开的“测绘行业标准《道路高精度电子导航地图数据规范》、《道路高精度电子导航地图生产技术规范》送审稿审查会”的专家建议，将标准名称修改为“道路高精导航电子地图数据规范”。

2. 标准的应用价值

标准规定了道路高精导航电子地图数据的基本规定、框架数据模型、要素内容和数据表达，适用于道路高精导航电子地图数据的组织、管理与使用。通过标准统一了地图数据的组织框架与数据模型，定义了导航要素的属性、几何及关联关系。本标准的制定有助于各方在统一的地图数据标准约束下组织与使用数据，通过数据互换与共享实现对道路信息的全时空覆盖，进而切实推动道路高精导航电子地图相关产业的发展与商业化应用。