

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号



团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

地理空间三维数据格式 (G3F) 及服务接口规范

Geospatial 3D Data Format and Service Interface Specification

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2023-06-26)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 基本规定	1
5.1 基本的数据类型	1
5.2 空间基准	2
5.3 时间基准	2
6 地理空间三维数据格式	2
6.1 图层类型	2
6.2 几何类型	2
6.3 Lod 与层级切换	3
6.4 BVH 树	3
6.5 文件组织	3
7 数据服务	4
7.1 元数据服务	4
7.2 节点页服务	4
7.3 节点服务	5
7.4 属性统计服务	5
附 录 A （资料性） 三维图层文件示例	6
参 考 文 献	27

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国测绘学会提出并归口。

本文件起草单位：易智瑞信息技术有限公司、国家发展和改革委员会国家地理空间信息中心、自然资源部黑龙江基础地理信息中心、江苏省基础地理信息中心、北京市测绘设计研究院、上海市测绘院、河北第一测绘院、青岛市勘察测绘研究院、南京规划和自然资源局信息中心、武汉市规划和自然资源局信息中心、武汉市测绘研究院、广州市规划和自然资源局自动化中心、天津中新生态城建设局、南京师范大学、北京飞渡科技有限公司、大势智慧科技有限公司、图兮数字科技（北京）有限公司、瞰景科技发展（上海）有限公司、博能科技股份有限公司、南方智能技术有限公司、常州市测绘院。

本文件主要起草人：蔡晓兵、陈品祥、陈永立、崔蓓、伏伟伟、何正国、李海亭、李浩川、刘一炁、阎国年、吕扬、齐焕然、冉慧敏、沙志友、石善球、束平、宋彬、陶超、田阔、王芙蓉、王少成、徐丹龙、徐汝坤、俞肇元、张庆全、赵峰、赵军、周非池、周海燕、周济安

地理空间三维数据格式 (G3F) 及服务接口规范

1 范围

本文件规定了多源异构地理空间三维数据格式（G3F）和数据服务接口。

本文件适用于地理空间三维数据的组织、存储与共享交换。

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。

ISO 8601:时间和日期的表示标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

场景图层 scene layer

为大范围三维场景渲染而设计的三维切片图层。

3.2

集成网格 integrated mesh

通常以无缝的、可变的、带纹理的网格来表示地物景观，即实景三维模型。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BVH: 包围体层级结构 (Bounding Volume Hierarchy)

CGCS2000: 2000国家大地坐标系 (China Geodetic Coordinate System 2000)

EPSG: 欧洲石油调查组织 (The European Petroleum Survey Group)

JSON: JavaScript对象简谱 (JavaScript Object Notation)

LoD: 细节级别 (Level of Detail)

MBS: 最小包围球 (Minimum Bounding Sphere)

OBB: 有向包围盒 (Oriented Bounding Box)

WKID: 常用ID (Well-Known ID)

WKT: 常用文本 (Well-Known Text)

5 基本规定

5.1 基本的数据类型

本文件涉及的基本数据类型规定见表1。

表1 基本数据类型规定

类型	中文名	描述
String	字符串	UTF-8 字符串
Float	浮点型	带有可选小数部分的 Float64 数字
Integer	整形	不带小数部分的 Int32 数字
UUID	通用唯一识别码	标准的十六进制 UUID，如“550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000”
Date	时间戳	ISO 8601 时间戳 YYYY-MM-DDThh:MM:ss.sTZD，具有固定的“Z”时区，例如“2009-01-01T12:00:00.000Z”
URL	统一资源定位符	任何可解析的、相对的或绝对的 URL，例如“./node/51/geometries”
Pointer	引用	对 JSON 文档中对象的任何可解析引用，包括相对或绝对 URL 和文档路径，如“./nodes/51/geometries/0.bin.gz”

5.2 空间基准

G3F可使用两种场景模式，全球场景（Global Scene）和局部场景（Local Scene）。

全球场景应使用CGCS2000坐标系、WGS84坐标系、EPSG:3857坐标系中的一种。

局部场景宜使用具有标准EPSG编号（WKID）的地理和投影坐标系，也可使用WKT表示的基于CGCS2000的相对独立的平面坐标系统。

G3F宜使用1985国家高程基准作为垂直坐标参考系，也可使用WKT表示的基于1985国家高程基准的相对独立的平面坐标系统。

5.3 时间基准

日期应使用公历纪元，时间应使用北京时间。

6 地理空间三维数据格式

6.1 图层类型

G3F可使用五种图层类型：

- 三维精细对象（3d object）：用于描述单体模型；
- 集成网格（integrated mesh）：用于描述由航空、航天拍摄的高精度图像中提取的连续三维网格模型；
- 建筑（building）：用于描述具有多层复合结构的三维模型数据，如建筑信息模型数据的专业、族的类型等；
- 点（point）：用于描述客观世界中广泛分布的点状地物，如行道树、道路附属设施等；
- 点云（point cloud）：用于描述激光雷达或其他方式生产的大型点集数据。

6.2 几何类型

根据不同图层类型的几何特征设计了不同的几何类型（profile）：

- 网格金字塔（mesh-pyramids）：用于描述面片结构的图层类型，如三维精细模型、集成网格模型等；
- 点（points）：用于描述点类型的图层；
- 点云（point cloud）：用于描述点云类型的图层。

6.3 Lod 与层级切换

G3F应使用纹理重采样、要素化减、网格抽稀等方法实现子节点的简化表达。
G3F使用设备无关的层级切换算法。

6.4 BVH 树

G3F使用BVH树对三维空间进行划分,可使用空间规则(二叉树、八叉树等)和空间不规则(R树等)算法。BVH树中父节点总是包含子节点的全部节点。

G3F使用多树结构支持节点复用,不同树的根节点可对应相同的子节点。多树结构的节点组织方式见图1。

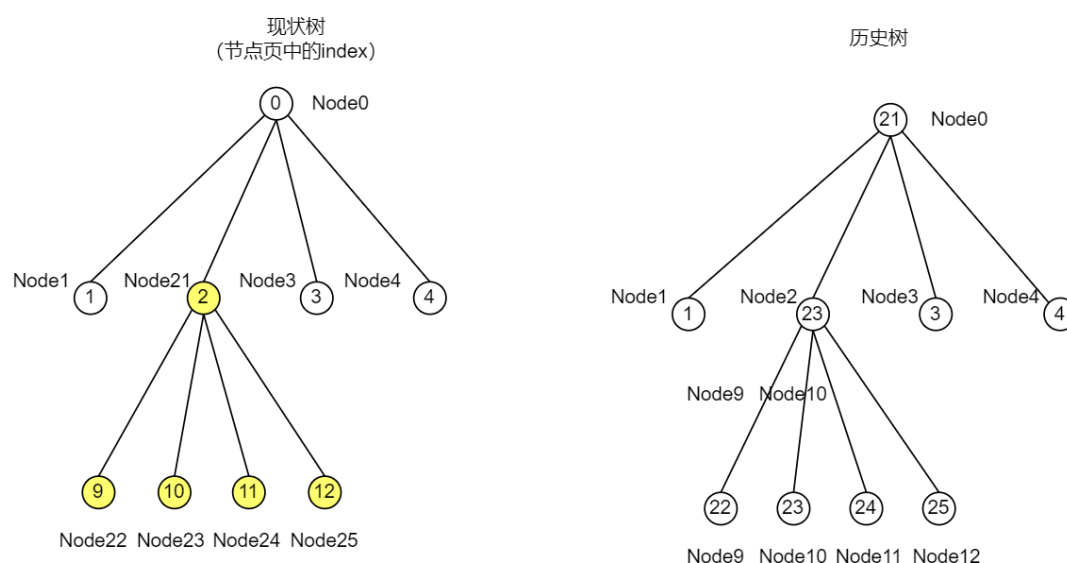


图1 多树结构的节点组织

6.5 文件组织

本文件规定的文件包括:三维图层文件、节点页文件、节点文件、统计文件和索引文件。

- 1) 三维图层文件声明场景图层的基本属性和存储方式。应使用 JSON 格式和 GZIP 压缩,其文件名为 3dscenelayer.json.gz,其文件组织结构见附录 A。
- 2) 节点页文件将 BVH 树按一定大小表示为一维数组,内部节点可通过数组索引到子节点。节点页文件以从 0 开始的 ID 为文件名,应使用 JSON 格式和 GZIP 压缩,其扩展名为.json.gz。全部节点页文件存储在 nodepages 文件夹中。
- 3) 节点文件存储在 nodes 文件夹中,其中包含以节点 ID 为名称的子文件夹,每个子文件夹中包含节点的资源文件如几何、属性、贴图文件。
- 4) 几何文件应使用二进制存储,并使用 GZIP 压缩,扩展名为.bin.gz。三维网格和点云几何文件可使用 Draco 压缩算法进行压缩,非压缩的几何文件名应为 0.bin.gz,压缩的几何文件名应为 1.bin.gz。
- 5) 属性文件应使用二进制存储,并使用 GZIP 压缩,扩展名为.bin.gz。按属性域分文件夹存储,全部几何文件存储在 attributes 文件夹中。
- 6) 贴图可使用 jpg/jpeg、png、KTX2 或 S3TC (dds) 格式,全部贴图文件存储在 textures 文件夹中。贴图宜包含 jpg/jpeg 格式,有透明贴图时应使用 png 格式,其他格式可按需选择。

- 7) 统计文件应使用 JSON 格式和 GZIP 压缩，按属性域分文件夹存储，全部几何文件存储在 statistics 文件夹中。
- 8) 索引文件为全部文件的哈希索引的二进制表示，其文件名应为 @specialIndexFileHASH128@，不包含扩展名。
- 9) G3F 使用 ZIP 压缩将全部数据文件打包，扩展名为.g3f，压缩级别应为“存储”（store），应使用 64 位压缩。

其文件组织如图2所示。

```

.\example.g3f
+--nodePages
| +-0.json.gz
| +- (...)
+--nodes
| +-0
| | +-attributes
| | | +-f_0
| | | | +-0.bin.gz
| | | +- (...)
| | +-features
| | | +- 0.json.gz
| | | +- (...)
| | +-geometries
| | | +- 0.bin.gz
| | | +- (...)
| | +-textures
| | | +-0.jpg
| | | +-0_0_1.bin.dds.gz
| | | +-1.Ktx2
| | | +- (...)
| +- (...)
+--statistics
| +-f_1
| | +-0.json.gz
| | +- (...)
+--3dSceneLayer.json.gz
+--@specialIndexFileHASH128@

```

图2 G3F 的文件组织

7 数据服务

7.1 元数据服务

元数据服务主要用于返回数据服务的图层信息，包含该图层共有的属性信息，并以JSON格式返回，如表2所示。

表2 元数据服务返回值

项	返回值类型	描述
serviceName	字符串	服务的名称
serviceVersion	字符串	服务的版本
supportedBindings	数组	默认值为[“REST”]
Layers	数组	记录三维场景图层信息

示例：<http://serviceURL/layers/{layerID}>，其中 layerID 指关联图层的 ID，默认为 0。

7.2 节点页服务

节点页服务用于控制当前页面中应该加载的节点服务，并以JSON格式返回，如表3所示。

表3 节点页服务返回值

项	返回值类型	描述
nodes	列表	节点页中的节点集合

示例：<http://serviceURL/layers/{layerID}/nodepages/{nodePageID}>，其中 nodePageID 指关联节点的 nodepageID。

7.3 节点服务

节点服务用于返回构成节点的资源文件，例如几何、贴图或属性文件。其返回值分别如表4、表5、表6所示。

表4 几何资源文件返回值

项	返回值类型	描述
geometries	bin	几何资源文件

示例：<http://serviceURL/layers/{layerID}/nodes/{nodeID}/geometries/{geometryID}>，其中 geometryID 的值为 0 或 1，0 为非压缩几何资源，1 为压缩几何资源。

表5 贴图资源文件返回值

项	返回值类型	描述
textures	jpg/jpeg、png、KTX2、S3TC (dds)	贴图资源文件

示例：<http://serviceURL/layers/{layerID}/nodes/{nodeID}/textures/{textureID}>，其中 textureID 的值范围 ['0', '1', '0_0_1']，其中 '0' 为 jpg/jpeg 或 png，'1' 为 KTX2，'0_0_1' 为 S3TC (dds)。

表6 属性资源文件返回值

项	返回值类型	描述
attributes	bin	属性资源文件

示例：http://serviceURL/layers/{layerID}/nodes/{nodeID}/attributes/f_{attributeID}/0，其中 nodeID 为图层关联的节点 ID，attributeID 为图层关联的属性域 ID。

7.4 属性统计服务

该服务用于返回整个图层的特定属性的统计信息，其返回格式是JSON，如表7所示。

表7 属性资源文件返回值

项	返回值类型	描述
statistics	json	统计文件

示例：<http://serviceURL/layers/{layerID}/nodes/{nodeID}/statistics/{attributeID}/0>，其中 nodeID 为图层关联的节点 ID，attributeID 为图层关联的属性域 ID。

附 录 A
(资料性)
三维图层文件示例

A.1 三维图层文件示例（三维精细模型）

```
{
  "id": 0,
  "version": "F9E25568-DA3F-4AAD-B3D5-5C4DF7B29736",
  "name": "c6F5P_Import3DFiles1",
  "layerType": "3DObject",
  "spatialReference": {
    "wkid": 4326,
    "latestWkid": 4326,
    "vcsWkid": 5703,
    "latestVcsWkid": 5703
  },
  "alias": "c6F5P_Import3DFiles1",
  "description": "c6F5P_Import3DFiles1",
  "capabilities": [
    "View",
    "Query"
  ],
  "dataversion": {
    "0": {
      "readindex": 0,
      "time": 2022-6-29
    },
    "1": {
      "readindex": 21,
      "time": 2022-3-29
    }
  },
  "store": {
    "id": "0",
    "profile": "meshpyramids",
    "version": "1.7",
    "resourcePattern": [
      "3dNodeIndexDocument",
      "SharedResource",
      "Geometry",
      "Attributes"
    ]
  },
  "rootNode": "./nodes/root",
  "extent": [
    0.024258503100827455,
    0.004895721021402932,
```

```

0.02529067224991547,
0.0058628856581417112
],
"indexCRS": "http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/4326",
"vertexCRS": "http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/4326",
"normalReferenceFrame": "earth-centered",
"attributeEncoding": "application/octet-stream; version=1.6",
"textureEncoding": [
  "image/jpeg"
],
"lodType": "MeshPyramid",
"lodModel": "node-switching",
"defaultGeometrySchema": {
  "header": [
    {
      "property": "vertexCount",
      "type": "UInt32"
    },
    {
      "property": "featureCount",
      "type": "UInt32"
    }
  ]
},
"topology": "PerAttributeArray",
"ordering": [
  "position",
  "normal",
  "uv0",
  "color",
  "region"
],
"vertexAttributes": {
  "position": {
    "valueType": "Float32",
    "valuesPerElement": 3
  },
  "normal": {
    "valueType": "Float32",
    "valuesPerElement": 3
  },
  "uv0": {
    "valueType": "Float32",
    "valuesPerElement": 2
  },
  "color": {
    "valueType": "UInt8",
    "valuesPerElement": 4
  }
}

```

```

    },
    "region": {
      "valueType": "UInt16",
      "valuesPerElement": 4
    }
  },
  "featureAttributeOrder": [
    "id",
    "faceRange"
  ],
  "featureAttributes": {
    "id": {
      "valueType": "UInt64",
      "valuesPerElement": 1
    },
    "faceRange": {
      "valueType": "UInt32",
      "valuesPerElement": 2
    }
  }
},
"fields": [
  {
    "name": "OID",
    "type": "esriFieldTypeOID",
    "alias": "ObjectIdent"
  },
  {
    "name": "Name",
    "type": "esriFieldTypeString",
    "alias": "File Name"
  }
],
"attributeStorageInfo": [
  {
    "key": "f_0",
    "name": "OID",
    "header": [
      {
        "property": "count",
        "valueType": "UInt32"
      }
    ]
  }
],
"ordering": [
  "attributeValues"
],

```

```

    "attributeValues": {
      "valueType": "Oid32",
      "valuesPerElement": 1
    }
  },
  {
    "key": "f_1",
    "name": "Name",
    "header": [
      {
        "property": "count",
        "valueType": "UInt32"
      },
      {
        "property": "attributeValuesByteCount",
        "valueType": "UInt32"
      }
    ],
    "ordering": [
      "attributeByteCounts",
      "attributeValues"
    ],
    "attributeByteCounts": {
      "valueType": "UInt32",
      "valuesPerElement": 1
    },
    "attributeValues": {
      "valueType": "String",
      "valuesPerElement": 1,
      "encoding": "UTF-8"
    }
  }
],
"statisticsInfo": [
  {
    "key": "f_1",
    "name": "Name",
    "href": "./statistics/f_1/0"
  }
],
"heightModelInfo": {
  "heightModel": "gravity_related_height",
  "vertCRS": "NAVD_1988",
  "heightUnit": "meter"
},
"drawingInfo": {
  "renderer": {

```

```

    "symbol": {
      "symbolLayers": [
        {
          "material": {
            "color": [
              255,
              255,
              255
            ],
            "colorMixMode": "multiply",
            "transparency": 0
          },
          "type": "Fill"
        }
      ],
      "type": "MeshSymbol3D"
    },
    "type": "simple"
  }
},
"popupInfo": {
  "expressionInfos": [],
  "fieldInfos": [
    {
      "fieldName": "OID",
      "isEditable": false,
      "label": "ObjectIdent",
      "visible": true
    },
    {
      "fieldName": "Name",
      "isEditable": true,
      "label": "File Name",
      "visible": true
    }
  ],
  "mediaInfos": [],
  "popupElements": [
    {
      "type": "fields"
    }
  ],
  "title": "{Name}"
},
"nodePages": {
  "nodesPerPage": 64,
  "lodSelectionMetricType": "maxScreenThresholdSQ"
}

```

```

},
"materialDefinitions": [
  {
    "alphaMode": "blend",
    "alphaCutoff": 0.247058824,
    "doubleSided": true,
    "pbrMetallicRoughness": {
      "baseColorTexture": {
        "textureSetDefinitionId": 0,
        "texCoord": 0
      }
    }
  }
],
"textureSetDefinitions": [
  {
    "formats": [
      {
        "name": "0",
        "format": "jpg"
      },
      {
        "name": "0_0_1",
        "format": "dds"
      }
    ]
  }
],
"geometryDefinitions": [
  {
    "geometryBuffers": [
      {
        "offset": 8,
        "position": {
          "type": "Float32",
          "component": 3
        },
        "normal": {
          "type": "Float32",
          "component": 3
        },
        "uv0": {
          "type": "Float32",
          "component": 2
        },
        "color": {
          "type": "UInt8",

```

```

        "component": 4
    },
    "featureId": {
        "type": "UInt64",
        "component": 1,
        "binding": "per-feature"
    },
    "faceRange": {
        "type": "UInt32",
        "component": 2,
        "binding": "per-feature"
    }
},
{
    "compressedAttributes": {
        "encoding": "draco",
        "attributes": [
            "position",
            "uv0",
            "color",
            "feature-index"
        ]
    }
}
],
},
{
    "geometryBuffers": [
        {
            "offset": 8,
            "position": {
                "type": "Float32",
                "component": 3
            },
            "normal": {
                "type": "Float32",
                "component": 3
            },
            "uv0": {
                "type": "Float32",
                "component": 2
            },
            "color": {
                "type": "UInt8",
                "component": 4
            },
            "uvRegion": {

```



```

        "time": 2022-6-29
    },
    "1": {
        "readindex": 21,
        "time": 2022-3-29
    },
    },
    "store": {
        "id": "0",
        "profile": "meshpyramids",
        "version": "1.7",
        "resourcePattern": [
            "3dNodeIndexDocument",
            "SharedResource",
            "Geometry",
            "Attributes"
        ],
        "rootNode": "./nodes/root",
        "extent": [
            -118.27169176054323,
            34.037943166984874,
            -118.26445095354559,
            34.044311231767118
        ],
        "indexCRS": "http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/4326",
        "vertexCRS": "http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/4326",
        "normalReferenceFrame": "earth-centered",
        "attributeEncoding": "application/octet-stream; version=1.6",
        "textureEncoding": [
            "image/jpeg"
        ],
        "lodType": "MeshPyramid",
        "lodModel": "node-switching",
        "defaultGeometrySchema": {
            "header": [
                {
                    "property": "vertexCount",
                    "type": "UInt32"
                },
                {
                    "property": "featureCount",
                    "type": "UInt32"
                }
            ]
        },
        "topology": "PerAttributeArray",
        "ordering": [
            "position",

```

```

    "normal",
    "uv0",
    "color"
  ],
  "vertexAttributes": {
    "position": {
      "valueType": "Float32",
      "valuesPerElement": 3
    },
    "normal": {
      "valueType": "Float32",
      "valuesPerElement": 3
    },
    "uv0": {
      "valueType": "Float32",
      "valuesPerElement": 2
    },
    "color": {
      "valueType": "UInt8",
      "valuesPerElement": 4
    }
  },
  "featureAttributeOrder": [
    "id",
    "faceRange"
  ],
  "featureAttributes": {
    "id": {
      "valueType": "UInt64",
      "valuesPerElement": 1
    },
    "faceRange": {
      "valueType": "UInt32",
      "valuesPerElement": 2
    }
  }
},
"heightModelInfo": {
  "heightModel": "gravity_related_height",
  "vertCRS": "EGM2008_Geoid",
  "heightUnit": "meter"
},
"nodePages": {
  "nodesPerPage": 64,
  "lodSelectionMetricType": "maxScreenThresholdSQ"
},

```

```

"materialDefinitions": [
  {
    "doubleSided": true,
    "pbrMetallicRoughness": {
      "baseColorTexture": {
        "textureSetDefinitionId": 0,
        "texCoord": 0
      }
    }
  }
],
"textureSetDefinitions": [
  {
    "formats": [
      {
        "name": "0",
        "format": "jpg"
      },
      {
        "name": "0_0_1",
        "format": "dds"
      }
    ]
  }
],
"geometryDefinitions": [
  {
    "geometryBuffers": [
      {
        "offset": 8,
        "position": {
          "type": "Float32",
          "component": 3
        },
        "normal": {
          "type": "Float32",
          "component": 3
        },
        "uv0": {
          "type": "Float32",
          "component": 2
        },
        "color": {
          "type": "UInt8",
          "component": 4
        },
        "featureId": {

```

```

        "type": "UInt64",
        "component": 1,
        "binding": "per-feature"
    },
    "faceRange": {
        "type": "UInt32",
        "component": 2,
        "binding": "per-feature"
    }
}
]
}
]
}

```

A.3 三维图层文件示例（点云模型）

```

{
  "id": 0,
  "version": "39054BC8-A656-489C-B574-A717BC399259",
  "name": "Trees_Portland_AllTypes",
  "serviceUpdateTimeStamp": {
    "lastUpdate": 1543373967000
  },
  "href": "./layers/0",
  "layerType": "Point",
  "spatialReference": {
    "wkid": 4326,
    "latestWkid": 4326,
    "vcsWkid": 105790,
    "latestVcsWkid": 3855
  },
  "heightModelInfo": {
    "heightModel": "gravity_related_height",
    "vertCRS": "EGM2008_Geoid",
    "heightUnit": "meter"
  },
  "ZFactor": 0.30480060960121924,
  "alias": "Trees_Portland_AllTypes",
  "description": "Trees_Portland_AllTypes",
  "copyrightText": "",
  "capabilities": [
    "View",
    "Query"
  ],
  "elevationInfo": {
    "mode": "relativeToGround",
    "unit": "us-foot"
  }
}

```

```

},
"drawingInfo": {
  "renderer": {
    "type": "uniqueValue",
    "styleName": "EsriRealisticTreesStyle",
    "field1": "type",
    "visualVariables": [
      {
        "type": "sizeInfo",
        "field": "height",
        "axis": "height",
        "valueUnit": "feet"
      },
      {
        "type": "sizeInfo",
        "field": "diameter",
        "axis": "widthAndDepth",
        "valueUnit": "feet"
      }
    ]
  }
},
"popupInfo": {
  "title": "{name}",
  "mediaInfos": [],
  "fieldInfos": [
    {
      "fieldName": "OBJECTID",
      "visible": true,
      "isEditable": false,
      "label": "OBJECTID"
    },
    {
      "fieldName": "name",
      "visible": true,
      "isEditable": true,
      "label": "Name"
    },
    {
      "fieldName": "TreeFID",
      "visible": true,
      "isEditable": true,
      "label": "Tree Feature ID"
    },
    {
      "fieldName": "description",
      "visible": true,

```

```

        "isEditable": true,
        "label": "Description"
    },
    {
        "fieldName": "attribution",
        "visible": true,
        "isEditable": true,
        "label": "Attribution/Source"
    }
],
"popupElements": [
    {
        "fieldInfos": [
            {
                "fieldName": "OBJECTID",
                "visible": true,
                "isEditable": false,
                "label": "OBJECTID"
            },
            {
                "fieldName": "name",
                "visible": true,
                "isEditable": true,
                "label": "Name"
            },
            {
                "fieldName": "TreeFID",
                "visible": true,
                "isEditable": true,
                "label": "Tree Feature ID"
            },
            {
                "fieldName": "description",
                "visible": true,
                "isEditable": true,
                "label": "Description"
            }
        ],
        "type": "fields"
    }
],
"expressionInfos": [],
},
"disablePopup": false,
"store": {
    "id": "9FA4A13D-2FA3-4F35-B662-D0280C291EB8",
    "profile": "points",

```

```

    "resourcePattern": [
      "3dNodeIndexDocument",
      "Attributes",
      "featureData"
    ],
    "rootNode": "./nodes/root",
    "version": "1.6",
    "extent": [
      -122.679052770042688,
      45.520252738397879,
      -122.673035202944419,
      45.5241044684515472
    ],
    "indexCRS": "http://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/4326",
    "vertexCRS": "http://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/4326",
    "attributeEncoding": "application/octet-stream; version=1.6",
    "lodType": "AutoThinning",
    "lodModel": "node-switching"
  },
  "fields": [
    {
      "name": "OBJECTID",
      "type": "esriFieldTypeOID",
      "alias": "OBJECTID"
    },
    {
      "name": "name",
      "type": "esriFieldTypeString",
      "alias": "Name"
    },
    {
      "name": "TreeFID",
      "type": "esriFieldTypeString",
      "alias": "Tree Feature ID"
    },
    {
      "name": "description",
      "type": "esriFieldTypeString",
      "alias": "Description"
    },
    {
      "name": "attribution",
      "type": "esriFieldTypeString",
      "alias": "Attribution/Source"
    }
  ],
  "attributeStorageInfo": [

```

```

{
  "key": "f_0",
  "name": "OBJECTID",
  "header": [
    {
      "property": "count",
      "valueType": "UInt32"
    }
  ],
  "ordering": [
    "ObjectIds"
  ],
  "objectIds": {
    "valueType": "UInt32",
    "valuesPerElement": 1
  }
},
{
  "key": "f_1",
  "name": "name",
  "header": [
    {
      "property": "count",
      "valueType": "UInt32"
    },
    {
      "property": "attributeValuesByteCount",
      "valueType": "UInt32"
    }
  ],
  "ordering": [
    "attributeByteCounts",
    "attributeValues"
  ],
  "attributeByteCounts": {
    "valueType": "UInt32",
    "valuesPerElement": 1
  },
  "attributeValues": {
    "valueType": "String",
    "encoding": "UTF-8",
    "valuesPerElement": 1
  }
},
{
  "key": "f_2",
  "name": "TreeFID",

```

```

"header": [
  {
    "property": "count",
    "valueType": "UInt32"
  },
  {
    "property": "attributeValuesByteCount",
    "valueType": "UInt32"
  }
],
"ordering": [
  "attributeByteCounts",
  "attributeValues"
],
"attributeByteCounts": {
  "valueType": "UInt32",
  "valuesPerElement": 1
},
"attributeValues": {
  "valueType": "String",
  "encoding": "UTF-8",
  "valuesPerElement": 1
}
},
{
  "key": "f_3",
  "name": "description",
  "header": [
    {
      "property": "count",
      "valueType": "UInt32"
    },
    {
      "property": "attributeValuesByteCount",
      "valueType": "UInt32"
    }
  ],
  "ordering": [
    "attributeByteCounts",
    "attributeValues"
  ],
  "attributeByteCounts": {
    "valueType": "UInt32",
    "valuesPerElement": 1
  },
  "attributeValues": {
    "valueType": "String",

```

```

        "encoding": "UTF-8",
        "valuesPerElement": 1
    }
},
{
    "key": "f_4",
    "name": "attribution",
    "header": [
        {
            "property": "count",
            "valueType": "UInt32"
        },
        {
            "property": "attributeValuesByteCount",
            "valueType": "UInt32"
        }
    ],
    "ordering": [
        "attributeByteCounts",
        "attributeValues"
    ],
    "attributeByteCounts": {
        "valueType": "UInt32",
        "valuesPerElement": 1
    },
    "attributeValues": {
        "valueType": "String",
        "encoding": "UTF-8",
        "valuesPerElement": 1
    }
}
],
"statisticsInfo": [
    {
        "key": "f_1",
        "name": "name",
        "href": "./statistics/f_1"
    },
    {
        "key": "f_2",
        "name": "TreeFID",
        "href": "./statistics/f_2"
    },
    {
        "key": "f_3",
        "name": "description",
        "href": "./statistics/f_3"
    }
]

```

```

    },
    {
      "key": "f_4",
      "name": "attribution",
      "href": "./statistics/f_4"
    }
  ]
}

```

A.4 三维图层文件示例（建筑模型）

```

{
  "id": 10,
  "name": "Building_E",
  "layerType": "Building",
  "alias": "Building_E",
  "version": "1.7",
  "spatialReference": {
    "wkid": 4326,
    "latestWkid": 4326
  },
  "fullExtent": {
    "xmin": -117.855689264791,
    "ymin": 32.5702577626442,
    "xmax": -116.87086222794,
    "ymax": 34.1460567673275,
    "zmin": 0.1,
    "zmax": 50.0,
    "spatialReference": {
      "wkid": 4326,
      "latestWkid": 4326
    }
  },
  "statisticsHRef": "statistics/summary",
  "sublayers": [
    {
      "id": 0,
      "layerType": "3DObject",
      "name": "overview",
      "alias": "External shell",
      "modelName": "Overview",
      "visibility": true
    }
  ],

```

```

{
  "id": 200,
  "layerType": "group",
  "name": "full_model",
  "alias": "Model Complet",
  "modelName": "FullModel",
  "visibility": true,
  "sublayers": [
    {
      "id": 210,
      "layerType": "group",
      "name": "architectural",
      "alias": "Elements d'architecture",
      "modelName": "Architectural",
      "visibility": true,
      "sublayers": [
        {
          "id": 1,
          "layerType": "3DObject",
          "name": "walls",
          "alias": "Murs porteurs",
          "modelName": "Architectural",
          "visibility": false
        },
        {
          "id": 2,
          "layerType": "3DObject",
          "name": "roofs",
          "modelName": "Architectural",
          "alias": "Toiture exterieures",
          "visibility": true
        }
      ]
    }
  ],
  {
    "id": 220,
    "layerType": "group",
    "name": "piping",
    "alias": "Tuyauterie",
    "modelName": "Piping",
    "visibility": true,
    "sublayers": [
      {
        "id": 3,
        "layerType": "3DObject",
        "name": "small_pipes",
        "modelName": "Piping",

```

```
    "alias": "Petits tuyaux",
    "visibility": true
  },
  {
    "id": 4,
    "layerType": "3DObject",
    "name": "big_pipes",
    "alias": "Conduits (large)",
    "modelName": "Piping",
    "visibility": true
  }
]
}
]
```

参 考 文 献

- [1] 新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件-8 实景三维数据接口及服务发布技术规范
- [2] GB/T 17798-2016 地理空间数据交换格式