

输电线路基础三维信息模型表达与交换技术规程

1 范围

为规范三维输电线路基础信息模型数据的表达方法、存储结构以及交换方式，制定本文件。

本文件适用于输变电工程基础设计中初步设计、施工图设计和竣工图编制阶段所涉及的基础三维信息模型数据交换。

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。

GB 50007 建筑地基基础设计规范
GB 50010 混凝土结构设计规范

GB 50545 110kV-750kV 架空输电线路设计规范
GB/T 51061 电网工程标识系统编码规范

DL/T 5219 架空输电线路基础设计规程
DL/T 5138 电力工程数字摄影测量规程

DL/T 1363 电网建设项目文件归档与档案整理规范

DL/T 5028.1 电力工程制图标准第 1 部分：一般规则部分
DL/T 5028.2 电力工程制图标准第 2 部分：机械部分

DL/T 5028.4 电力工程制图标准第 4 部分：土建部分

SD 240-87 电力系统部分设备统一编码准则

CH/T 9015 三维地理信息模型数据产品规范
CH/T 9016 三维地理信息模型生产规范
CH/T 9017 三维地理信息模型数据库规范
CH/T 9012 基础地理信息数字成果数据组

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

三维基础设计 three-dimensional design of foundation

基于工程信息数据、地理信息数据，通过三维数字化技术、协同设计技术的集成应用，完成基础工程设计，得到具备三维可视化和信息一体化特征的设计成果数据。

3.2

数据交换 data interaction

通过约定的数据格式实现数据在不同软件之间的共享和应用。

3.3

三维信息模型 three-dimensional model for design

以三维数字技术为基础，再工程设计阶段建立的三维模型，其几何精度与展性细度需满足工程设计中的逻辑设计、三维布置设计、计算校验、加工设计、安装设计等功能。

3.4

基础构件 component of foundation

构成地基基础的各个部件，如梁、板、柱、桩等。通过一定的连接方式组合在一起，形成完整的构筑物。

4 目标与基本原则

4.1 目标

本规范旨在规范三维输电线路基础信息模型数据的表达方法、存储结构以及交换方式，以确保数据的准确性、一致性和可交换性，从而提高输电线路基础设计的效率和质量。

4.2 编制原则

开放性原则：

输电线路基础三维信息模型文件应具备开放性，能够与其他软件系统进行数据交互和共享。采用通用的数据格式和文件接口，便于不同系统之间的数据集成和协同工作。

兼容性原则：

确保规程中定义的三维信息模型数据能够覆盖设计所需的数据内容，并在数据交换过程中，应保持数据的完整性和一致性，避免因格式不兼容导致的数据丢失或错误。

统一性原则：

输电线路基础三维信息模型应采用统一的坐标系、度量单位、属性定义、建模规则、层级划分、分类与编码。例如：本文件中未特殊声明的坐标系均是指三维空间右手螺旋直角坐标系，且各坐标轴描述向量为单位矢量；输电线路基础三维信息模型采用参数化模型的方式进行模型构建与数据交换；空间变化矩阵是 4×4 的齐次矩阵，矩阵按行存储。矩阵为先行后列的次序存储。

通过制定统一的标准，减少数据冗余和歧义，提高数据的可理解性和可操作性。

扩展性原则：

规程中定义的三维信息模型应具备良好的扩展性，基础三维信息模型包括基本属性和扩展属性，基本属性应符合建模规范，扩展属性可根据模型应用要求进行扩展。

综上所述，本规范的编制目标在于规范输电线路基础三维信息模型的表达、存储和交换方式，通过遵循开放性、兼容性、统一性和扩展性原则，确保数据的准确性、一致性和可交换性，提高输电线路基础设计的效率和质量。

5 模型文件存储结构

5.1 输电线路基础工程模型包括工程设计条件交换模型和基础设计成果交换模型。

5.2 工程设计条件交换模型的标准格式为*.json，其模型层级如下图：

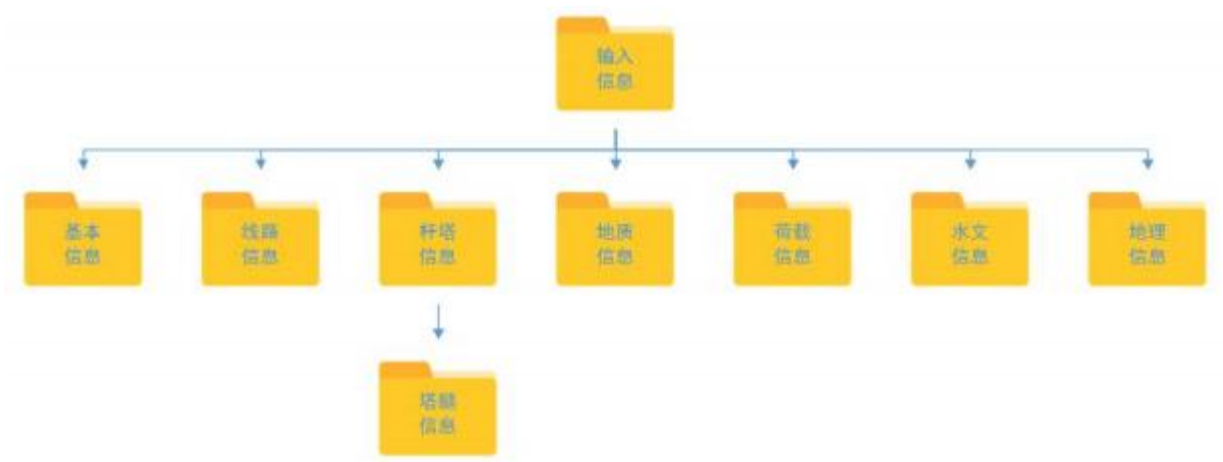


图 1 工程设计条件交换模型的层级结构

5.3 基础设计成果交换模型通过 zip 格式的压缩文件的形式进行存储，其模型层级如下图：

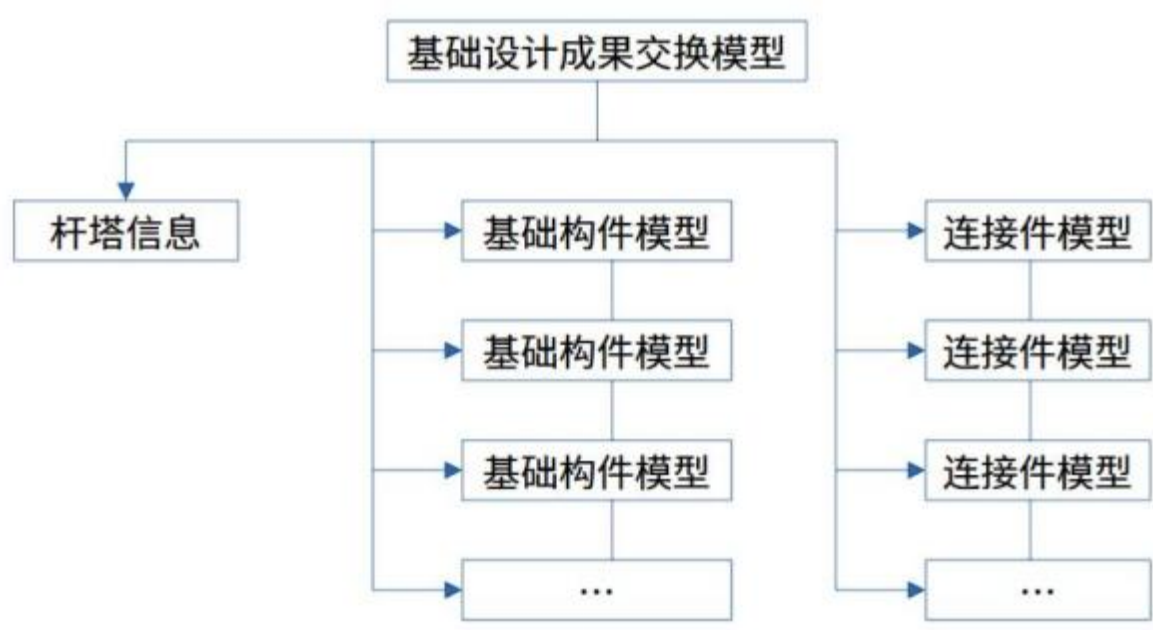


图 2 基础设计成果交换模型的层级结构

- 5.4 基本信息存储模型文件的基本信息，包括组织单位、数据应用场景、版本号等；
- 5.5 基础设计成果交换模型以Deflate 算法进行压缩。文件采用密码加密时，密码长度至少包含 8 个字符，最多 64 个字符，密码由交换数据生成方和使用方自行约定。
- 5.6 存储模型的数据实体，其内存为连续存储。

5.7 文件储存的数据包括：杆塔列表信息 (*.bhm)、基础模型 (*.fdm) 以及连接件模型 (*.conm)。标准格式文件按照 1 个目录结构进行存储。文件名采用GUID 作为唯一标识。所有文件统一采用标准的 UTF-8 编码不包括 BOM。标准格式文件通过引用方式建立各层级之间的关系。

5.8 标准格式文件中可以自由添加注释，注释采用行注释方式，注释行关键字为 “//”。

5.9 标准格式文件中的每个层级中含有文件之间存在引用关系。

6 工程设计条件交换模型

6.1 一般规定

杆塔列表记录当前工程杆塔的详细信息，通过参数化方式存储。

基础模型由多个构件信息组合，其中构件模型包含尺寸信息、材质信息。
连接件模型记录连接件的详细信息，通过参数化方式存储。

设计成果通过.zip压缩包的形式进行数据交换和成果移交。

6.2 文件头格式规定

文件头以字符型进行描述，内容应符合下表的要求

表 1 输电线路基础工程设计条件交换模型文件头说明

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
asset	用于数据类型识别的关键字	对象		是
organization	组织单位	字符型		是
format	存储数据应用场景	字符型		是
version	存储文件对应的格式版本号	字符型		是
srs	存储坐标编码信息	字符型		是
样例： <pre>"asset": { "organization": "JiangSu", "format": "BaseInput", "version": "1.0", "srs": "" },</pre>				

6.3 线路信息数据格式

线路信息数据格式应符合下表的要求。

表 2 输电线路基础工程设计条件交换模型文件头说明

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
lines	用于数据类型识别的关键字	数组		是
name	线路名称	字符型		是
serials	杆塔索引序列	整型数组		是
beginangle	线路首端进线角	浮点型	°	是
endangle	线路末端出线角	浮点型	°	是
样例： "lines": [				

```
{
  "name": "线路名称 1",
  "serials": [1, 2, 4],
  "beginangle": 0,
  "endangle": 0
},
{
  "name": "线路名称 2",
  "serials": [1, 2, 3],
  "beginangle": 0,
  "endangle": 0
},
-----
],
```

6.4 杆塔信息数据格式

杆塔信息数据格式应符合的要求。

表 3 输电线路基础工程设计条件交换模型文件头说明

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
towers	用于数据类型识别的关键字	数组		是
serial	杆塔索引用于线路引用	整型		是
towernumber	杆塔编号	字符型		是
guid	唯一标识	字符型		是
type	塔型	字符型		是
towertype	杆塔类型	字符型		是
nominalheight	呼高	整数	m	是
stake	中心桩名	字符型		是
root	基础正侧根开、高度及塔脚正侧坡度	数组		是
positionheight	减腿信息	浮点数		是

blha	字段包含 4 项数值，以半角逗号分隔，其中前三项为工程模型坐标原点的绝对地理坐标-纬度、经度、海拔高度，经纬度精确到小数点后 8 位，海拔高度精确到小数点后 2 位。第四项为工程模型与北方向夹角，具体为从地理指北针方向，按逆时针方向指向工程模型直角坐标系 Y 轴正方形的角度，范围为 0~360，单位为角度，精确到小数点后 3 位。	数组		是
soils	土壤信息			是
hydrologes	水文信息			是
powers	作用力信息			是
basetype	基础类型，参见附录 B			是
gis	地理信息			是

subtower	组合塔的子塔数据			是
样例： <pre> "towers": [{ "serial": 1, "towntype": "G1", "guid": "d103e1e0-29df-4bb3-9137-e4c674a6b77d", "type": "2A1-ZM1", "towertype": 1, "nominalheight": 18, "stake": "N1", "root": [25, 25, 5, 0.1, 0.1], "legs": [0, 0, 0, 0], "positionheight": -0.2, "blha": [0, 0, 0, 0], "soils": {"guid": ["026d8f59-b603-4732-acdc-ea2536c8e122", ...] }, "hydrologes": { "guid": "6be6e685-8bea-4901-a5d8-8ebdee28d52e" }, "powers": { "guid": "18248844-3111-421e-b535-7fb99a842ae5" }, "basetype": [220, 222], "gis": { "dem": "8832ebfe-bb26-4f04-bb9b-b1980c253dff.tif", </pre>				

```
    "dom" : "f6e7d549-8544-4a32-82f9-125783360da0.tif"

    },
    "subtower" :
    [
        .....
    ]
]
```

6.5 地质数据格式规定

地质数据格式应符合下表的要求。

表 4 地质数据格式

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
cgroundname	岩土名称	字符型		是
dbasepower	承载力特征值	浮点型	kPa	是
dcirhc	圆形截面土重法hc	浮点型		是
drecthc	方形截面土重法hc	浮点型		是
dcuthc	剪切法hc	浮点型		是
dsoiles	压缩模量	浮点型	Mpa	是
delevation	层底标高	浮点型	m	是
detb	宽度修正系数	浮点型		是
detd	深度修订系数	浮点型		是
dmi	水平地基系数	浮点型	MN/m ⁴	是
dvmi	垂直地基系数	浮点型	MN/m ⁴	是
dnmzangle	内摩阻角	浮点型	°	是
dcpow	凝聚力	浮点型	kPa	是
ddzl	端阻力	浮点型	kPa	是
dtaui	侧阻力	浮点型	kPa	是
dupangle	上拔角	浮点型	°	是
dweightc	重度	浮点型	kN/m ³	是
dweightcf	浮重度	浮点型	kN/m ³	是
dr	热阻系数	浮点型		否
dresiditivity	土壤电阻率	浮点型		否
daverd	平均粒径	浮点型	mm	是
dfaizw	冻结影响系数	浮点型		冻土必须
dn	滑动面形态系数	浮点型		掏挖基础必须
dfriiction	摩阻系数	浮点型		是
dsidepassxs	侧压力系数	浮点型		是
dfrk	饱和单轴抗压强度	浮点型	kPa	是

dtc	岩石等代极限剪切强度	浮点型		岩石基础必须
dtb	与砂浆或细石砼的黏结强度	浮点型		岩石基础必须
dtheta	岩石等代极限剪切角	浮点型		岩石基础必须
dpoissonratio	泊松比	浮点型		是
efrozensoil	冻土类型, 0: 多年冻土 1: 季节性冻土	整型		冻土必须
efrozetype	冻胀性, 0: 不冻胀 1: 弱冻胀 2: 冻胀 3: 强冻胀 4: 特强冻胀	整型		冻土必须
esubsidencetype	融沉性, 0: 不融沉 1: 弱融沉 2: 融沉 3: 强融沉 4: 融陷	整型		冻土必须
dfrozenutf	切向冻胀力	浮点型		冻土必须
dshearstrength	抗剪强度	浮点型		冻土必须
dfrozenupangle	冻土上拔角	浮点型	°	冻土必须

dfreezingstrength	冻结强度	浮点型		冻土必须
dfmz	负摩阻力	浮点型		是
inaturalstate	天然状态，参见附录 F.1	整型		是
ispecialsoil	特殊土地基，参见附录 F.2	整型		是

样例:

```
{  
  "cgroundname": "粘性土(可朔)",  
  "dbasepower": 150,  
  "dcirhc": 1.5,  
  "drecthc": 2,  
  "dcuthc": 2.5,  
  "dsoiles": 20,  
  "delevation": -5,  
  "detb": 0.5,  
  "detd": 1.2,  
  "dmi": 10,  
  "dvmi": 10,  
  "dnmzangle": 10,  
  "dcpow": 35,  
  "ddzl": 500,  
  "dtaui": 60,  
  "dupangle": 20,  
  "dweightc": 16,  
  "dweightcf": 10,  
  "dr": 1.2,  
  "dresiditivity": 1500,  
  "daverd": 0.1,  
  "dfaizw": 1,  
  "dn": 4,  
  "dfriction": 0.25,  
  "dsidepassxs": 0.72,  
  "dfrk": 0,  
  "dts": 0,  
  "dtb": 0,  
  "dtheta": 0,  
  "dpoissonratio": 1,  
  "efrozensoil": 0,  
  "efrozentype": 0,  
  "esubsidencetype": 0,  
  "dfrozencutf": 0,  
  "dshearstrength": 0,
```

```
"dfrozenupangle": 0,
```

```
"dfreezingstrength": 0,
"dfmz": 0,

"inaturalstate": 3,
"ispecialsoil": 6
}
```

6.6 作用力数据格式规定

作用力数据格式应符合下表的要求。

表 5 作用力数据格式

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
cgkname	工况名称	字符型		是
cleg	塔脚标识	字符型		是
dfx	X 方向水平作用力设计值	浮点型	kN	是
dfx_s	X 方向水平作用力标准值	浮点型	kN	是
dfy	Y 方向水平作用力设计值	浮点型	kN	是
dfy_s	Y 方向水平作用力标准值	浮点型	kN	是
dfz	垂直方向作用力设计值	浮点型	kN	是
dfz_s	垂直方向作用力标准值	浮点型	kN	是
dmx	X 方向弯矩设计值	浮点型	kN • m	是
dmx_s	X 方向弯矩标准值	浮点型	kN • m	是
dmy	Y 方向弯矩设计值	浮点型	kN • m	是
dmy_s	Y 方向弯矩标准值	浮点型	kN • m	是
dmz	Z 方向弯矩设计值	浮点型	kN • m	是
dmz_s	z 方向弯矩标准值	浮点型	kN • m	是

样例:

```
{  
  
  "cgkname": "工况 1",  
  
  "dfz": 100,  
  
  "dfx": 50,  
  
  "dfy": 30,  
  
  "dmz": 0,  
  
  "dmx": 0,  
  
  "dmy": 2,  
  
  "dfz_s": 66.77,  
  "dfx_s": 32.3,  
  "dfy_s": 23.6,  
  "dmz_s": 0,  
  
  "dmx_s": 0,  
  "dmy_s": 2  
  
}
```

6.7 水文数据格式规定

水文数据格式应符合下表的要求。

表 6 水文数据格式

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
dhigh	丰水位高程	浮点型	m	是
dlow	枯水位高程	浮点型	m	是
dspeed	水流速度	浮点型	m/s	是
a	水流方位角	浮点型	°	是
m	撞击物重量	浮点型	Kg	是
样例： <pre>{ "dhigh": 0, "dlow": -2, "dspeed": 2, "a": 30, "m": 200 }</pre>				

7 基础设计成果交换模型

7.1 一般规定

基础设计成果交换模型包括 foundation.bhm、*.fdm 文件和*.conm 文件等 json 格式的模型描述文件。

的属性信息包含关键字和属性值。属性关键字采用英文表示，属性值采用汉字、数字以及英文字母表示。

构件信息表达包含两方面内容，一是基本几何尺寸的定义，二是钢筋材质布置的定义。

7.2 foundation.bhm 文件

foundation.bhm 文件包含了各基塔的详细信息，包括塔基的坐标、高度、塔腿信息等。每个塔腿都有自己的局部坐标系、连接信息、基础模型信息。

表 7 *.bhm 文件字段说明

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
blha	基准坐标，使用经纬度和方向角表示，a 表示与正北方向顺时针夹角。	字符型	°	是
guid	塔的全局唯一标识符（GUID），用于唯一确定此塔。	字符型		是
h	塔的高度，此处为 0.0。	浮点型	m	是
towernumber	塔的命名或编号。	字符型		是
type	塔的型号，标记为“2A1-ZM1”	字符型		是

leg	塔腿标识符，如“A”，“B”，“C”，“D”	字符型		是
modeleg	减腿高度。	浮点型	m	是
base	基础模型的 GUID，与*.fdm 模型文件关联。	结构		是
connect	连接部件的 GUID 来定义，与*.connm 模型文件关联。	结构		是
matix	空间4×4 齐次矩阵	数组		是

样例:

```
{
  "asset": {
    "format": "BaseOutput",
    "organization": "JiangSu",
    "version": "1.0"
  },
  "towers": [
    {
      "blha": "112.51304792,0.00000000,0.00000000,180.00000000",
      "guid": "ef8af1c8-96d6-40ab-b73e-bfac337e2462",
      "h": 0.0,
      "legs": [
        {
          "base": {
            "guid": "1e3e02bd-2fc8-4080-b72f-67a14a162d1d",
            "matix": [
              [-1.0, 1.2246467991473532e-16, 0.0, 0.0],
              [-1.2246467991473532e-16, -1.0, 0.0, 0.0],
              [0.0, 0.0, 1.0, 0.0],
              [2306.0, 2306.0, 0.0, 1.0]]
          },
          "connect": [
            {
              "anchorstyle": 820103,
              "guid": "80db59c5-fe5e-4b6d-a94d-94e9e2cfd34b",
              "matix": [
                [1.0, 0.0, 0.0, 0.0],
                [0.0, 1.0, 0.0, 0.0],
                [0.0, 0.0, 1.0, 0.0],
                [2306.0, 2306.0, 0.0, 1.0]]
            }
          ],
          "leg": "A",
          "modeleg": 0.0
        }
      ]
    }
  ]
}
```



```
    ],  
    "towernumber": "N33",  
    "type": "2A1-ZM1"  
  }  
]  
}
```

7.3 Fdm 构件模型文件

*.fdm 文件包含了一基基础的详细信息，包括基础的构件组成、材质信息以及钢筋布置信息。

表 8 *.fdm 文件字段说明

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
params	构件结构的参数，根据构件类型不同其内容也不同，详见附录 A	结构		是
type	类型标识	整数型		是
name	基础名称	字符型		是
soilds	描述实体结构的数组	数组		是
barset	钢筋设置，包含一个对象	结构		是
comset	钢筋空间姿态描述	字符型		是
diameter	钢筋直径	浮点型	mm	是
length	钢筋长度	浮点型	mm	是
material	材料类型	整数型		是
type	钢筋类型	整数型		是
weight	钢筋重量	浮点型	kg	是

样例:

```
{
  "accessoryset": [
    {
      "matix": [
        [-1.0, 1.2246467991473532e-16, 0.0, 0.0],
        [-1.2246467991473532e-16, -1.0, 0.0, 0.0],
        [0.0, 0.0, 1.0, 0.0],
        [4880.0, 4880.0, 0.0, 1.0]],
      "params": [
        {
          "hbd": 60,
          "hbh": 1000,
          "hbh1": 30,
          "hbh2": 70,
          "hbh3": 60,
          "hbs": 3000,
          "hbtype": 1,
```



```

        "hnth": 0,
        "hntl": 0,
        "hntw": 0,
        "kzphil": 0,
        "kzphi2": 0
    }
],
    "type": 0
}

],
"name": "DC22D-ZK",
"soilds": [
    {
        "soilds": [
            {
                "barset": [
                    {
                        "comset": [
                            "1,Circle,0.000000,344.000000,-4.000000,297.912739,-172.000000,-4.000000,-297.9
12739,-172.000000,-4.000000"
                        ],
                        "diameter": 8.0,
                        "length": 2201,
                        "material": "HPB300",
                        "name": "桩外钢箍",
                        "type": 510,
                        "weight": 0.8686435126820896
                    }
                ]
            }
        ]
    }
],
"matix": [
    [1.0,0.0,0.0,0.0,0.0],
    [0.0,1.0,0.0,0.0,0.0],
    [0.0,0.0,1.0,0.0,0.0],
    [0.0,0.0,0.0,1.0,0.0]

```

```
    ]  
  ],  
}  
],  
"type": 222  
}
```

7.4 conm 连接模型文件

*.conm 文件包含了基础与塔脚部分连接的详细信息，包括塔脚板、加劲板、地脚螺栓的材质及布置信息。

表 9 *.conm 文件字段说明

关键字	说明	数据类型	单位	是否必须
type	规格	字符型		是
diameter	地脚螺栓直径	浮点型	mm	是
pitch	螺距	浮点型	mm	是
screwthreadlength	丝扣长	浮点型	mm	是
noscrewthreadlength	无丝扣露头长	浮点型	mm	是
barlevel	箍筋等级	字符型		是
barspace	箍筋间距	浮点型	mm	是
outerbardiameter	外箍筋直径	浮点型	mm	是
innerbardiameter	内箍筋直径	浮点型	mm	是
anchorage length	锚固长度	浮点型	mm	是
holediameter	通孔直径	浮点型	mm	是
style	布置形式	整数型		是
material	材质	字符型		是
num	地栓数量	整数型		是
banmaterial	塔脚板材质	字符型		是
banlen	塔脚板长	浮点型	mm	是
banwidth	塔脚板宽	浮点型	mm	是
banthick	塔脚板高	浮点型	mm	是
jjbanmaterial	加劲板材质	字符型		是
jjbanlen	加劲板长	浮点型	mm	是
jjbanwidth	加劲板宽	浮点型	mm	是
jjbanthick	加劲板高	浮点型	mm	是
xbanmaterial	靴板材质	字符型		是

xbanlen	靴板长	浮点型	mm	是
xbanwidth	靴板宽	浮点型	mm	是
xbanthick	靴板高	浮点型	mm	是
s1	S1	浮点型	mm	是
s2	S2	浮点型	mm	是
weight	总重	浮点型	kg	是

样例:

```
{
  "anchorsizeparams": [
    {
      "anchorstyle": 820105,
      "boardlen": 85.0,
```

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/268014120056006136>