

ICS 93.160
CCS P 59



T

团 体 标 准

T/CSPSTC XXX-202X

水电水利工程地质三维数字化建模 技术规程

Technical code for 3D digital geological modeling of hydropower and
water resources engineering

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国科技产业化促进会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

5 三维数字化建模数据 2

 5.1 数据收集与处理 2

 5.2 数据库建立 3

 5.3 数据库应用 4

6 三维数字化建模 4

 6.1 面模型 4

 6.2 包络体模型 5

 6.3 属性模型 5

 6.4 模型命名 5

 6.5 模型颜色 6

 6.6 模型纹理 6

 6.7 二维出图 6

 6.8 岩体质量分类 6

7 建模质量要求 7

 7.1 建模要求 7

 7.2 网格尺度要求 7

 7.3 构造建模要求 8

 7.4 属性建模要求 8

8 成果质量控制 8

 8.1 质量控制流程 8

 8.2 校审方法 9

9 成果交付 10

 9.1 一般规定 10

 9.2 交付要求 10

10 模型变更 10

附 录 A（规范性）地质三维数字化建模内容和深度 12

附 录 B（规范性）模型色标 14

参考文献 17

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专利的责任。

本文件由中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX。

引 言

水电水利行业的地质勘察数字化、三维化已成为行业发展趋势，目前的技术标准难以覆盖水利、水电、抽蓄、引调水等工程，行业迫切需要补足技术标准，形成统一的地质三维建模技术框架，保证地质三维模型成果的统一性、完整性和准确性，促进数据互通与共享，提升工程质量和安全，推动行业技术进步。

本文件对地质三维建模涉及的术语进行了定义，明确了建模的质量要求，按照数据采集、处理、数据库建立，建立几何模型、包络体模型、属性模型、二维出图、岩体质量分类，模型校审签，成果交付的顺序进行了阐释，统一了技术路线，规范了作业流程。通过规范地质三维建模技术，解决行业碎片化的痛点，推动数据驱动下的工程建设高效、安全、智能化。

水电水利工程地质三维数字化建模技术规程

1 范围

本文件规定了水电水利工程地质三维建模的基本概念、工作步骤、建模方法和技术要求。

本文件适用于大、中型水电水利工程（含抽水蓄能工程）的地质三维建模，其他工程地质三维建模可参照执行。

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 18894 电子文件归档与电子档案管理规范

GB 50026 工程测量标准

NB/T 10799 水电工程地质勘察资料整编规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地质三维模型 3D digital geological modeling

用于描述地质体空间几何形状及其内部各种属性参数分布情况的数字模型。

3.2

模型精度 model accuracy

地质三维模型与对应实物的吻合程度。

3.3

网格尺度 grid scale

地质三维模型网格的尺寸大小。

3.4

地质数据库 geology database

将工程地质勘察数据以一定方式集中储存，能为多个用户共享，具有尽可能小的冗余度，集成于应用程序并可独立操作的数据集合。

3.5

数字化采集系统 digital data collection system

基于满足要求的软件系统和移动硬件设备，对地质信息数据进行现场采集、数据上传，以便终端用户进行查询、分析和利用。

3.6

基岩面 bedrock roof

剥离了覆盖层的地表面。

3.7

包络体模型 boundary volume model

由同一地质对象几何形状闭合形成三维空间地质体，包括但不限于上底面、下底面、侧面组成，闭合形成包络体，简称体模型。

3.8

地质属性模型 attribute model

借助立方网，将反应地质体特征值的定量属性数据进行空间插值构建的地质三维模型。分为单指标模型和多指标模型。

3.9

立方网 cubic grid

一定立方体空间的大量等体积六面体单元组成的网格，可对网格单元赋予地质属性数据，反应岩体特征。

3.10

专题模型 thematic model

根据建筑物部位以及范围建立的细部地质三维模型。

3.11

专项地质三维模型 specialized 3D geological model

为分析和解决专项工程地质问题，根据相关更详细的地质资料，对专项部分进行更加明细的分析、补充、处理得到的模型，包括深厚覆盖层模型、滑坡模型、地质块体模型、天然建筑材料模型等。

4 基本规定

4.1 地质三维建模工作宜按不同勘察阶段进行，也可在同一阶段分期实施。地质三维模型的内容和深度应与勘察阶段相适应，建模要求应符合附录 A 的规定。

4.2 地质三维建模应按勘察任务书、勘察工作大纲等确定建模的范围，以及建模的内容、深度、重难点等，可根据需要编制地质三维建模工作大纲。

4.3 地质三维建模应收集测量、地质、勘探、物探、试验、观测等建模基础数据，并应完整录入数据库。

4.4 模型精度与工程阶段有关，不同工程阶段勘探量不同。随着勘探量的增加，新增的钻孔、平洞数据会与原有推测数据产生一定偏差，应将新增数据反馈到模型中，将模型进行重构更新。

4.5 模型网格尺度宜根据地质测绘精度要求及作图经验取值。

4.6 地质三维建模工作应符合国家或部门保密法规和标准的有关规定。

附 录 A
(规范性)
地质三维数字化建模内容和深度

地质三维数字化建模内容和深度见表 A.1。

表 A.1 地质三维数字化建模内容和深度

建模内容	指标/单位	预可行性研究	可行性研究	招标设计	施工详图设计
(建模用)地形面	比例尺	1:5000~1:2000	1:2000~ 1:1000	1:1000	1:500~1:200
地质测绘点		√	√	○	
实测剖面		√	√	○	
勘探模型		√	√	√	√
物探模型		√	√	√	√
试验模型		√	√	√	√
观测模型		√	√	√	√
基覆界面	深度/m	≥2	≥1	≥1	≥0.5
基岩面		√	√	√	√
地层界面	层间距/m	≥2	≥1	≥1	≥0.5
地层实体	层厚度/m	≥2	≥1	≥1	≥0.5
地层透镜体	延伸长/m	≥5	≥2	≥2	≥1
地质构造面	构造级别	I~III	I~III	I~III	I~IV
风化界面		√	√	√	√
风化透镜体	延伸长/m	≥5	≥2	≥2	≥1
卸荷界面		√	√	√	√
地表水位面		√	√	√	√
地下水位面		√	√	√	√
正常蓄水位面		√	√	√	√
相对隔水层界面		√	√	√	√
不良物理地质现象模型	方量/m ³	≥40000	≥5000	≥2000	≥1000
	边线长/m	≥200	≥100	≥50	≥20
地质块体模型	方量/m ³	≥5000	≥2000	≥1000	≥200
	边线长/m	≥100	≥50	≥20	≥10
地应力模型	断口宽/cm				≥20
地下岩溶模型	坑洞直径/m	≥20	≥10	≥5	≥2
天然建筑材料模型	用料层厚/m	≥5	≥2	≥1	
岩体质量模型			○	√	√
围岩分类模型					√
勘探地质模型		○	○	○	○
开挖地质模型			○	○	√

地质有限元模型			○	○	○
注：“√”必需建模；“≥数字”满足条件的建模；“○”可选建模。					

附录 B
(规范性)
模型色标

地层岩性色标见表 B.1，第四系沉积成因分类色标见表 B.2，岩石性质分层色标见表 B.3，岩浆岩色标见表 B.4，岩脉、矿脉色标见表 B.5。

表B.1 地层岩性色标

名称	色标	R	G	B
第四系 Q	浅黄	255	255	127
新近系 N	中黄	255	255	0
古近系 E	桔黄	255	223	127
白垩系 K	草绿	191	255	0
侏罗系 J	天蓝	0	255	255
三迭系 T	紫红	204	0	51
二迭系 P	土黄	255	191	0
石炭系 C	灰棕	76	47	38
泥盆系 D	棕色	127	95	63
志留系 S	草绿	153	204	0
奥陶系 O	深绿	0	127	0
寒武系 C	墨绿	0	76	19
震旦系 Z	桔黄	255	223	127
元古界	深黄	255	255	0
太古界	红黄	255	127	0

表B.2 第四系沉积成因分类色标

名称	色标	R	G	B
冲积 (Qa1)	浅绿	159	255	127
洪积 (Qp1)	草绿	191	255	0
坡积 (Qd1)	橙黄	255	223	127
崩积 (Qco1)	浆红	153	76	76
残积 (Qe1)	紫色	255	0	255
滑坡堆积 (Qde1)	灰色	192	192	192
风积 (Qeo1)	黄色	255	255	0

冰川堆积(Qgl)	棕色	127	95	63
冰水堆积(Qfgl)	深绿	0	127	0
湖积(Ql)	绿色	0	255	0
沼泽堆积(Qf)	灰绿	47	76	38
海积(Qm)	蓝色	0	0	255
火山堆积(Qv)	暗绿	19	76	0
泥石流(Qsef)	紫红	204	0	51

表B.3 岩石性质分层色标

名 称	色 标	R	G	B
泥质沉积岩	蓝紫色	114	0	153
钙质沉积岩	蓝色	0	0	255
砂质沉积岩	棕色	127	95	63
酸性火山岩	桔红色	255	127	0
中性火山岩	蓝色	0	63	255
基性火山岩	绿色	0	255	0
碱性火山岩	桔红	255	63	0
变质岩		未变质前颜色		

表B.4 岩浆岩色标

名称		色标	R	G	B
侵入岩	酸性	大红	255	0	63
	中酸性	棕红	127	0	0
	中性	棕黄	153	114	0
	碱性	桔黄	255	223	127
	基性	深绿	0	127	0
	超基性	紫玫瑰	204	0	204
深成侵入岩	花岗岩	大红	255	0	63
	闪长岩	橙红	255	63	0
	正长岩	橙色	255	191	127
	碱性岩	桔黄	255	223	127
	基性岩	深绿	0	127	0
	超基性	紫色	255	0	255
喷出岩	粗面岩	橙色	255	191	127
	流纹岩	橙红	255	63	0
	安山岩	蓝色	0	0	255
	玄武岩	绿色	0	255	0

表B.5 岩脉、矿脉色标

名称	色标	R	G	B
石英脉(q)	紫色	255	0	255
酸性岩脉(γ)	暗红	204	0	0
细晶岩脉(τ)	淡红	255	159	127
伟晶岩脉(ρ)	玫瑰红	255	0	127
中性岩脉(δ)	蓝色	0	0	255
基性岩脉(N)	绿色	0	255	0
煌斑岩脉(×)	棕色	127	95	63
玢岩脉(μ)	灰绿	47	76	38
辉长岩脉(ν)	绿色	0	255	0
超基性岩脉(Σ)	紫色	255	0	255
碱性岩脉(κ)	橙色	255	191	127
蛇纹岩脉(Φ ω)	紫色	255	0	255
矿脉(Cu)	红色	255	0	63

参 考 文 献

- [1] GB 50021 岩土工程勘察规范
 - [2] GB/T 50218 工程岩体分级标准
 - [3] GB 50287 水力发电工程地质勘察规范
 - [4] NB/T 10074 水电工程地质测绘规程
 - [5] NB/T 11564 水电工程信息分类与编码 第3部分：勘察
 - [6] NB/T 35029 水电工程测量规范
 - [7] NB/T 35099 水电工程三维地质建模技术规程
-