

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T XXXXX—XXXX

农业农村实景三维数据库建设技术要求

Technical requirements for the construction of agricultural and rural 3D reality
database

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

2024-08-15

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

中华人民共和国农业农村部 发布

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 缩略语	2
5 基本要求	3
5.1 空间参考系	3
5.2 时间参考系	3
5.3 数据规范及格式要求	3
5.4 数据质量要求	3
5.5 信息安全	3
5.6 数据保密	3
6 数据构成	3
6.1 地理实体	3
6.2 地理场景	4
6.3 动态感知数据	4
6.4 元数据	4
7 数据组织与管理	4
7.1 分类与编码要素	4
7.2 分类代码与描述	5
8 数据库建设	7
8.1 数据获取	8
8.2 数据融合与处理	8
8.3 数据入库	9
8.4 农业农村实景三维数据库	9
8.5 农业农村实景产品	9
8.6 数据更新	9
9 数据库运行维护	10
9.1 基本要求	10
9.2 用户与权限管理	10
9.3 备份与恢复管理	10
9.4 性能监控与优化	10
9.5 安全审计与日志管理	10
9.6 变更与版本管理	10
参 考 文 献	12

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。

本文件由农业农村部市场与信息化司提出。

本文件由农业农村部数据标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：农业农村部大数据发展中心、航天宏图信息技术股份有限公司、北京市农林科学院信息技术研究中心、中国农业大学土地科学与技术学院。

本文件主要起草人：××××。

引 言

随着信息技术的快速发展，农业农村领域对高精度地理空间数据的需求日益增长。实景三维数据库作为支撑农业农村规划、生产、管理、经营、服务及监管等关键业务的核心基础，其建设与应用对推动农业农村现代化具有重要意义。为了加强农业农村实景三维数据库的数据标准化管理，确保数据的质量和互操作性，满足农业农村实景三维应用的实际需求，并与农业农村及相关行业的数据库标准规范相衔接，特制定本文件。

农业农村实景三维数据库建设技术要求

1 范围

本文件规定了农业农村实景三维数据库建设的基本要求、数据构成、数据组织与管理、数据库建设、数据运行维护等方面的要求。

本文件适用于农业农村实景三维数据的采集、处理、建库及应用服务。

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 19710 地理信息元数据
- GB/T 14911 测绘基本术语
- GB/T 22239 信息系统安全等级保护基本要求
- GB/T 35628 实景地图数据产品
- 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
- GB/T 33453 基础地理信息数据库建设规范
- GB/T 37118 地理实体空间数据规范
- GB/T 17798 地理空间数据交换格式
- GB/T 17941 数字测绘成果质量要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实景三维 3D Real Scene

对一定范围内人类生产、生活和生态空间进行真实、立体、时序化反映和表达的数字空间，是新型基础测绘的标准化产品，是国家重要的新型基础设施，为经济社会发展和各部门信息化提供统一的空间基底。

3.2

农业农村实景三维 Agricultural And Rural 3D Reality

基于高分辨率遥感影像、激光雷达（LiDAR）数据、无人机航拍数据、地面实测数据等多源数据，通过三维建模技术生成的，能够真实反映农业农村地形地貌、农田布局、作物长势、农村建筑、道路水系等要素的空间分布及其相互关系的三维立体模型。这种模型不仅包含了丰富的空间位置信息，还融合了属性信息，如土壤类型、作物种类、产量预测、气象数据等，为农业农村规划、管理、监测、分析和决策提供了直观、准确、全面的数据支持。

3.3

倾斜摄影三维模型 Oblique Photography 3D Model

基于倾斜摄影测量技术获取正视、侧视等多角度航空影像，经影像预处理、多视倾斜影像匹配、空中三角结算、稠密点云构建及噪声信息去除和模型重建等技术流程生成的三维模型。

3.4

点云 Point Cloud

以离散、不规则的方式分布在三维空间中的点的集合。

[来源：CH/T 8023-2011, 定义3.3]

3.5

瓦片 Tiles

又称切片，是一种地理信息数据表达和存储的数据单元。

3.6

瓦片集 Tileset

按一定空间结构组织的瓦片集合及其元数据信息。

[OGC 18-053r2, 4.9]

3.7

矢量数据 Vector Data

以坐标或有序坐标串表示的空间点、线、面等图形数据及与其相联系的有关属性数据的总称。

[来源：GB/T 14911-2008, 2.63]

3.8

栅格数据 Raster Data

将地理空间划分成按行、列规则排列的单元，且各单元带有不同“值”的数据集。

[来源：GB/T 14911-2008, 2.64]

3.9

地理实体 Geo-entity

现实世界中具有空间位置、共同属性的独立自然或人工地物。

[来源：GB/T 37118-2018, 3.1]

3.10

地理场景 Geo-scene

一定区域范围内连续成片、反映现实世界地理空间位置和形态的地理信息数据。

3.11

元数据 Metadata

关于数据的数据，是指数据的标识、覆盖范围、质量、空间和时间模式、空间参考系和分发等信息。

[来源：GB/T 19710—2005, 定义4.5]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DEM: 数字高程模型 (Digital Elevation Model)

DSM: 数字表面模型 (Digital Surface Model)

DOM: 数字正射影像图 (Digital Orthophoto Map)

TDOM: 真正射影像图 (True Digital Orthophoto Map)

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

5 基本要求

5.1 空间参考系

应采用2000国家大地坐标系（CGCS2000）。当采用其它坐标系时，应与2000国家大地坐标系建立联系。

高程基准应采用1985国家高程基准。

5.2 时间参考系

应采用北京时间基准，日期应采用公历纪元。

5.3 数据规范及格式要求

三维数据模型的规格及命名应符合CH/T 9016的规定。

由三维图元构成的基础地理实体数据格式：采用OSGB、OBJ、MAX等；由二维图元构成的基础地理实体数据格式采用ShapeFile、GeoJSON等；实体属性及实体关系表数据格式：采用MDB格式。

5.4 数据质量要求

农业农村实景三维数据的数据质量要求应符合GB/T17941的规定。

5.5 信息安全

严格遵照中华人民共和国有关法律法规，确保信息的安全性、完整性和可用性，防止信息泄露、篡改和非法访问，并按有关规定，建立相应的安全运行环境。

5.6 数据保密

严格遵照中华人民共和国有关法律法规，根据数据类型、位置精度和精细程度等进行分级、分类保密管理，并按有关规定，建立相应的保密管理制度。

6 数据构成

农业农村实景三维数据由地理实体、地理场景、物联网数据、元数据四类数据构成。

6.1 地理实体

农业农村地理实体包括基础地理实体、专题实体及三维部件，地理实体的分类应符合以下规定：

a) 基础地理实体作为统一空间定位框架和空间分析基础的地理对象，一般从测绘主管部门进行对接和获取。基础地理实体宜分为地理单元、地物实体。地理单元包括行政区划单元、自然地理单元、农林用地及土质单元等。地物实体指水系、交通、建（构）筑物及场地设施、管线、地名地址、院落等。

b) 专题实体是指结合农业农村的领域需求，在基础地理实体基础上拓展与丰富而成。包括农村承包地实体、高标准农田实体、农村宅基地及房屋实体等。

c) 三维部件是某个农业农村地理实体进行三维场景下的表达，包括该部件的几何、属性、纹理等信息。这些数据提供了逼真的部件级细节，通常具有很高的精度和分辨率，能够捕捉到小尺度的细节，为精准分析提供了基础。一般对倾斜摄影三维模型、激光点云等地理场景进行切割、重建、矢量叠加等操作处理，可以生成三维部件。在农业农村领域中，三维部件宜包括乡村建（构）筑物部件、农业设施部件、农作物部件等。

6.2 地理场景

农业农村地理场景包括地形场景、区域场景，地理场景的分类应符合以下规定：

a) 地形场景：对农业农村大区域地理环境的三维场景表达，包括DEM/DSM、DOM/TDOM等数据。一般融合不同尺度及分辨率的航空影像、卫星影像以及数字高程模型，生成带有精确地理位置的、逼真的地形数据模型。数字高程模型是构建地形三维数据模型最重要的数据之一，可以通过激光雷达扫描、航空摄影等技术获取，主要用于表示地形的起伏和海拔差异，通过分析高程数据，可以计算出地表的坡度（斜率）和坡向（朝向）。

b) 区域场景：对农业农村一定区域范围的室内外、地上下的三维场景表达，包括倾斜摄影三维模型、激光点云模型等。通过多种遥感数据源和先进的数据处理技术，例如倾斜摄影三维建模、点云建模等，以精细的分辨率和准确的地理坐标，呈现了农村地区及其周边地区的真实地貌，准确展现目标内部和周边的地物、建筑物、道路、植被等丰富地表特征。数据模型通常包含高分辨率的纹理和贴图，使建筑物和地表更加真实逼近，增加了数据的视觉质感。除了几何数据，数据还与属性信息关联，如建筑物的高度、用途、所有者等，为分析和决策提供更多信息。区域三维数据模型一般涉及场景可能包括：数字乡村、乡村旅游景区、现代农业产业园区、数字农业基地（如设施大棚、果园、茶园、养殖场）等。

6.3 动态感知数据

农业农村动态感知数据包括物联网数据、互联网数据等。

物联网数据包括摄像头图像视频数据、土壤墒情监测数据、农业气象站监测数据、病虫害监测数据等。

互联网数据包括通过移动应用、社交媒体、在线交易平台等上传的数据，以及公开的市场信息、供应链数据、农业金融服务数据等。

6.4 元数据

元数据是关于地理实体、地理场景等数据的描述信息，包括地理实体元数据、地理场景元数据等。它描述了数据的各种属性、特征、来源、处理方法等。它可以提供关于数据的标识、覆盖范围、质量、空间和时间模式、空间参照系和分发等信息，帮助了解数据性质、质量和用途。

7 数据组织与管理

7.1 分类与编码要素

农业农村实景三维数据的地理实体分类代码采用6位十进制数字码，分别为按顺序排列的大类、小类码、一级类、二级类和三级类，具体代码结构如下：

要素代码由6位数字构成，空位以0补齐，其结构如下：

X	X	X	XX	X
大	小类	一级	二级	三级
类	码	类要	类要	类要
码		素码	素码	素码

其中：

- a) 大类码为专业代码，设定为1位数字码，其中：地理实体专业码为1，地理场景专业码为2；动态感知数据专业代码为3。小类码为业务代码，设定为1位数字码。
- b) 一级至三级类码为要素代码。其中一级代码为1位数字码、二级类码为2位数字码、三级类码为1位数字码，空位以0补齐。
- c) 各要素类中如含有“其他”类，则该类代码直接设为“9”或“99”。

7.2 分类代码与描述

表 1 分类代码与描述

要素代码	要素名称	要素类型	备注
100000	地理实体		
110000	基础地理实体		直接引用实景三维相关标准规范
111000	地理单元		
111010	行政区划单元	空间	
111020	自然地理单元	空间	
111030	农林用地及土质单元	空间	
112000	地物实体		
112010	水系	空间	
112020	交通	空间	
112030	建（构）筑物及场地设施	空间	
112040	管线	空间	
112050	地名地址	空间	
112060	院落	空间	
120000	专题实体		
121000	农村承包地	空间	
121010	农村承包地块	空间	
122000	高标准农田		
122010	项目范围	空间	
122020	高标准农田地块	空间	
122030	灌溉与排水设施	空间	
122040	田间道路	空间	
122050	农田防护与生态环境防护	空间	
122060	农田输配电	空间	
123000	农村宅基地及房屋		
123010	农村宅基地宗地	空间	
123020	农民房屋	空间	
130000	三维部件		
131000	乡村建筑物部件		
131010	院落	空间	

要素代码	要素名称	要素类型	备注
131020	房屋	空间	
132000	农业设施部件		
132010	排灌设施	空间	
132020	温室、大棚	空间	
132030	粮仓、粮库	空间	
132040	磨房、水车、风车	空间	
132050	农机装备	空间	
133000	农作物部件		
133010	粮食作物	空间	
133011	小麦	空间	
133012	玉米	空间	
133013	水稻	空间	
	其他……	空间	
133020	蔬菜作物		
133021	番茄	空间	
133022	黄瓜	空间	
133023	白菜	空间	
	其他……	空间	
133030	果类作物		
133031	苹果	空间	
133032	橙子	空间	
133033	葡萄	空间	
	其他……	空间	
200000	地理场景		
210000	地形场景		
211000	数字高程模型 DEM	空间	
212000	数字表面模型 DSM	空间	
213000	正射影像 DOM	空间	
214000	真正射影像 TDOM	空间	
220000	区域场景		
221000	倾斜摄影三维模型	空间	
222000	激光点云模型	空间	
300000	动态感知数据		
310000	物联网数据		
311000	摄像头图像视频数据	非空间	
312000	土壤墒情监测数据	非空间	
313000	农业气象站监测数据	非空间	
314000	病虫害监测数据	非空间	
315000	农机装备数据	非空间	
316000	畜牧养殖监测数据	非空间	
317000	水产养殖监测数据	非空间	

要素代码	要素名称	要素类型	备注
319000	其他……	非空间	
320000	互联网数据		
321000	农产品交易数据	非空间	
322000	农产品供应链数据	非空间	
323000	农业金融服务数据	非空间	
329000	其他……	非空间	

8 数据库建设

根据农业农村实景三维的应用需求，开展数据获取、数据融合与处理、数据入库等工作，构建农业农村实景三维数据库，包括地理实体数据库、地理场景数据库、动态感知数据库、元数据库。在此基础上，按需组装成具有动态特性的农业农村地理实景产品。一般的建库流程如图2所示。

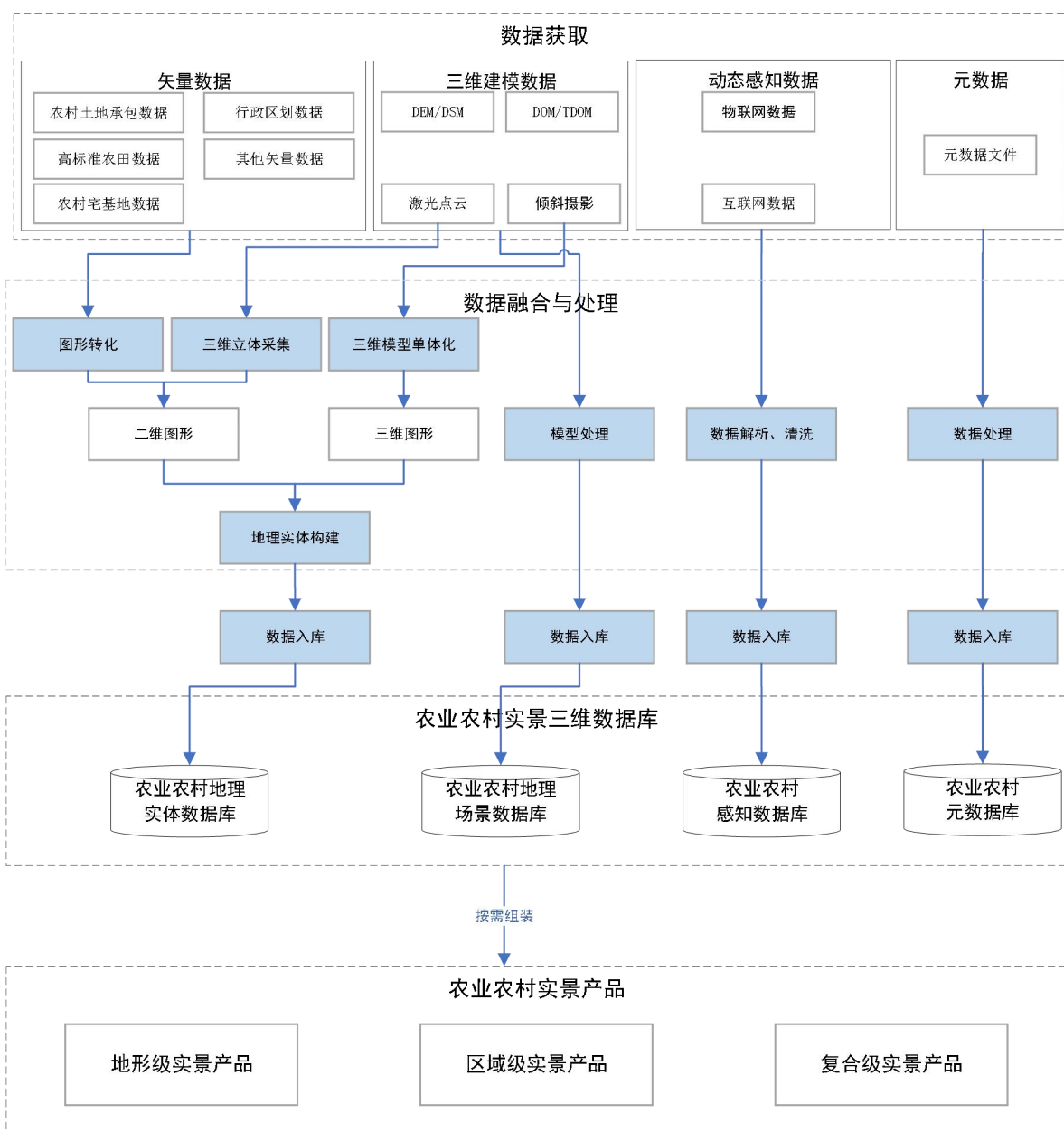


图 2 农业农村实景三维建库流程

8.1 数据获取

收集和获取农业农村实景三维数据库所需的各类数据，包括矢量数据、三维建模数据、动态感知数据、元数据等。需要考虑数据的质量、格式以及获取方式，还可能涉及数据预处理等，以确保数据的质量和准确性。通过对接农业农村已开展的专项调查工程获取农村承包地、高标准农田、农村宅基地等矢量数据；通过倾斜摄影、激光点云、航空摄影测量等技术手段获取三维建模数据；通过集成接入和共享抓取等方式获取动态感知数据。

8.2 数据融合与处理

针对矢量数据、三维模型数据、动态感知数据、元数据等不同类型的数据库建立不同的数据融合与处理流程，形成待入库成果。

a) 地理实体数据处理流程：对于已有的矢量数据直接进行图形转换形成二维图形，也可以通过在倾斜摄影、激光点云等三维场景中新增二维图形对象；对倾斜摄影三维模型、激光点云等地理场景进行切割、重建、矢量叠加等操作处理，可以形成三维图形。这些图形经过空间身份编码、数据预处理、语义化处理、质量控制等地理实体构建操作，形成地理实体数据。

b) 地理场景数据处理流程：对 DEM/DSM、DOM/TDOM、倾斜模型等数据进行融合处理和一体化存储管理，可形成不同层级的地理场景产品。

c) 动态感知数据处理流程：对接农业农村相关的监测数据，对其进行数据接入、数据解析、数据清洗、质量控制等操作，形成待入库的感知数据。

d) 元数据处理流程：对元数据进行格式标准化、数据补全、质量控制等操作，形成待入库的元数据。

8.3 数据入库

将经过处理的数据导入到不同类型的数据库中，可能包含关系型数据库、非关系型数据库、文件存储数据库等。数据入库过程需要确保数据的完整性和一致性。数据库建成后，数据库可以提供数据查询、分析和可视化等服务。

8.4 农业农村实景三维数据库

农业农村实景三维数据库包括地理实体数据库、地理场景数据库、动态感知数据库、元数据库四个库。这些数据库是农业农村实景三维应用的核心数据基础。

8.5 农业农村实景产品

结合农业农村三维应用需求，可以融合地理实体、地理场景、元数据，并动态接入农业物联网等实时数据，实现矢量、栅格、动态数据的一体化存储与融合表达，形成具有动态特性的农业农村地理实景产品。根据表达尺度，农业农村地理实景可分为地形级实景、区域级实景、复合级实景等产品。

8.6 数据更新

数据使用过程中应及时搜集地理信息的变化、掌握用户的需求，制定更新维护计划，确保数据库的持续更新和维护，其内容包括数据库中各子库、要素、属性和其它信息的更新维护，以及更新维护前数据的管理。

数据库数据的更新遵循原则，一般包括：时效性原则，根据实际需求或发展需要及时更新数据库数据，保证数据库的现势性；一致性原则，更新数据应保证与现有数据在空间关系、属性结构、分类代码等方面一致；可追溯原则，更新数据与现有数据应建立关联，实现数据可追溯，数据更新应有日志记录；安全性原则，数据库更新不应降低数据库安全保密等级；稳定性原则，数据库更新应保持数据库运行的稳定性，数据量的增加应相应的调整索引、检索策略，保证访问效率。

数据库更新方法，一般包括：确定更新策略，明确更新的目标、任务，包括更新范围、更新内容、更新周期、更新工作的组织与实施方案等；数据预处理，对更新数据来源进行预处理，包括成果整理、投影变换、数据派生提取等工作；数据更新，根据更新数据类型分为增量更新和全量更新，将更新数据源按照对应的图层、字段更新到数据库中；历史数据管理，数据更新过程中删除或变更的数据进入历史数据库。

数据更新方式一般包括增量更新和版本更新，数据更新时宜选择一种或多种方式。用于更新的数据应为验收合格的成果数据，应与原有数据的坐标系统和高程基准相同，并与原有数据的精度保持一致。

更新数据前，应经过检查，检查内容应包括数据是否完整、数据结构是否满足要求等，检查通过并修正存在的问题后方可入库；应检查磁盘空间、数据库空间等是否满足更新后的容量要求；应进行历史数据的备份工作，可根据需要建立相应的历史数据库。

数据更新时，数据组织应符合原有数据分类编码和数据结构要求，应保证新旧数据之间的正确接边和重新建立拓扑关系。几何数据和属性数据应同步更新，并应保持相互之间的关联。

数据更新后，应及时更新数据库索引及元数据，并应更新数据服务；应进行更新检查，并应对检查出的问题进行处理；应进行详细的数据更新日志记录。

9 数据库运行维护

9.1 基本要求

在农业农村实景三维数据库的运行维护中，基本要求是确保数据库系统的稳定性、可用性和安全性。运维需要通过一系列技术和管理手段，确保数据库系统免受各种安全运行的威胁，保障数据的完整性、保密性和可用性。

在农业农村实景三维数据库建设中，安全运维尤为重要，因为它涉及到大量的敏感数据，如土地信息、农作物数据等。在实际工作中，至少应确保定期安全培训和演练、制定安全操作规程和安全管理制、建立安全检查和评估机制、建立应急预案、数据备份与恢复、访问控制、安全审计与日志管理、风险评估与持续改进等环节，确保数据库系统的稳定、可用和安全。同时，还需要根据实际情况不断调整和完善安全运维策略，以适应不断变化的安全威胁和挑战。

9.2 用户与权限管理

数据库用户与权限管理是确保数据库安全的第一道防线。应考虑创建、管理和维护数据库用户账户，以及分配和审查用户的访问权限。应制定严格的用户管理政策，包括账户的申请、审批、使用、变更和注销等流程。同时，要实施最小权限原则，确保每个用户只能访问其完成工作所需的最小数据集。

9.3 备份与恢复管理

数据库备份与恢复是防止数据丢失和灾难恢复的重要手段。应考虑数据库的备份策略、备份频率、备份存储位置以及恢复流程。应制定详细的备份计划，确保数据的完整性和可用性。同时，要定期测试备份数据的恢复能力，确保在发生数据丢失或损坏时能够迅速恢复。

9.4 性能监控与优化

数据库性能监控与优化是保障数据库稳定运行和提高系统效率的关键。应考虑监控数据库的性能指标，如响应时间、吞吐量、并发连接数等，并制定相应的优化措施。需要建立性能监控体系，实时监控数据库的运行状态，及时发现并解决性能瓶颈。同时，要定期对数据库进行优化，如调整索引、更新统计信息、优化查询语句等，以提高数据库的查询效率和稳定性。

9.5 安全审计与日志管理

数据库安全审计与日志管理是追溯数据库操作历史、发现潜在安全问题的重要手段。应定期对审计日志进行分析和审查，发现潜在的安全问题和违规行为。此外，还要确保日志的安全存储和访问控制，防止未经授权的访问和篡改。

9.6 变更与版本管理

数据库变更与版本管理是确保数据库结构稳定、可维护和可恢复的重要措施。应考虑管理数据库的变更请求、变更执行和版本控制。需要建立严格的变更管理流程，对所有的数据库变更请求进行审批和跟踪。同时，要使用版本控制系统来管理数据库的结构和数据，确保每次变更都有明确的版本记录和回滚策略。此外，还要定期对数据库进行健康检查和清理工作，确保数据库的稳定运行和性能优化。

参 考 文 献

- [1] 陈军, 田海波, 高崑等. 实景三维中国的总体架构与主体技术[J/OL]. 测绘学报. <https://link.cnki.net/urlid/11.2089.P.20240417.0946.002>
- [2] 实景三维中国建设总体实施方案(2023-2025)
- [3] 实景三维中国建设技术大纲(2021版)
- [4] 自然资源三维立体时空数据库主数据库设计方案(2021版)