

团 体 标 准

T/TIAA XX—2022

露天矿区智能驾驶导航电子地图数据 表达要求

Requirements for data expression of navigation electronic map for intelligent
driving in surface mine

(征求意见稿)

2022- XX - XX 发布

2022 - XX -XX 实施

中关村车载信息服务产业应用联盟 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 一般要求.....	2
4.1 大地坐标系.....	2
4.2 高程基准.....	2
4.3 时间基准.....	2
4.4 精度要求.....	2
4.5 数据存储格式.....	2
5 数据模型.....	3
5.1 数据组织.....	3
5.2 路网信息组.....	3
5.3 设施信息组.....	17
5.4 数据版本表.....	21
参考文献.....	23

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。

本文件由中关村车载信息服务产业应用联盟标准化委员会提出并归口。

本文件起草单位：北京踏歌智行科技有限公司、北京四维图新科技股份有限公司、XX

本文件主要起草人：xx



露天矿区智能驾驶导航电子地图数据表达要求

1 范围

本文件规定了露天矿区智能驾驶导航电子地图数据中表达要素的数据模型。

本文件适用于露天矿区以自动驾驶地图为主要应用内容的产品，如自动驾驶矿用卡车、高精地图车辆监控和调度等的生产和应用。

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 51282-2018 煤炭工业露天矿矿山运输工程设计标准

GBJ 22-87 厂矿道路设计规范

GB/T 15663.4-2008 煤矿科技术语 第4部分 露天开采

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

露天矿 surface mine

从事露天开采的矿山企业。

[来源:GB/T 15663.4-2008, 2.2]

3.2

露天矿区道路 surface mine road

露天矿区范围内行驶矿用卡车及辅助设备的道路或通往辅助生产设施行驶矿用卡车的道路。

[来源:GB 51282-2018, 2.0.2, 有修改]

3.3

干线道路 productive arterial road

露天矿区开采台阶与卸矿点或排土场的连接道路。

[来源:GB 51282-2018, 2.0.6, 有修改]

3.4

支线道路 productive branch road

露天矿区开采台阶或排土场与干线道路相连接的道路，或一个开采台阶直接到卸矿点或排土场的道路。

[来源:GB 51282-2018, 2.0.7, 有修改]

3.5

联络线道路 linking-up road

露天矿区与干线道路、支线道路连通的其他道路。

[来源:GB 51282-2018, 2.0.8, 有修改]

3.6

工作面 working face

直接进行采掘或排土作业的场地。

[来源:GB/T 15663.4-2008, 4.24, 有修改]

3.7

采装区 loading area

进行采掘作业的场地。

3.8

排土场 refuse dump

堆放剥离物的场地。

[来源:GB/T 15663.4-2008, 5.43]

4 一般要求

4.1 大地坐标系

露天矿区智能驾驶导航电子地图需规定地理坐标系，推荐采用CGCS2000或WGS84地理坐标系。

4.2 高程基准

露天矿区智能驾驶导航电子地图需规定地理坐标系，1985国家高程基准或WGS84椭球高或CGCS2000椭球高。

4.3 时间基准

时间基准应采用协调世界时。

4.4 精度要求

要素三维绝对误差不超过1米，相对精度误差每100米不超过0.2米。

4.5 数据存储格式

应采用行业通用的地理信息数据存储格式，推荐使用Shapefile。

5 数据模型

5.1 数据组织

露天矿区智能驾驶导航电子地图是对露天矿区地理对象在自动驾驶电子地图数据库中的抽象表达，按照矿区划分区域，加赋矿区代码识别。露天矿区智能驾驶导航电子地图应按照表 1 的图层组与图层划分规则进行组织和命名。

路网信息组：用于表达自动驾驶中的交通路网。包括露天矿区道路级、车道级的交通路网信息。

设施信息组：用于表达露天矿区自动驾驶所需的各种实体设施或者虚拟设施，包括服务设施、管理设施、安全设施、附属设施。

动态信息图层组：除了路网信息，设施信息以外，露天矿区现实交通环境中动态信息的接入。由于动态信息更新频率较快，图层组不规定固定图层和要素；

自定义图层组：可支持数据生产者自定义信息的接入。

特定应用场景所需或本标准未涵盖的数据内容，应根据本标准原则、国家相关规定及应用需求自行规定。

表 1 露天矿区智能驾驶导航电子地图图层组、图层内容

序号	图层组	图层	几何类型
1	路网信息组	道路段路面	三维面
		车道分界线	三维线
		路口	三维面
		道路边界	三维线
		车道中心线	三维线
		车道属性点	三维点
		车道拓扑结点	三维点
		车道段	三维线
		采装区	三维面
		卸载区	三维面
		辅助作业区	三维面
2	设施信息组	分道挡墙	三维面
		停靠位	三维点
		固定障碍物	三维面
3	动态信息图层组	---	---
4	自定义图层组	---	---

5.2 路网信息组

5.2.1 道路段路面

道路段路面数据模型见图1。

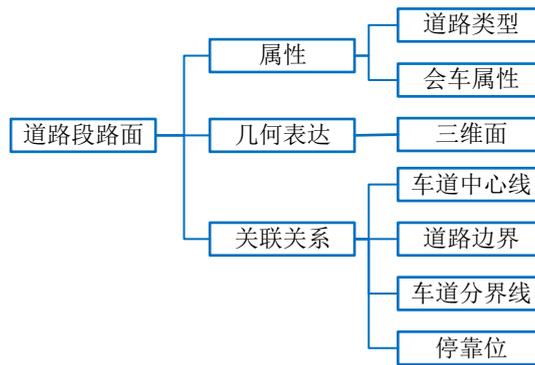


图 1 道路段路面数据模型

5.2.1.1 道路段路面几何表达

露天矿区道路可行驶的非交叉路口的路面范围，是现实中所有道路段对象的载体，可用于显示渲染，如图2所示。

道路段路面根据道路段可行驶区域范围边界获取，应以三维面要素来表达。道路段路面需要根据道路宽度是否满足双向会车要求进行打断，区分为可会车区和不可会车区。

矿用卡车运输可会车区宽度可按GB 51282-2018中5.3.6规定的3-4倍车体宽度确定。



图 2 道路段路面场景图

5.2.1.2 道路段路面属性

道路段路面应具备属性如下：

a) 道路类型：记录露天矿区运输道路的类型，可分为干线道路、支线道路、联络线道路，道路分级标准参照GB 51282-2018中5.1的规定；干线道路为采场各开采台阶通往卸矿点或废石场的共用道路。支线道路为开采台阶或废石场与生产干线相连接的道路；或一个开采台阶直接到卸矿点或废石场的道路。联络线道路为经常行驶露天矿区生产所用自卸汽车的其他道路。

b) 会车属性：记录当前道路是否允许车辆进行会车操作，分为可会车、不可会车。

5.2.1.3 道路段路面属性表结构

道路段路面属性表达要求如表2所示：

表 2 道路段路面属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	level	Byte	道路类型	1:支线道路 2:联络线道路 3:干线道路	非空
3	meet_type	Byte	会车属性	1:可会车 2:不可会车 默认 2	非空
4	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.2.1.4 关联关系

道路段应与车道中心线、道路边界、车道分界线、停靠位建立关联关系。具体关联关系如下：

道路段和车道中心线 1: n

道路段和道路边界 1: 2

道路段和车道分界线 1: 1

道路段和停靠位 1: n

5.2.2 车道分界线

车道分界线数据模型如图3所示。



图 3 车道分界线数据模型

5.2.2.1 车道分界线几何表达

车道分界线用于分隔上下行车道，在矿山道路中并不存在物理交通标线。当上下行车道间无分道挡墙时，在安全的情况下允许车辆越线车道分界线避障绕行；当上下行车道间有分道挡墙时，车辆不允许跨越车道分界线，如图4和图5所示。

车道分界线应以三维线要素来表达。在可会车道路如果道路上下行之间无物理分隔，车道分界线取道路段两侧边界线中心位置；如果道路存在分道挡墙，车道分界线取分道挡墙两侧边界的中心线；不可会车道路无需制作车道分界线。



图 4 车道分界线场景图



图 5 存在分道挡墙时车道分界线场景图

5.2.2.2 车道分界线属性表结构

车道分界线属性表结构要求如表3所示：

表 3 车道分界线属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	road_objectid	Varchar(32)	所属道路段路面	道路的 ID	非空
3	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.2.2.3 关联关系

车道分界线应与道路段路面建立关联关系。具体关联关系如下：

车道分界线和可会车道路段路面 1：1

车道分界线和不可会车道路段路面0：1

5.2.3 路口

路口数据模型如图6所示。



图 6 路口数据模型

5.2.3.1 路口几何表达

路口是指有两条及以上道路进行交汇时，需要通过路权调度来获取通行允许来控制矿卡等车辆的先后通行顺序与方向。路口场景如图7所示。

路口应以三维面状要素表达。



图 7 路口场景图

5.2.3.2 路口属性表结构

路口属性表达要求如表4所示：

表 4 路口属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.2.3.3 关联关系

路口应与车道中心线建立关联关系。具体关联关系如下：

路口和车道中心线 1:n

5.2.4 道路边界

道路边界数据模型如图8所示。



图 8 道路边界数据模型

5.2.4.1 道路边界几何表达

道路边界是矿山道路可行驶区域的边界，应以三维线要素来表达。

当道路设有安全挡墙时，道路边界沿安全挡墙靠近行车道一侧坡地分界线处进行绘制；当道路设有边沟时，道路边界沿边沟靠近道路路面一侧上边界线绘制。

在道路路口可不设置道路边界。

5.2.4.2 道路边界属性

道路边界应具备属性如下：

- 道路边界类型：记录当前道路边界线类型，包括安全挡墙、边坡、边沟。

5.2.4.3 道路边界属性表结构

道路边界属性表达要求如表5所示：

表 5 道路边界属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	road_objectid	varchar(32)	道路编号	关联的道路 ID	非空
3	type	Integer	道路边界类型	1:边坡 2:边沟 3:安全挡墙	非空
4	version	Varchar(256)	版本		非空

5.2.4.4 关联关系

道路边界应与道路段路面建立关联关系。具体关联关系如下：
道路段路面和道路边界1:2

5.2.5 车道中心线

车道中心线数据模型如图9所示。



图 9 车道中心线数据模型

5.2.5.1 车道中心线几何表达

车道模型的几何表达为车道中心线。车道中心线是一条车道的理论中心线，它规定了车辆在车道中的轨迹。车道中心线场景如图10所示。

在路口内应表达所有交通规则可行的连通车道，如图11所示。
车道中心线应以三维线要素来表达。



图 10 车道中心线场景图



图 11 路口内车道中心线场景图

5.2.5.2 车道中心线属性

车道中心线应具备属性如下：

- a) 车道类型：记录当前车道的类型，包括常规车道、错车道；
- b) 车道方向：记录车辆在车道上的行驶方向，以车道中心线矢量化方向为参照，包括正向、逆向、双方向、双向禁行；
- c) 车道用途：记录当前车道的用途，包括工作车道、测试车道或既是工作车道又是测试车道；
- d) 车道长度：记录当前车道的总长度，单位：m；
- e) 最高限速：记录当前车道可行驶的最高限速，单位：km/h。

5.2.5.3 车道中心线属性表结构

车道属性表达要求如表 6 所示：

表 6 车道属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	pr_toponode_id	Varchar(32)	起点拓扑编号	外键，关联拓扑点 ID	非空
3	su_toponode_id	Varchar(32)	终点拓扑编号	外键，关联拓扑点 ID	非空
4	type	Integer	车道类型	1: 常规车道 2: 错车道	0
5	rgn_type	Integer	所属的区域类型	1: 道路 2: 路口: 3: 装载区 4: 卸载区 5: 停车场 6: 加油区 7: 维修厂	非空
6	rgn_objectid	Varchar(32)	所属区域	区域对应的 ID	默认 0, 与

					FUNC_TYPE 配
7	direction	Integer	描述车辆在车道上的通行方向	1: 正向, 代表车道方向与矢量化方向相同 2: 逆向: 代表车道方向与矢量化方向相反 3: 双方向, 代表双方向可通行 4: 双向禁行: 代表双方向不可通行	非空
8	usage	Integer	车道用途	1: 作业车道 2: 测试, 作业通用 3: 测试车道	非空
9	length	Float	车道长度	单位: m	非空
10	highest_speed_limits	Float	最高限速	Km/h	非空
11	version	Varchar (256)	版本	版本号	非空

5.2.5.4 关联关系

车道中心线应与道路段路面、路口、采装区、卸装区、辅助作业区、停靠位以及车道拓扑点建立关联关系。具体关联关系如下:

- 车道中心线和道路段路面 n: 1
- 车道中心线和路口 n: 1
- 车道中心线和采装区 n: 1
- 车道中心线和卸装区 n: 1
- 车道中心线和辅助作业区 n: 1
- 车道中心线和停靠位 1: n
- 车道中心线和车道拓扑点 1: 2

5.2.6 车道属性点

车道属性点数据模型如图 12 所示。



图 12 车道属性点数据模型

5.2.6.1 车道属性点几何表达

车道属性点是车道中心线上按照指定间距构建的点状类型的图层数据，每个点记录经纬度坡度、曲率、航向等，主要用于车辆控制。

车道属性点应以三维点来表达。

5.2.6.2 车道属性点属性

车道属性点应具备属性如下：

- a) 坡度：记录当前车道属性点坡度值；
- b) 曲率：记录当前车道属性点曲率值；
- c) 航向：记录当前车道属性点航向值；
- d) 车道宽度：记录当前车道属性点所在位置车道宽度。

5.2.6.3 车道属性点表结构

车道属性点表达要求如表 7 所示：

表 7 车道属性点表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar (32)	全局编号	UUID	非空
2	lane_objectid	Integer	所在车道 id	车道 id	非空
3	slope	Float	坡度	单位：度	非空
4	curvature	Float	曲率	单位：度	非空
5	heading	Float	航向	0-360 度	非空
6	width	Float	车道宽度	单位：米	非空
7	attribute	Integer	属性点序号	0~4294967295	非空
8	version	Varchar (256)	版本	版本号	非空

5.2.6.4 关联关系

车道属性点应与车道中心线建立关联关系，具体关联关系如下：

车道中心线：车道属性点 1：n

5.2.7 车道拓扑结点

车道拓扑结点数据模型如图 13 所示。

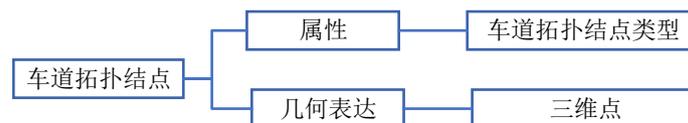


图 13 车道拓扑结点数据模型

5.2.7.1 车道拓扑结点几何表达

车道拓扑结点主要用来存储车道节点。
车道拓扑点应以三维点来表达。

5.2.7.2 车道拓扑结点属性

车道拓扑结点应具备属性如下：

- a) 车道拓扑结点类型：记录当前车道拓扑结点所属类型。

5.2.7.3 车道拓扑结点属性表结构

车道拓扑结点表达要求如表 8 所示：

表 8 车道拓扑结点表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	type	Integer	车道拓扑结点类型	1:车道普通 2:连接点	非空
3	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.2.8 车道段

车道段数据模型如图14所示。



图 14 车道段数据模型

5.2.8.1 车道段几何表达

车道段属性表示在车道上某一区段的属性，例如车道级限速、禁停等。不同属性间空间位置互不影响。

车道段应以三维线要素来表达。

5.2.8.2 车道段属性

车道段应具备属性如下：

- a) 车道段类型：记录当前车道段类型，包括可停区、禁停区、限速；
b) 车道段属性值：记录车道段属性类型的值，如最高限速值。

5.2.8.3 车道段属性表结构

车道段表达要求如表 9 所示：

表9 车道段属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	type	Integer	车道段类型	1: 禁停区 2: 限速 3: 可停区	非空
3	value	Varchar(256)	车道段属性值	Type 为限速的时候, 该字段为速度值, type 为其他类的时候为空字符串	条件非空
4	lane_objectid	Integer	所在车道 id	车道 id	非空
5	start_index	Integer	车道段起点 (车道属性点) 序号	0~4294967295	非空
6	end_index	Integer	车道段终点 (车道属性点) 序号	0~4294967295	非空
7	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.2.8.4 关联关系

车道段应与车道属性点建立关联关系, 具体关联关系如下:

车道段和车道属性点 1: n

5.2.9 采装区

采装区数据模型如图15所示。

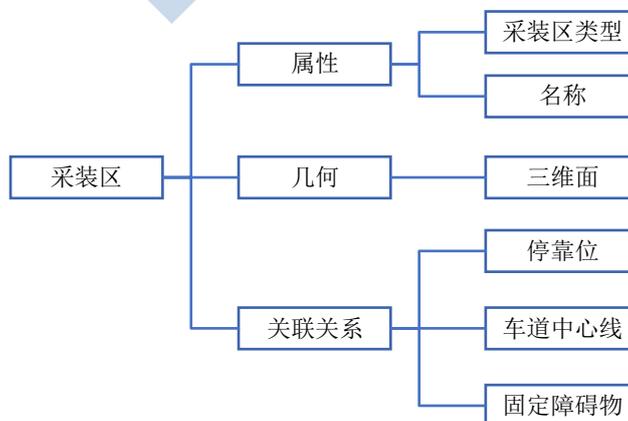


图 15 采装区数据模型

5.2.9.1 采装区几何表达

采装区是矿区作业中主要工作环境，该区域可能包含多个采掘面，采掘面是具体装载的工作区域，如图 16 和 17 所示。

采装区是三维面状地理要素，逻辑上包括多个采掘面区域。

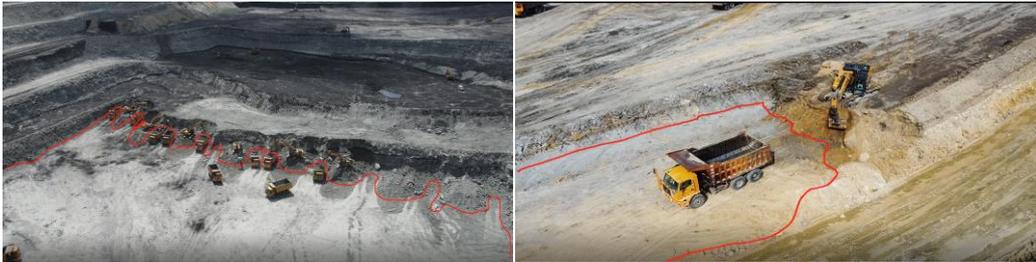


图 16 采装区场景图 1

图 17 采装区场景图 2

5.2.9.2 采装区属性

采装区应具备属性如下：

- a) 名称：记录当前采装区的名称；
- b) 采装区类型：可按照物料类型、采掘方式等进行区分，可自定义。

5.2.9.3 采装区属性表结构

采装区属性表达要求如表 10 所示：

表 10 采装区属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	name	Varchar(256)	名称	自定义	非空
3	type	Integer	采装区类型	1: 装载区	非空
4	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.2.9.4 关联关系

采装区应与停靠位、障碍物、车道中心线建立关联关系，具体如下：

采装区和停靠位 1: n

采装区和障碍物 1: n

采装区和车道中心线 1: n

5.2.10 卸载区

卸载区数据模型如图18所示。

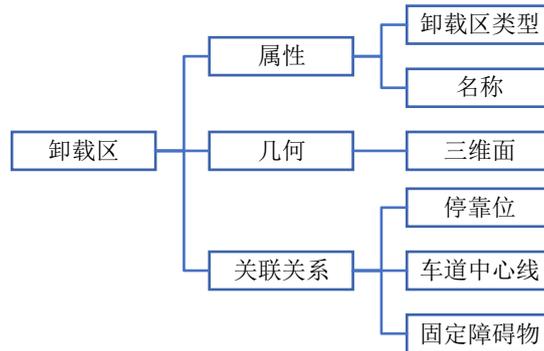


图 18 卸载区数据模型

5.2.10.1 卸载区几何表达

卸载区是车辆卸载物料的场所，包括排土场、破碎站、转运台。排土场场景和破碎站场景分别如图 19 和 20 所示。

卸载区依据区域边界绘制，应表达为三维面状要素。



图 19 排土场场景图



图 20 破碎站场景图

5.2.10.2 卸载区属性

卸载区应具备属性如下：

- a) 名称：记录当前卸载区的名称；
- b) 卸载区类型：记录当前卸载区所属类型，包括：排土场、破碎站、转运台。

5.2.10.3 卸载区属性表结构

卸载区属性表达要求如表 11 所示：

表 11 卸载区属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	name	Varchar(256)	名称	自定义名称	非空
3	type	Integer	卸载区类型	1: 排土场 2: 转运台 3: 破碎站	非空
4	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.2.10.4 关联关系

卸载区应与停靠位、障碍物、车道中心线建立关联关系，具体如下：

卸载区和停靠位 1：n

卸载区和障碍物 1：n

卸载区和车道中心线 1：n

5.2.11 辅助作业区

辅助作业区数据模型如图21所示。

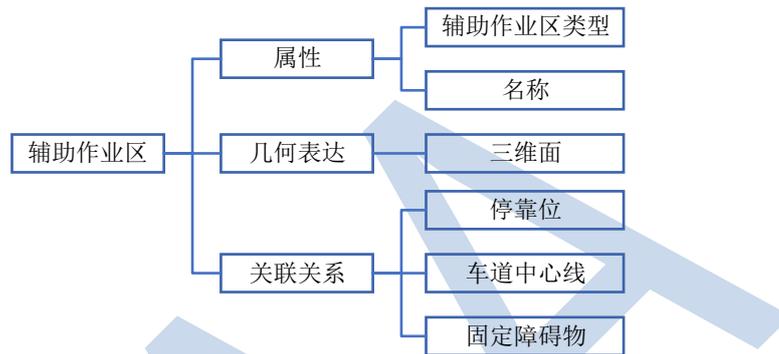


图 21 辅助作业区数据模型

5.2.11.1 辅助作业区几何表达

辅助作业区是辅助作业的区域，例如维修区，加油区，固定停车场、临时停车场等。

辅助作业区几何表达应为区域整体外接矩形或外轮廓多边形位置，应表达为三维面状地理要素。

5.2.11.2 辅助作业区属性

辅助作业区应具备属性如下：

- a) 名称：记录当前辅助作业区的名称；
- b) 辅助作业区类型：记录当前辅助作业区所属类型，包括固定停车场、临时停车区、测试区、固定加油站等。

5.2.11.3 辅助作业区属性表结构

辅助作业区属性表达要求如表 12 所示：

表 12 辅助作业区属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	name	Varchar(256)	名称	自定义名称	非空
3	type	Integer	辅助作业区类型	4: 固定停车场 5: 固定加油站 6: 维修厂 7: 门岗转换区	非空

4	version	Varchar (256)	版本	版本号	非空
---	---------	------------------	----	-----	----

5.2.11.4 关联关系

辅助作业区应与停靠位、障碍物、车道中心线建立关联关系，具体如下：

辅助作业区和停靠位 1：n

辅助作业区和障碍物 1：n

辅助作业区和车道中心线 1：n

5.3 设施信息组

5.3.1 分道挡墙

分道挡墙数据模型如图22所示。

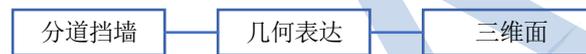


图22 分道挡墙数据模型

5.3.1.1 分道挡墙几何表达

分道挡墙是露天矿区运输道路中间的物理挡墙，起到上下行道路物理隔离作用，多见于干线道路。分道挡墙沿墙体与地面交汇处绘制，应以三维面要素来表达。分道挡墙场景如图23所示。



图 23 矿区道路分道挡墙场景图

5.3.1.2 分道挡墙属性表结构

分道挡墙属性表达要求如表13所示。

表 13 分道挡墙属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.3.2 停靠位

停靠位数据模型如图24所示。

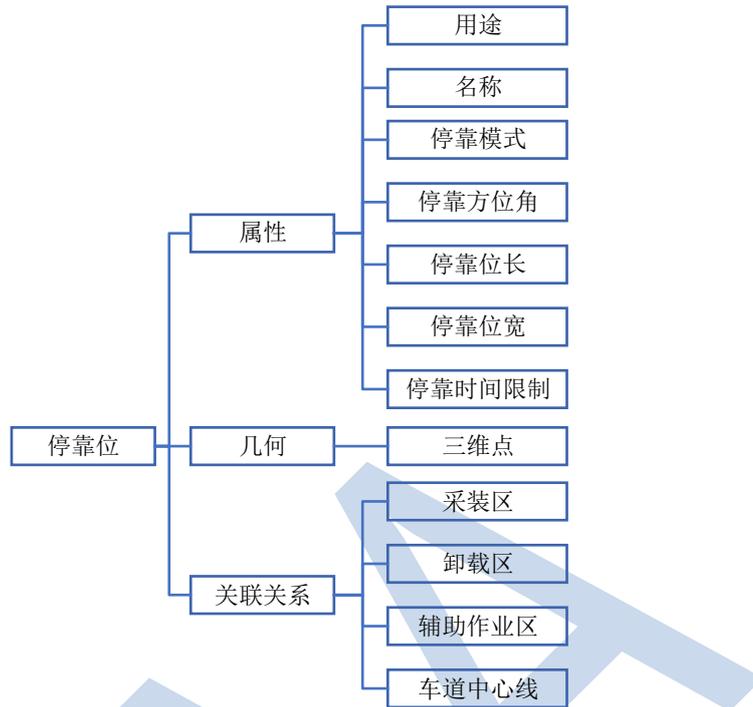


图 24 停靠位数据模型

5.3.2.1 停靠位几何表达

停靠位是指位于道路或工作区内，车辆为进行矿区作业而停靠的位置。停靠位几何应表达为三维点状地理要素。

破碎站受料仓的台位应表达为停靠位，取台位口边线的中心点。

固定停车场停车位应表达为停靠位，取停车位几何中心点。

功能工作区内临时停车位应表达为停靠位，取临时停车位几何中心点。临时停靠位场景如图 25 所示。



图 25 临时停靠位场景图

5.3.2.2 停靠位属性

停靠位应具备属性如下：

- a) 名称：记录当前停靠位的中文名称；
- b) 用途：记录当前停靠位的用途，包括装载停靠位、卸载停靠位、普通停靠位、加

油停靠位、维修停靠位、测试停靠位；

- c) 停靠模式：固定停靠位，临时停靠位
- d) 停靠方位角：记录车辆在当前停靠位停靠时的方位角；
- e) 停靠位长：单位米；
- f) 停靠位宽：单位米；
- g) 停靠时间限制：记录何时可启用该停靠位。

5.3.2.3 停靠位属性表结构

停靠位属性表达要求如下表 14 所示：

表 14 停靠位属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	主键	非空
2	name	Varchar(256)	名称	停靠位名称	允空
3	rgn_type	Integer	所属区域类型	1: 路段 2: 交叉路口 3: 装载区域 4: 卸载区域 5: 停车区域 6: 加油区域 7: 维修区域	非空
4	rgn_objectid	Varchar(32)	所属区域		非空
5	usage	Integer	多用途停靠位用途	二进制表达，十进制存，多用途相加。 判断是否包含普通停靠位用途 举例： $0!=(usage\&4)$ 1 装载停靠位 000001 2 卸载停靠位 000010 4 普通停靠位 000100 8 加油停靠位 001000 16 维修停靠位 010000 32 测试停靠位 100000	非空
6	lane_objectid	Varchar(32)	所在车道id	车道 id	允空
7	azimuth	Double	停靠方位角	单位度	非空
8	length	Double	停靠位长	米	
9	width	Double	停靠位宽	米	

10	res_time	Varchar(160)	时间限制	采用 GDF 时间域格式，由 0-9 的数字、字母（M（大写），y、w、d、f、l、t、h、m、s、z（小写）），符号（„{}“，„[]“，„()“，„*“，„+“，„-“）组成，采用半角形式	
11	dock_mode	Integer	停靠模式	1: 固定停靠 2: 临时停靠	非空
12	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.3.2.4 关联关系

停靠位应与采装区、卸载区、辅助作业区、车道中心线建立关联关系，具体关联关系如下：

采装区和停靠位 1: n

卸载区和停靠位 1: n

辅助作业区和停靠位 1: n

车道中心线和停靠位 1: n

5.3.3 固定障碍物

固定障碍物数据模型如图26所示。



图 26 固定障碍物数据模型

5.3.3.1 固定障碍物几何表达

固定障碍物是指阻碍矿用车辆安全运输的固定摆放的物体。

固定障碍物是多面体要素，尺寸大于 30cm*30cm*30cm 的固定障碍物需要进行表达。

5.3.3.2 固定障碍物基本信息

固定障碍物基本信息表达要求如下：

a) 障碍物类型：记录当前固定障碍物所属类型 n；

b) 高度：记录固定障碍物距离地面的最高高度，单位：m。

5.3.3.3 固定障碍物属性表结构

固定障碍物属性表达要求如下表 15 所示：

表 15 固定障碍物属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空
2	name	Varchar(256)	名称	自定义名称	允空
3	type	Integer	障碍物类型	1: 挡墙 2: 坑 3: 悬崖 4: 石头 5: 未知	非空
4	height	float	障碍物高度	单位:m, 保留 2 位小数	非空
5	version	Varchar(256)	版本	版本号	非空

5.3.3.4 关联关系

固定障碍物应与采装区、卸载区、辅助作业区、路口、道路路面建立关联关系，具体关联关系如下：

采装区和障碍物 1: n

卸载区和障碍物 1: n

辅助作业区和障碍物 1: n

路口和障碍物 1: n

道路路面和障碍物 1: n

5.4 数据版本表

5.4.1 数据版本属性

数据版本应具备属性如下：

- a) 父版本：记录当前数据版本的父版本号；
- b) 更新日期：记录当前数据版本的最后一次更新日期，精确到秒；
- c) 更新内容：记录当前数据版本的更新内容；
- d) 更新人：记录当前数据版本的更新人；
- e) 供应商名称：记录地图的供应商名称；
- f) 坐标系统：记录坐标系统的 SRID 值；
- g) 高程坐标系：记录当前高程坐标系的 SRID 值。

5.4.2 数据版本属性表结构

数据版本属性表结构要求如下表 16 所示：

表 16 数据版本属性表结构

序号	字段名称	字段类型	字段说明	值域及描述	空值说明
1	global_id	Varchar(32)	全局编号	UUID	非空

2	version	Varchar	最新版本号	版本号	非空
3	parent_version	Varchar	父版本	版本号, 初始版本无父版本, 本字段取值为 init	非空
4	update_date	DateTime	更新日期	时间戳, 毫秒级 UTC 时间转换, 示例: “164100240000”	非空
5	content	Varchar (200)	更新内容	自定义, 版本更新描述信息	非空
6	update_author	Varchar (256)	更新人	版本号	非空
7	producer	Varchar (256)	地图供应商名称	地图供应商名称	非空
8	coordinatesystem_srid	Varchar (256)	坐标系统的 SRID	参见 OGC 标准中空间参照系统的 SRID	非空
9	vertical_coordinatesystem_srid	Varchar (256)	高程坐标系统的 SRID	参见 OGC 标准中空间参照系统的 SRID	非空

参考文献

- [1] GB 51282-2018 煤炭工业露天矿矿山运输工程设计标准
- [2] DB33/T 2391—2021 智能网联汽车道路基础地理数据规范

