

ICS XXXXXXXX
CCS X XX

团体标准

T/CCTAS XXXX—XXXX

陆路交通基础设施智能选线数字化技术规范

Specifications for digitalized intelligent route selection technology of land transportation infrastructure

(征求意见稿)
(2024 年 2 月 7 日)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX

中国交通运输协会 发布

目次

前 言	1
引 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语与定义	2
4 基本规定	3
5 数据存储	4
5.1 一般规定	4
5.2 数据体系结构	4
5.3 枚举定义	5
5.4 公用领域实体	12
5.5 铁路领域实体	26
5.6 公路领域实体	28
6 数据传递	29
6.1 一般规定	29
6.2 结构化数据	29
6.3 数据服务	错误！未定义书签。
7 智能化设计要求	45

附录 A （规范性） 选线数据实体体系结构	48
附录 B （资料性） 人工智能技术分类参考	50
参考文献	53

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。

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权利的责任。

本文件由中铁第四勘察设计院集团有限公司提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司、***。

本文件主要起草人：***。

陆路交通基础设施智能选线数字化技术规范

引言

为推动陆路交通基础设施勘察设计行业的数字化转型，实现勘察设计数据生产与应用的标准、集成化、智能化，服务测绘、勘察、选线、设计的数据存储、传递与交付，形成和沉淀数字资产，编制一套数字化技术系列规范。

系列规范在系统分析陆路交通基础设施勘察设计领域测绘、勘察、选线、设计业务与数据特点的基础上，结合智能化设计的需求，采用总结分析、软件验证等方法，借鉴国内外有关标准的规定，经广泛征求意见编制而成，共包含如下7册：

- 第1册：智能测绘数字化技术规范；
- 第2册：智能勘察数字化技术规范；
- 第3册：智能选线数字化技术规范；
- 第4册：路基智能设计数字化技术规范；
- 第5册：桥梁智能设计数字化技术规范；
- 第6册：隧道智能设计数字化技术规范；
- 第7册：智能勘察设计数字化交付技术规范。

第1~6册，规定了勘察设计数据存储、传递、智能化应用的技术要求。第7册规定了勘察设计成果数字化交付的内容、形式和要求。

本册规定了智能选线数据存储、传递以及智能化应用的技术要求。

1 范围

本文件规定了陆路交通基础设施智能选线数据存储、数据传递及智能化应用要求。

本文件适用于铁路、公路选线的数字化设计，其他领域可参照使用。

2 规范性引用文件

下述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 17859《计算机信息系统安全保护等级划分准则》

GB/T 33453《基础地理信息数据库建设规范》

TB/T 10183《铁路工程信息模型统一标准》

TB 10504 铁路建设项目预可行性研究、可行性研究和设计文件编制办法

JTG/T 2420《公路工程信息模型应用统一标准》

JTG/T 2421《公路工程设计信息模型应用标准》

ISO 16739-1 建设和设备管理行业的数据共享用工业基础类(IFC)

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

3.2 数字化 digitization

将复杂多变的信息转变为可以度量的数据，建立数字模型的过程，便于计算机进行数据处理和分析。

3.3

3.4 实体 entity

表示具有共同特性的概念或物理对象的一类集合。

3.5

3.6 属性 attribute

对实体特性的抽象描述。

3.7

3.8 分解层次结构 **disassemble hierarchical structure**

按整体与部分间分解关系划分的层次结构。

3.9

3.10 派生层次结构 **derive hierarchical structure**

按实体间继承派生关系划分的层次结构。

3.11

3.12 数字正射影像 **digital orthophoto map**

利用数字高程模型将扫描数字化的（或直接以数字方式获取的）航空像片（或航天影像），经数字微分纠正、数字镶嵌，再根据图幅范围裁切生成的影像数据集。

3.13

3.14 数字高程模型 **digital elevation model**

用 X、Y 域（或经纬度域）的矩形格网或三角网离散点表达地面起伏形态的数据集。

3.15 模式 **schema**

构造部分或全部模型的数据项的集合。

3.16

3.17 数据传递 **data transmission**

在数据存储的基础上，提供满足特定应用需求的结构化数据或数据服务。

3.18

3.19 结构化数据 **structured data**

按照一定规则和格式组织、意义明确的数据集合。

3.20

3.21 数据服务 **data service**

根据输入数据进行查询、计算、分析并输出满足特定应用需求的结构化数据加工过程。

4 基本规定

4.1 智能选线中数据生产和使用的的安全性、保密性应符合 GB 17859、GB/T 33453 的规定。

4.2 数据实体体系结构是对选线数据实体进行组织和结构化的一种方式，可采用统一建模语言（UML）描述。

4.3 数据实体、结构化数据的定义应符合下列规定：

4.3.1 数据实体、结构化数据的名称宜用中文和英文描述。若英文名称是单个单词，则首字母大写。如果英文名称由多个单词组成，则单词之间不要下划线及空格，所有单词首字母大写。

4.3.2 表中每一行描述了数据实体、结构化数据的一项属性，应采用属性名称、数据类型、单位、值域、工程意义进行描述。

4.3.3 属性名称应具有唯一性。若字段名称是单个单词，则所有字母小写，如 name。如果字段名称是由多个单词组成，则所有字母小写，单词中间用下划线连接，如 data_identification。

4.3.4 数据存储、数据传递的数据类型宜符合表 1 的规定。各数据类型可以添加后缀“[]”，则表示其描述的实体属性为若干个数据的集合，可实例化为一个数组。

表 1 数据类型

类型名称	数据类型	说明
string	字符型	字符串
int	数值型	-1,0,1
double		-1.2,3.7
date	日期型	20230501 (注：表示 2023 年 05 月 01 日)
datetime	日期时间型	20230501010423 (注：表示 2023 年 05 月 01 日 01 时 04 分 23 秒)
bool	布尔型	true/false
enum	枚举	/
object	对象	/

4.3.5 值域是其允许的取值范围，可以是数值范围、枚举或自由文本。

4.4 数据传递应能满足铁路、公路勘察设计领域开展测绘、勘察、路基、桥梁、隧道协同设计、智能设计对选线设计成果的需求。

4.5 数据存储、数据传递应满足智能选线应用的可扩展性需求。

4.6 典型选线案例库数据应在数据存储的基础上构建，并能满足智能选线设计的应用需求。

5 数据存储

5.1 一般规定

5.1.1 选线数据存储应满足铁路、公路勘察设计业务中选线数据的生产、管理、共享、开发等全流程的应用需求。

5.1.2 选线数据存储应包含数据体系结构、枚举定义、数据实体（公用类型、铁路线路、公路路线）等三部分进行规定。

5.1.3 数据体系结构、枚举定义、数据实体均应具有可拓展性。

5.1.4 选线数据实体应定义其应用领域、应用阶段、属性表。

5.2 数据体系结构

5.2.1 选线数据实体之间的关系应符合选线数据实体体系结构的要求。

5.2.2 智能选线数据实体体系结构宜符合附录 A 的规定。线路中心线主要包括平面轴线、纵断面轴线、里程系统、平面交点组、纵断面变坡点组、线路技术标准和线路知识库等实体，线路

中心线的实体数据存储宜符合 5.4.2 的规定。

5.2.3 平面轴线包括一组首尾相接的二维平面线元，二维平面线元有直线、圆曲线、缓和曲线三种类型；与平面交点组存在依赖关系。

5.2.4 纵断面轴线包括一组首尾相接的二维纵断面线元，二维纵断面线元有直线、圆曲线、缓和曲线三种类型；与纵断面变坡点组存在依赖关系。

5.2.5 里程系统包括一组断链点，与里程点之间存在关联关系。

5.3 枚举定义

5.3.1 线路类型

EnumAlignmentType: 线路类型

```
{
    BASELINE : 基线、里程贯通的正线（铁路基线、公路基线、独立联络线等）。
    LEFTLINE: 双线中的左线正线
    RIGHTLINE: 双线中的右线正线
    SECONGLINE: 多线中的第二线
    THIRDLINE: 多线中的第三线
    FOURTHLINE: 多线中的第四线
    TEMPORARYLINE: 施工便线，施工过渡用的临时线
    CONNECTLINE: 联络线
    LOCORUNTRACK: 机车走行线
    LOCOHOLDTRACK: 机待线
    USERDEFINED: 用户自定义
}
```

5.3.2 线路时态

EnumLineTense: 线路时态

```
{
    NEW: 新建
    RESERVELINE: 预留
    EXISTING: 既有（不改建、不拆除）
    REBUILDING: 改建
    DOUBLETRACKING: 增建二线
    DEMOLITION: 拆除
    USERDEFINED: 用户自定义
}
```

}

5.3.3 线路中线对齐方式

EnumAlignCenter: 线路中线对齐方式

{

SUBGRADECENTER: 线路中线 ALIGNMENT 是“路基”中心线

TRACKCENTER: 线路中线 ALIGNMENT 是轨道中心线

USERDEFINED: 用户自定义

}

5.3.4 铁路线路等级

EnumRailwayClassification: 铁路线路等级

{

HIGHSPEEDRAILWAY: 高速铁路

INTERCITYRAILWAY: 城际铁路

REGIONALRAILWAY: 市域铁路

SUBWAY: 城市地铁

HEAVYHAULRAILWAY: 重载铁路

NATIONALRAILWAY1: 国铁 I 级

NATIONALRAILWAY2: 国铁 II 级

NATIONALRAILWAY3: 国铁 III 级

NATIONALRAILWAY4: 国铁 IV 级

INDUSTRIALRAILWAY1: 工业企业专用铁路 1 级

INDUSTRIALRAILWAY2: 工业企业专用铁路 2 级

INDUSTRIALRAILWAY3: 工业企业专用铁路 3 级

USERDEFINE: 预留用户自定义

}

5.3.5 公路路线等级, 按交通功能划分

EnumHighwayFunctionGrade: 公路路线等级, 按交通功能划分

{

TRUNKHIGHWAY: 干线公路

DISTRIBUTIONHIGHWAY: 集散公路

SPURHIGHWAY: 支线公路

}

5.3.6 公路路线等级，按技术等级划分

EnumHighwayTechnicalGrade: 公路路线等级，按技术等级划分

{

EXPRESSWAY: 高速公路

FIRSTCLASSHIGHWAY: 一级公路

SECONDCLASSHIGHWAY: 二级公路

THIRDCLASSHIGHWAY: 三级公路

FORTHCLASSHIGHWAY: 四级公路

}

5.3.7 公路路线等级，按行政等级划分

EnumHighwayAdminGrade: 公路路线等级，按行政等级划分

{

NATIONALHIGHWAY: 国道

PROVINCIALHIGHWAY: 省道

COUNTYHIGHWAY: 县道

TOWNSHIPHIGHWAY: 乡道

RURALROADS 小交通量农村公路

USERDEFINE: 预留用户自定义

}

5.3.8 公路线形单元类型

EnumUnitType: 公路线形单元类型

{

LINE: 直线

CIRCULARCURVE: 圆曲线

SPIRALCURVE: 回旋线

}

5.3.9 轨道类型

EnumTrackRailType: 轨道类型


```

{
    EXTRAHEAVYDUTYRAIL0: 特重型无缝轨道
    HEAVYDUTYTRACK0: 重型无缝轨道
    SECONDARYHEAVYDUTYTRACK0: 次重型无缝轨道
    MEDIUMDUTYTRACK0: 中型无缝轨道
    LIGHTDUTYTRACK0: 轻型无缝轨道
    EXTRAHEAVYDUTYRAIL1: 特重型普通（有缝）轨道
    HEAVYDUTYTRACK1: 重型普通（有缝）轨道
    SECONDARYHEAVYDUTYTRACK1: 次重型普通（有缝）轨道
    MEDIUMDUTYTRACK1: 中型普通（有缝）轨道
    LIGHTDUTYTRACK1: 轻型普通（有缝）轨道
}

```

5.3.10 牵引种类

EnumTractionType: 牵引种类

```

{
    ELECTRICLOCOMOTIVE: 电力
    INTERNALCOMBUSTIONLOCO: 内燃
    STREAMLOCOMOTIVE: 蒸汽
}

```

5.3.11 闭塞类型

EnumBlockingType: 闭塞类型

```

{
    SEMIAUTOMATICBLOCKING: 半自动闭塞
    AUTOMATICSTATIONBLOCKING: 自动站间闭塞
    AUTOMATICBLOCKING: 自动闭塞
    USERDEFINED: 用户自定义
}

```

5.3.12 缓和曲线类型

EnumTransitionCurveType: 缓和曲线类型

```

{

```

CLOTHOIDCURVE：螺旋线（我国铁路、公路普遍使用的缓和曲线）

SINUSOIDALCURVE：一波正弦曲线

COSINSOIDALCURVE：余弦曲线

BLOSSCURVE：布劳斯曲线

USERDEFINED：用户自定义

}

5.3.13 列控系统等级

EnumTrainControlSystemLevel：列控系统等级

{

CTCS0：CTCS0 级列控系统

CTCS1：CTCS1 级列控系统

CTCS2：CTCS2 级列控系统

CTCS3：CTCS3 级列控系统

CTCS4：CTCS4 级列控系统

USERDEFINED：用户自定义

}

5.3.14 行车调度指挥方式

EnumTrafficControlType：行车调度指挥方式

{

TDCSTYPE：列车调度指挥系统

CTCTYPE：分散自律调度集中系统

USERDEFINED：用户自定义

}

5.3.15 纵断面设计高程模式

EnumDesignHeightMode：纵断面设计高程模式

{

HEIGHTONTOPOFRAIL：铁路设计高程数据是轨面的高程

HEIGHTONSHOULDER：铁路设计高程数据是路基的路肩高程

HEIGHTONCAMBER：铁路设计高程数据是路基中心路拱处的高程

HEIGHTONMARGINALSTRIP：公路设计高程数据是中分带外侧路缘带高程

HEIGHTONEDGEOFMEDIAN：公路设计高程数据是中分带外侧边缘高程

HEIGHTONEDGE：公路设计高程数据是路基边缘高程

HEIGHTONMEDIAN：公路设计高程数据是中分带中线高程

HEIGHTONLANECENTERLINE：公路设计高程数据是行车道中线高程

HEIGHTONCARRIAGEWAGEDGELINE：公路设计高程数据是行车道边线高程

USERDEFINE：用户自定义

}

5.3.16 知识点分类

EnumKnowledgePointCategory：知识点分类

{

PLANECONDITIONS：线路平面条件

LONGITUDINALSECTIONCONDITIONS：线路纵断面条件

CROSSSECTIONALCONDITIONS：横断面条件

HVCCOLLABORATIVEOP：平纵横协同优化

BTSCOLLABORATIVEOP：桥隧路优化

STATIONSRELIEFAREAOP：车站及疏解区优化

HIGHWAYINTERCHANGESERVICEAREAOP：高等级公路互通及服务区优化

MAINTTECHNICALSTANDARD：主要技术标准优化

CORRIDORPLANNING：通道规划

USERDEFINE：用户自定义

}

5.3.17 知识点复杂度

EnumKnowledgePointComplexity：知识点复杂度

{

SINGLEKNOWLEDGEPOINT：单一知识点

MULTIPLEKNOWLEDGEPOINTS：多知识点

USERDEFINE：用户自定义

}

5.3.18 知识点名称

EnumKnowledgePointName：知识点名称

PLANEAVOIDANCESINGLECONTROLPOINTOP: 平面绕避单控制点优化

PLANEAVOIDANCEMULTICONTROLPOINTOP: 平面绕避多控制点优化

PLANEMINIMUMCURVERADIUSOPT: 平面最小曲线半径优化

PLANARCLIPSTRAIGHTLINELENGTHOP: 平面夹直线、夹曲线长度优化

PLANELARGERADIUSSMALLDEFLECTIONANGLEOP: 平面大半径小偏角优化

PLANEFIXEDPOINTORFIXEDEDGEOP: 平面通过固定点或固定边优化

PLANEGENERALCURVERADIUSOP: 平面一般曲线半径优化

CURVEINTOTHEPLATFORMLENGTHOP: 曲线进入站台长度优化

VSECTIONAVOIDINGCONTROLPOINTSOP: 纵断面绕避控制点优化

LONGITUDINALSLOPEVALUEOP: 纵断面坡度值优化

LONGITUDINALSECTIONSLOPELENGTHOP: 纵断面坡段长度优化

SLOPECONVERGENCEOP: 坡度衔接优化

VSECTIONLONGLARGESLOPESECTIONOP: 纵断面长大坡段减缓优化

VSECTIONALGEBRAICDIFFERENCEOP: 纵断面坡段代数差优化

VSECTIONALLONGITUDINALSLOPEREDUCTIONOP: 纵断面纵坡折减优化

INTERVALELECTRICALPHASESEPARATIONSETOP: 区间电分相设置优化

INTERVALAUXILIARYSETTINGOP: 区间附属设置优化

VERTICALCURVERADIUSOP: 竖曲线半径优化

AVOIDINGCONTROLPOINTSOP: 绕避控制点优化

HIGHANDSTEEPSLOPEOP: 高陡边坡优化

SEMIFILLINGANDSEMIEXCAVATIONOP: 半填半挖优化

TOTALAMOUNTOFEARTHWORKOP: 线路工程土石方总量优化

DRIVINGSIGHTDISTANCEOP: 行车视距优化

HVLCONDITIONSOP: 平纵面条件协调优化

HVCAVOIDINGHCONTROLPOINTS: 平纵横协同绕避平面控制点

HVCAVOIDINGVCONTROLPOINTS: 平纵横协同绕避高程控制点

HVCMOUNTAINCROSSINGCONDITIONSOP: 平纵横协同越岭条件优化

HVCCOLLABORATIVEOPSTATIONCONDITIONS: 平纵横协同优化车站条件

HVCCOLLABORATIVEOPMAJORBRIDGESITE: 平纵横协同优化重大桥梁选址

SBTMOUNTAINCROSSINGCONDITIONSOP: 桥隧路协同越岭条件优化

HIGHBRIDGEANDLONGTUNNELOP: 高桥长隧优化

SHORTTUNNELGROUPOP: 短隧道群优化

HIGHFILLINGANDDEEPEXCAVATIONOP: 高填深挖优化

SEMIFILLINGANDSEMIEXCAVATIONOP: 半填半挖优化

SUBGRADEDRAINAGEOP: 路基排水优化

BRIDGETUNNELROADBOUNDARYOP: 桥、隧、路分界优化

TOTALAMOUNTOFSUBGRADEEARTHWORKOP: 路基土石方总量优化

TUNNELENTRANCEANDEXITCONDITIONSOP: 隧道进出口条件优化

SHALLOWBURIEDBIASINTUNNELOP: 隧道浅埋偏压优化

BRIDGESTEEPSLOPEABUTMENTOP: 桥梁陡坡桥台优化

STATIONCONDITIONOP: 车站条件优化

FLINECONDITIONSINRELIEFAREAOP: 疏解区线路条件优化

INTERCHANGELOCATIONOP: 互通立交选址优化

SERVICEAREALOCATIONOP: 服务区选址优化

SPEEDTARGETVALUEOP: 速度目标值优化

MAXIMUMSLOPEOP: 最大坡度优化

COMMOUNPFSTADISTRISITEPLAN: 客货共线铁路复杂山区车站分布及选址规划

INTERCITYRAILWAYLINECHANNELPLAN: 城际铁路线路通道规划

USERDEFINE: 用户自定义

}

5.3.19 行业编码

EnumIndustryCode: 行业编码

{

GENERAL: 通用

RAILWAY: 铁路

HIGHWAY: 公路

METRO: 城轨（预留）

RAILWAYHIGHWAY: 铁路+公路

RAILWAYMETRO: 铁路+城轨（预留）

HIGHWAYMETRO: 公路+城轨（预留）

USERDEFINE: 用户自定义

}

5.4 公用领域实体

用于规定铁路、公路领域共有的数据实体定义。

5.4.1 线路/路线方案

5.4.1.1 线路/路线方案实体名称为 AlignmentScheme。

5.4.1.2 线路/路线方案实体表示中心线的集合，由一条或多条中心线组成。

5.4.1.3 线路/路线方案实体的存储定义应符合下列规定。

5.4.1.4 线路/路线方案实体主要用于对中心线集合进行表达。

5.4.1.5 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含中心线数目、中心线数组等，属性定义应符合表 2 的规定。

表 2 线路/路线方案（AlignmentScheme）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
scheme_name	string	/	/	线路/路线方案的名称
schemeID	int	/	$[0, +\infty)$	线路/路线方案对应的唯一编码
alignment_amount	int	/	$[1, +\infty)$	中心线数目
alignment	object[]	/	Alignment	中心线数组
继承自：无				

5.4.2 中心线

5.4.2.1 中心线实体名称为 Alignment。

5.4.2.2 线路中心线确定线路的具体走向，是在 E/N/H（E 指 East，N 指 North，H 指水准高程）三轴直角坐标系中定义的另一种参考坐标系统（线性轴线+横向偏移的坐标系）。线路中心线由以下几类信息中的部分或全部描述：二维工程坐标系中的线路平面线元；沿线路平面定义的线路里程系统信息；沿线路平面垂直剖切的线路纵断面（坡度线）线元；线路平面根据线路曲线表信息导出，二者唯一对应；线路里程系统与线路平面唯一对应；一个线路平面可以与多个线路纵断面相关联，一个线路纵断面只能与一个线路平面相关联。

5.4.2.3 中心线数据存储定义应符合下列规定。

5.4.2.3.1 中心线主要用于对铁路空间线位信息进行表达。

5.4.2.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含线路方案名称、线路类别、线路时态等属性，属性定义应符合表 3 的规定。

表 3 中心线（Alignment）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
------	------	----	----	------

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignment_name	string	/	/	中心线的名称，一般只在基线上设置
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
line_type	enum	/	EnumAlignmentType	线路类别
line_tense	enum	/	EnumLineTense	线路时态状态
align_center	enum	/	EnumAlignCenter	中线对齐方式
technica_inorm	object	/	RailwayPsetLineTechnicalNorm	线路专业设计过程、设计出图、算量等都需要用到的规范数据。一般只在独立设计的线路中线对象中才设置该属性值
chainage_system	object	/	ChainageSystem	里程系统
horizontal_axis	object	/	HorizontalAxis	线路平面轴线
vertical_axis	object	/	VerticalAxis	线路纵断面轴线
horizontal_alignment	object	/	HorizontalNodeGroup	线路平面交点组
vertical_alignment	object	/	VerticalChangePointGroup	纵断面变坡点组
继承自：无				

5.4.3 里程系统

5.4.3.1 里程系统实体名称为 ChainageSystem。

5.4.3.2 线路里程系统是在 E/N 直角坐标系上定义的铁路工程的另一种二维坐标系，它以线路平面轴线为纵轴、法向为横轴。纵轴的方向是从设计起点到终点的方向，横轴的方向指向右侧。

5.4.3.3 线路里程系统中的每一个点包含两个数值：里程和偏距，其中偏距表示点到线路平面轴线的投影距离，点在沿线路平面轴线前进方向左侧时，偏距是负值，右侧时是正值。

5.4.3.4 里程系统由一组或若干组沿线路平面有序排列的断链点描述：线路中线为 BASELINE 时，有且只有一个里程系统。BASELINE 平面里程系统的第一个断链点是平面中线的起点，其连续里程为 0.0，其它断链点的位置根据其连续里程沿线路平面测定。

5.4.3.5 完全依赖于 BASELINE 线的平面中线（即全部并行于 BASELINE 的平面中线）不具有里程系统，以基线（BASELINE）的坐标系为参考。

5.4.3.6 部分（或全部）不依赖于 BASELINE 线的平面中线上有一个（或多个）绕行段，相对应的每个绕行段都有一个里程系统。每个绕行段里程系统的第一个和最后一个断链点精确决定平面中线的绕行范围，记录其依赖的平面中线（如果有）。

5.4.3.7 里程系统数据存储定义应符合下列规定。

5.4.3.7.1 里程系统主要用于确定铁路线路（公路路线）的长度、点位数字化表达、坐标转换等，从而进行规划和管理。

5.4.3.7.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含断链点数组、绕行段落 ID、所属线路中

线等属性，属性定义宜符合表 4 的规定。

表 4 里程系统（ChainageSystem）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
broken_chain_point	object[]	/	BrokenChainPoint	组成里程系统的断链点数组（链表）
broken_points	int	个	$[0, +\infty)$	数组长度，即断链点个数
detour_id	int	/	$[0, +\infty)$	里程系统所属的绕行段落 ID。一个绕行段落标记了非 BASELINE 平面轴线相对于 BASELINE 平面轴线的绕行范围。当线路中线的“线路类别”为 BASELINE 时，其值约定为 65435。其它情况下从 0 开始顺序编号。（假设没有铁路工程项目的绕行段数目会多达 65435 个）
detour_name	string	/	/	绕行段落的名称
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
继承自：无				

5.4.4 断链点

5.4.4.1 断链点实体名称为 BrokenChainPoint。

5.4.4.2 里程断链点是线路平面上里程不连续的点，若干个断链点的有序排列构成一个里程系统，一个里程系统至少必需包含一个起点断链点和一个终点断链点，其它断链点为中间断链点，位于它们之间，是线路平面上发生里程突变的点。n 个断链点将一个里程系统分割为 n-1 个里程段。

5.4.4.3 每个断链点具有两个里程信息：断前里程和断后里程。特别约定：线路平面的起点和终点也是里程断链点（如果它们具有里程）。

5.4.4.4 断前里程是一里程段的终点，用于定位断链点在其所属线路平面上的位置，断后里程是下一里程段里程递增的原点。

5.4.4.5 起点断链点的断前里程可以为空值，为空值时意味着该断链点在所属线路的起点。非空时可以是该点在其它线路平面上的里程，具有记录所属线路与其它线路拓扑关系的功能，宜按以下方式进行数字化表达：

5.4.4.5.1 起点断链点的断前里程 K123+000（断后为 DK0+000）是某既有线的里程，表示设计线从某既有线的 K123+000 引出。

5.4.4.5.2 起点断链点的断前里程 AK123+000（断后为 A1K123+000）是另一个设计方案的里程，表示本比较方案从另一个设计方案的 AK123+000 开始。

5.4.4.5.3 起点断链点的断前里程 DK123+000（断后为 YDK123+000）是设计基线的里程，表示设计右线的起点在设计基线的投影点里程为 DK123+000，自此开始绕行。

5.4.4.6 终点断链点的断后里程可以为空值，为空值时意味着该断链点在所属线路的终

点。非空时可以是该点在其它线路平面上的里程，具有记录所属线路与其它线路拓扑关系的功能，宜按以下方式进行数字化表达：

5.4.4.6.1 终点断链点的断后里程 K223+000（断前为 DK456+123.000）是某既有线的里程，表示设计线在某既有线的 K223+000 接入既有线。

5.4.4.6.2 终点断链点的断后里程 AK223+000（断前为 A1K220+123.000）是另一个设计方案的里程，表示本比较方案在另一个设计方案的 AK223+000 结束。

5.4.4.6.3 终点断链点的断后里程 DK223+000（断前为 YDK220+123.000）是设计基线的里程，表示设计右线的终点在设计基线上的投影点里程为 DK223+000，至此绕行结束。

5.4.4.7 中间断链点的断前里程和断后里程不得为空。断链点的断后里程数值大于断前里程数值时，产生短链，见图 1；断后里程数值小于断前里程数值时，产生长链。特别地，断后里程数值等于断前里程数值时，里程数值连续，断链点的作用是改变里程前缀。

5.4.4.8 断链点数据存储定义应符合下列规定。

5.4.4.8.1 断链点主要用于对铁路线路（公路路线）线路上里程突变位置进行标识。

5.4.4.8.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含断点前里程冠号和数值、断点后里程冠号和数值等属性，属性定义应符合表 5 的规定，示意图见图 1。

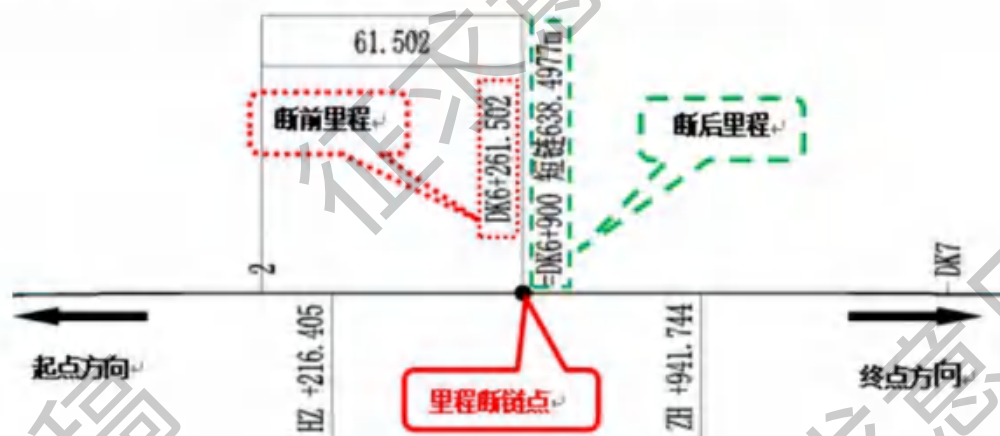


图 1 线路断链点

表 5 断链点 (BrokenChainPoint) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
order_id	int	/	[0,+∞)	表示断链点的顺序，从 0 开始
prefix0	string	/	/	断点前里程的冠号。当断链点是一个里程系统的第一个点，且没有联结信息记录时（承上关系），可以为空值，此时它对应的是平面中线的第一个点。其它情况下不得为空值
chainage0	double	m	/	断点前里程的数值，与断点前里程冠号匹配

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix1	string	/	/	断点后里程的冠号。当断链点是一个里程系统的最后一个点，且没有联结信息记录时（启下关系），可以为空值，此时它对应的是平面中线的最后一个点。其它情况下不得为空值。不为空值时，可以在平面中线上唯一定位
chainage1	double	m	/	断点后里程的数值，与断点后里程冠号匹配
继承自：无				

5.4.5 里程点

5.4.5.1 里程点实体名称为 MarkMileage。

5.4.5.2 以线路前进方向为 X 轴，以线路平面的法线方向为 Y 轴组成的线路平面坐标系下，平面点位可用里程冠号、里程值、相对于线路平面轴线的偏距（线路前进方向左侧为负值，右侧为正值）表示。

5.4.5.3 里程冠号需要以英文字母结尾。

5.4.5.4 里程点数据存储定义应符合下列规定。

5.4.5.4.1 里程点主要用于确定平面点位相对于线路（路线）的平面特定位置和距离。

5.4.5.4.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含里程冠号、里程值、偏距等属性，属性定义应符合表 6 的规定。

表 6 里程点（MarkMileage）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix	string	/	/	里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等
mileage	double	m	/	里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等
dist	double	m	/	相对线路平面前进方向的偏距，左侧为负值，右侧为正值
继承自：无				

5.4.6 平面轴线

5.4.6.1 平面轴线实体名称为 HorizontalAxis。

5.4.6.2 线路平面轴线是线路中心线在 E/N 平面上的投影，它由一个或若干个有序地、首尾无缝相连的二维平面线元（HorizontalAxisElement）构成。二维平面线元分为二维圆弧段（直线是曲率为零的圆弧）、二维缓和曲线段。二维圆弧段上各点的曲率相等，二维缓和曲线段上各点的曲率不相等，并遵循一定规律变化。

5.4.6.3 线路平面轴线根据“线路平面交点组”计算而来，“线路平面交点组”与“线路平面轴线”一一对应。两个相邻的二维平面线元在连接点上一般具有连续的一阶导数，即具有共同的切线；特殊情况下，当线路平面交点的曲线半径为 0 时，两个二维直线段直接相连，连

接点的切线不连续，两个线元的其它连接方式必须共切线。本规范规定，除线路平面的起、终交点外，每个中间平面交点都对应四个平面线元，因此线路平面线元数=线路平面交点（HorizontalNode）数*4-7。

5.4.6.4 线路平面轴线是在 E/N 平面上定义的线性坐标系的纵轴（里程系统），沿这条纵轴上的每一个点都有两种表达方式：基于线路起点的线路连续里程（也称累计曲线长度）、笛卡尔工程坐标系中的东坐标和北坐标，二者可以一对一相互稳定转换。

5.4.6.5 平面轴线数据存储定义应符合下列规定。

5.4.6.5.1 平面轴线主要用于对铁路空间线位在平面上的投影位置进行表达，可作为规划和设计线性基础设施平面位置的参考。

5.4.6.5.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含二维平面线元数目、二维平面线元数组、所属线路中线对象等属性，属性定义应符合表 7 的规定。

表 7 平面轴线（HorizontalAxis）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
element_amount	int	/	$(0, +\infty)$	二维平面线元的总数目
horizontal_line_element	object[]	/	HorizontalAxisElement	二维平面线元数组，（抽象实体，使用时细化为直线段线元、圆弧段线元、缓和曲线段线元实体类）
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
继承自：无				

5.4.7 二维平面线元

5.4.7.1 二维平面线元实体名称为 HorizontalAxisElement。

5.4.7.2 线路二维平面线元是线路平面轴线上具有相对独立的几何特性的曲线段，一般有三种类型：直线段线元、圆弧段线元、缓和曲线段线元。该类是一个基类，作为直线段线元、圆弧段线元和缓和曲线段线元父类，定义了通用属性。

5.4.7.3 二维平面线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.7.3.1 二维平面线元主要描述组成线路（路线）平面轴线的抽象曲线段落（包括直线段落、圆曲线段落、缓和曲线段落）。

5.4.7.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含线元起点坐标、线元起点方位角、连续里程等属性，属性定义应符合表 8 的规定。

表 8 二维平面线元（HorizontalAxisElement）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
start_coord_n	double	m	/	线元起点的北坐标

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
start_coor_e	double	m	/	线元起点的东坐标
start_azimuth	double	rad	$[0, 2\pi]$	线元起点处的切线方位角。方位角自北向开始顺时针计数
sum_length	double	m	$[0, +\infty)$	线元起点的线路连续里程，即平面线元起点到所属平面轴线起点的累计曲线总长度
继承自：无				

5.4.8 平面直线段线元

5.4.8.1 平面直线段线元实体名称为 HorStraightLine。

5.4.8.2 直线段线元，是 HorizontalAxisElement 的子类，属性均由 HorizontalAxisElement 继承而来，无特有属性。

5.4.8.3 平面直线段线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.8.3.1 平面直线段线元主要用于描述组成线路（路线）平面轴线的直线段落。

5.4.8.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，该实体继承自父类 HorizontalAxisElement，具备父类的所有对象，属性定义应符合表 9 的规定。

表 9 平面直线段线元（HorStraightLine）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
无				
继承自：HorizontalAxisElement				

5.4.9 平面圆弧段线元

5.4.9.1 平面圆弧段线元实体名称为 HorCircularArc。

5.4.9.2 圆弧段线元，是 HorizontalAxisElement 的子类，部分属性由 HorizontalAxisElement 继承而来，包含两项自有属性。

5.4.9.3 平面圆弧段线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.9.3.1 平面圆弧段线元主要用于描述组成线路（路线）平面轴线的圆曲线段落。

5.4.9.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含圆弧半径、圆弧偏转等属性，且该实体继承自父类 HorizontalAxisElement，具备父类的所有属性，属性定义应符合表 10 的规定。

表 10 平面圆弧段线元（HorCircularArc）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
radius	double	m	$[0, +\infty)$	圆弧半径
ccw	bool	/	true/false	圆弧是否为逆时针偏转，true 为逆时针，false 为顺时针

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
继承自: HorizontalAxisElement				

5.4.10 平面缓和曲线段线元

5.4.10.1 平面缓和曲线段线元实体名称为 HorTransition。

5.4.10.2 缓和曲线段线元，是 HorizontalAxisElement 的子类，部分属性由 HorizontalAxisElement 继承而来，包含四项自有属性。

5.4.10.3 平面缓和曲线段线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.10.3.1 平面缓和曲线段线元主要用于描述组成平面轴线的缓和曲线段落。

5.4.10.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含起点处曲线半径、圆弧偏转、缓和曲线类型等属性，且该实体继承自父类 HorizontalAxisElement，具备父类的所有对象，属性定义应符合表 11 的规定。

表 11 平面缓和曲线段线元（HorTransition）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
start_radius	double	m	$[0, +\infty)$	起点处曲线半径
ccw	bool	/	true/false	圆弧是否为逆时针偏转，true 为逆时针，false 为顺时针
transition_curve_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	缓和曲线类型
继承自: HorizontalAxisElement				

5.4.11 平面交点组

5.4.11.1 平面交点组实体名称为 HorizontalNodeGroup。

5.4.11.2 线路平面交点组是线路平面轴线的参数数据，经计算可以生成线路平面线元数据。它由一组有序的具有 (E,N) 坐标值的“交点”描述，每个交点附带有缓和曲线长度、圆曲线半径、交点 ID、交点属性、交点名称等参数。

5.4.11.3 平面交点组数据存储定义应符合下列规定。

5.4.11.3.1 平面交点组主要用于记录线路（路线）平面对应的交点数组。

5.4.11.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含交点个数、平面交点数组、所属线路中线等属性，属性定义应符合表 12 的规定。

表 12 平面交点组（HorizontalNodeGroup）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
node_amount	int	/	$[2, +\infty)$	交点个数

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
horizontal_node	object[]	/	HorizontalNode	平面交点数组
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
继承自：无				

5.4.12 平面交点

5.4.12.1 平面交点实体名称为 HorizontalNode。

5.4.12.2 线路平面交点是线路平面中两条相邻的直线的交点，是线路平面走向的控制点，它由一组 (E,N) 坐标值描述，每个交点附带有缓和曲线长度、圆曲线半径、交点、交点属性、交点名称等参数。

5.4.12.3 平面交点数据存储定义应符合下列规定。

5.4.12.4 平面交点主要用于记录线路（路线）的转折点，表征平面线位的大致走向。

5.4.12.5 当相邻两条直线构成的偏角大于 π 时，在其间插入若干条与圆弧相切的直线，使每个偏角明显小于 π ，新增加的交点与原交点同交点编号。每一个平面交点只具有一个圆曲线半径，所以复曲线必须被分解为多个平面交点，相邻圆弧间的缓和曲线属于曲线半径较小的平面交点。交点编号默认从 0 开始顺序递增，可以重复，不能间断。

5.4.12.5.1 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含交点编号、交点坐标、圆曲线半径、缓和曲线长度、缓和曲线类型等属性，属性定义应符合表 13 的规定。

表 13 平面交点（HorizontalNode）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
node_od	int	/	$[1, +\infty)$	交点编号
rely_on_node	int	/	$[1, +\infty)$	本交点所依赖的线路平面交点编号，仅在本交点所属直线与依赖交点所属直线并行平行时有效。
space	double	m	/	距其依赖的线路平面的直线段线间距，在依赖线的左侧时，线间距为负值，右侧时为正值，仅在本交点所属直线与依赖交点所属直线并行平行时有效。
rely_on_hor	enum	/	EnumAlignmentType	依赖交点所属的线路类型，仅在本交点所属直线与依赖交点所属直线并行平行时有效。
e	double	m	/	交点的东坐标
n	double	m	/	交点的北坐标
r	double	m	$[0, +\infty)$	平面圆曲线半径
l1	double	m	$[0, +\infty)$	前缓和曲线长度
l1_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	前缓和曲线类型
l2	double	m	$[0, +\infty)$	后缓和曲线长度
l2_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	后缓和曲线类型

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
node_name	string	/	/	交点的名称，主要用于平面图标注
继承自：无				

5.4.13 纵断面轴线

5.4.13.1 纵断面轴线实体名称为 VerticalAxis。

5.4.13.2 线路纵断面轴线是线路中线在纵断面上的投影，它由一个或若干个有序地、首尾无缝相连的二维纵断面线元构成。二维纵断面线元分为二维直线段、二维圆弧段、二维缓和曲线段。二维圆弧段上各点的曲率相等，二维缓和曲线段上各点的曲率不相等，并遵循一定规律变化。

5.4.13.3 纵断面轴线数据存储定义应符合下列规定。

5.4.13.3.1 纵断面轴线主要用于对铁路空间线位在立面上的投影位置进行表达，可作为规划和设计线性基础设施立面位置的参考。

5.4.13.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含纵断面线元数目、纵断面线元数组、所属线路中心线等属性，属性定义宜符合表 14 的规定。

表 14 纵断面轴线（VerticalAxis）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
element_amount	int	/	$(0, +\infty)$	二维纵断面线元的总数目
vertical_line_element	object[]	/	VerticalAxisElement	二维纵断面线元数组，（抽象实体，使用时细化为直线段线元、圆弧段线元、缓和曲线段线元实体类）
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
继承自：无				

5.4.14 二维纵断面线元

5.4.14.1 二维纵断面线元实体名称为 VerticalAxisElement。

5.4.14.2 线路二维纵断面线元是线路纵断面轴线上具有相对独立的几何特性的曲线段，一般有三种类型：直线段线元、圆弧段线元、缓和曲线段线元。该类是一个基类，作为直线段线元、圆弧段线元和缓和曲线段线元父类，定义了通用属性。

5.4.14.3 二维纵断面线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.14.3.1 二维纵断面线元主要描述组成线路（路线）纵断面轴线的抽象曲线段落（包括直线段落、圆曲线段落、缓和曲线段落）。

5.4.14.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含连续里程、线元起点高程、线元起点切线坡度等属性，属性定义宜符合表 15 的规定。

表 15 二维纵断面线元（VerticalAxisElement）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sum_length	double	m	$[0,+\infty)$	线元起点的线路连续里程，即起点里程所对应的累计曲线长度
height	double	m	/	线元起点的高程
start_gradient	double	/	$(-\infty,+\infty)$	线元起点切线的坡度，终点高程比起点高程大时，为上坡，相等时为平坡，否则为下坡。（直接用小数表示，不再用百分号或千分号）
继承自：无				

5.4.15 二维纵断面直线段线元

5.4.15.1 二维纵断面直线段线元实体名称为 VerStraightLine。

5.4.15.2 二维纵断面直线段线元，是 VerticalAxisElement 的子类，属性均由 VerticalAxisElement 继承而来，无特有属性。

5.4.15.3 二维纵断面直线段线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.15.3.1 二维纵断面直线段线元主要用于描述组成纵断面轴线的直线段落。

5.4.15.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含连续里程、线元起点高程、线元起点切线坡度等属性，属性定义宜符合表 16 的规定。

表 16 二维纵断面直线段线元（VerStraightLine）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
无				
继承自：VerticalAxisElement				

5.4.16 二维纵断面圆弧段线元

5.4.16.1 二维纵断面圆弧段线元实体名称为 VerCircularArc。

5.4.16.2 圆弧段线元，是 VerticalAxisElement 的子类，部分属性由 VerticalAxisElement 继承而来，包含两项自有属性。

5.4.16.3 二维纵断面圆弧段线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.16.3.1 二维纵断面圆弧段线元主要用于描述组成纵断面轴线的圆曲线段落。

5.4.16.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含圆弧半径、凹凸曲线等属性，属性定义宜符合表 17 的规定。

表 17 二维纵断面圆弧段线元（VerCircularArc）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
------	------	----	----	------

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
radius	double	m	$(0, +\infty)$	圆弧半径
convex	bool	/	true/false	是否为凸曲线, true 为凸曲线, false 为凹曲线
继承自: VerticalAxisElement				

5.4.17 二维纵断面缓和曲线段线元

5.4.17.1 二维纵断面缓和曲线段线元实体名称为 VerTransition。

5.4.17.2 缓和曲线段线元, 是 VerticalAxisElement 的子类, 部分属性由 VerticalAxisElement 继承而来, 包含四项自有属性。

5.4.17.3 二维纵断面缓和曲线段线元数据存储定义应符合下列规定。

5.4.17.3.1 二维纵断面缓和曲线段线元主要用于描述组成纵断面轴线的缓和曲线段落。

5.4.17.3.2 数据存储属性应具有可拓展性, 宜包含起点曲线半径、终点曲线半径、凹凸曲线、缓和曲线类型等属性, 属性定义应符合表 18 的规定。

表 18 二维纵断面缓和曲线段线元 (VerTransition) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
start_radius	double	m	$[0, +\infty)$	起点处曲线半径
convex	bool	/	true/false	是否为凸曲线, true 为凸曲线, false 为凹曲线
end_radius	double	m	$[0, +\infty)$	终点处曲线半径
transition_curve_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	缓和曲线类型
继承自: VerticalAxisElement				

5.4.18 纵断面变坡点组

5.4.18.1 纵断面变坡点组实体名称为 VerticalChangePointGroup。

5.4.18.2 线路纵断面是沿线路平面轴线垂向剖切形成的高度剖面, 由一系列具有高程的变坡点组成, 相邻两个变坡点构成一个坡段。每个变坡点具有两个坐标值, 第一个值是平面里程, 第二个值是设计高程 (水准高, 不是三维直角坐标系中的 z 值, 但通常在一定范围内认为二者近似相等), 同时可以附带一个链接两个相邻坡段的竖曲线半径和竖曲线曲线参数类型。

5.4.18.3 纵断面变坡点组数据存储定义应符合下列规定。

5.4.18.3.1 纵断面变坡点组主要用于记录纵断面对应的变坡点数组。

5.4.18.3.2 数据存储属性应具有可拓展性, 宜包含绕行段落 ID、设计高程的位置模式、纵断面变坡点数目、变坡点数组、所属线路中线等属性, 属性定义应符合表 19 的规定。

表 19 纵断面变坡点组 (VerticalChangePointGroup) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
detour_id	int	/	$[0, +\infty)$	纵断面所属的绕行段落 ID。（绕行段落 ID 在创建一个绕行段里程系时产生）
vertex_number	int	/	$(1, +\infty)$	纵断面的变坡点数目
vertical_vertex	object[]	/	VerticalChangePoint	变坡点数组
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
继承自：无				

5.4.19 纵断面变坡点

5.4.19.1 纵断面变坡点实体名称为 VerticalChangePoint。

5.4.19.2 线路纵断面变坡点是线路纵断面中两条相邻的坡段的交点，每个变坡点具有里程、高程、链接两个坡段的竖曲线圆曲线半径、竖曲线缓和曲线长度及类型等直接属性。前切线长、后切线长、竖曲线长是间接属性，可以根据相邻坡段的坡度、竖曲线半径等计算。相邻两个变坡点构成一个坡段，坡段长度是坡段起终点连续里程之差。坡段的坡度是起终点高程差与坡段长度之比。

5.4.19.3 纵断面变坡点数据存储定义应符合下列规定。

5.4.19.3.1 纵断面变坡点主要用于记录纵断面上两相邻坡度线的相交点。

5.4.19.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含变坡点里程的冠号、变坡点里程的数值、变坡点里程的高程、竖曲线半径、竖曲线类型、缓和曲线长度、缓和曲线类型等属性，属性定义应符合表 20 的规定。

表 20 纵断面变坡点（VerticalChangePoint）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
height_mode	enum	/	EnumDesignHeightMode	设计高程的模式
prefix	string	/	/	变坡点里程的冠号
chainage	double	m	/	变坡点里程的数值
height	double	m	/	变坡点里程的高程
vertical_radius	double	m	$[0, +\infty)$	竖曲线半径，当竖曲线类型为抛物线时，曲线半径是抛物线顶点处的曲率半径。竖曲线凹凸性由相邻坡段的坡度差决定
vertica_l1	double	m	$[0, +\infty)$	竖曲线前缓和曲线长度
vertica_l1_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	竖曲线前缓和曲线类型
vertica_l2	double	m	$[0, +\infty)$	竖曲线后缓和曲线长度
vertica_l2_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	竖曲线后缓和曲线类型
继承自：无				

5.4.20 线路知识库

5.4.20.1 线路知识库实体名称为 KnowledgeDatabase。

5.4.20.2 线路知识库用于记录开展智能选线研究的既有专家经验等知识库相关内容，主要包括线路（路线）案例库知识点分类、知识点复杂度、知识点名称等信息，能够帮助智能选线模型更好地理解和应用既有选线案例库中的专家经验知识，提高智能选线推荐方案的合理性。

5.4.20.3 线路知识库数据存储定义应符合下列规定。

5.4.20.3.1 线路知识库主要用于记录铁路线路（公路路线）相关的既有选线专家经验，用来智能选线研究。

5.4.20.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含段落起终点里程冠号、段落起终点里程值、知识点分类、知识点复杂度、知识点名称、行业编码、所属线路中线等属性，属性定义应符合表 21 的规定。

表 21 线路知识库（KnowledgeDatabase）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix_start	string	/	/	段落起点里程冠号
chainage_start	double	m	/	段落起点里程值
prefix_end	string	/	/	段落终点里程冠号
chainage_end	double	m	/	段落终点里程值
knowledge_point_category	enum	/	EnumKnowledgePointCategory	知识点分类
knowledge_point_type	enum	/	EnumKnowledgePointComplexity	知识点复杂度
knowledge_point_name	enum	/	EnumKnowledgePointName	知识点名称
industry_code	enum	/	EnumIndustryCode	行业编码
alignmentID	int	/	[0,+∞)	中心线对应的唯一编码
继承自：无				

5.5 铁路领域实体

5.5.1 铁路线路技术标准

5.5.1.1 铁路线路技术标准实体名称为 PsetRailwayLineTechnicalNorm。

5.5.1.2 铁路线路技术标准类主要包括铁路线路相关技术规范，用于线路专业设计过程、设计出图、算量、规范（碰撞）检测等。

5.5.1.3 铁路线路技术标准类数据存储定义应符合下列规定。

5.5.1.3.1 铁路线路技术标准主要用于确保铁路线路的安全、可靠、高效运营，并保证乘客和货物的运输质量。

5.5.1.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含线路等级、设计速度、正线数目、最小线间距、最小曲线半径、顺里程方向限制坡度、逆里程方向限制坡度、到发线有效长度、轨道类型、牵引种类、闭塞类型、列控系统等级、行车调度指挥方式、缓和曲线长度、最小夹直线长度、最小夹圆曲线长度、最小坡段长度、最大坡度差、设置竖曲线的最小坡度差、坡度折减、竖曲线半径、缓和曲线类型等属性，属性定义宜符合表 22 的规定。

表 22 铁路线路技术标准（PsetRailwayLineTechnicalNorm）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
classification	enum	/	EnumRailwayClassification	线路等级
design_speed	double	km/h	$(0, +\infty)$	设计（旅客列车）速度
track_number	int	/	$[1, +\infty)$	正线数目
space_of_tracks	double	m	$(0, +\infty)$	区间直线地段相邻正线的最小线间距，规范检测依据，当正线数目大于 1 时，该项为必填项目
min_radius_normal	double	m	$(0, +\infty)$	一般最小曲线半径，规范检测依据
min_radius_difficult	double	m	$(0, +\infty)$	困难最小曲线半径，规范检测依据
ruling_grade_fore	double	/	$(0, +\infty)$	顺里程方向（一般指下行方向）的限制坡度，即最大上坡坡度（直接用小数值表示，不再用百分号或千分号），规范检测依据
ruling_grade_back	double	/	$(0, +\infty)$	逆里程方向（一般指上行方向）的限制坡度，无值时与下行限制坡相等（直接用小数值表示，不再用百分号或千分号），规范检测依据
valid_siding_length	double	m	$(0, +\infty)$	到发线有效长度，能停放列车而不影响相邻股道作业的最大长度，常见如 450、650、850、1050m 等
rail_type	enum	/	EnumTrackRailType	轨道类型
traction_mode	enum	/	EnumTractionType	牵引种类
block_system	enum	/	EnumBlockingType	闭塞类型
traincontrol_system_level	enum	/	EnumTrainControlSystemLevel	列控系统等级
traffic_control_type	enum	/	EnumTrafficControlType	行车调度指挥方式
arc_radii	double[]	m	$(0, +\infty)$	半径系列，用于在设计过程中初始化曲线
spiral_length	double[]	m	$(0, +\infty)$	缓和曲线长度，与半径系列一一对应，用于设计过程中初始化曲线、进行规范检测等
spiral_normal	double[]	m	$(0, +\infty)$	一般缓和曲线长度
spiral_difficulty	double[]	m	$(0, +\infty)$	困难条件下缓和曲线长度
minclip_line_length	double	m	$(0, +\infty)$	线路平面上的最小夹直线长度，规范检测依据
minclip_arc_length	double	m	$(0, +\infty)$	线路平面上最小夹圆曲线长度，如果未赋值，则与最小夹直线长度相等，规范检测依据
min_slope_length	double	m	$(0, +\infty)$	最小坡段长度，规范检测依据
max_slope_difference	double	/	$(0, +\infty)$	最大坡度差（直接用小数值表示，不再用百分号或千分号），规范检测依据

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
basis_ver_curve	double	/	/	设置竖曲线的最小坡度差（直接用小数表示，不再用百分号或千分号）
reduce_slope	bool	/	true/false	是否要进行坡度折减（曲线、隧道）
vertical_arc_radius	double	m	$[0, +\infty)$	竖曲线半径，规范检测依据
transition_curve_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	直线与圆曲线之间插入的缓和曲线类型
继承自：无				

5.6 公路领域实体

5.6.1 公路路线技术标准类

5.6.1.1 公路路线技术标准类实体名称为 PsetHighwayLineTechnicalNorm。

5.6.1.2 公路路线技术标准类主要包括公路路线相关技术规范，用于路线专业设计过程、设计出图、算量、规范（碰撞）检测等。

5.6.1.3 公路路线技术标准类数据存储定义应符合下列规定。

5.6.1.3.1 公路路线技术标准类主要用于确保公路路线的安全、可靠、高效运营，并保证乘客和货物的运输质量。

5.6.1.3.2 数据存储属性应具有可拓展性，宜包含路线等级、设计速度、最小圆曲线半径、不设超高圆曲线最小半径、最大限制坡度、缓和曲线长度、最小坡长、最小坡长限制、纵坡折减、纵坡增加、竖曲线半径、缓和曲线类型等属性，属性定义宜符合表 23 的规定。

表 23 公路路线技术标准类（PsetHighwayLineTechnicalNorm）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
classification_traffic_function	enum	/	EnumHighwayFunctionGrade	路线等级，按交通功能划分
classification_technical_level	enum	/	EnumHighwayTechnicalGrade	路线等级，按技术等级划分
classification_administrative_level	enum	/	EnumHighwayAdminGrade	路线等级，按行政等级划分，见
design_speed	double	km/h	$(0, +\infty)$	设计速度
min_radius_normal	double	m	$(0, +\infty)$	最小圆曲线半径（一般值），规范检测依据
min_radius_difficult	double	m	$(0, +\infty)$	最小圆曲线半径（极限值），规范检测依据
min_radius_nosuperelevation	double	m	$(0, +\infty)$	不设超高的圆曲线最小半径
ruling_grade_fore	double	/	$(0, +\infty)$	最大限制坡度（直接用小数表示，不再用百分号或千分号），规范检测依据
spiral_length	double	m	$(0, +\infty)$	缓和曲线长度，与半径系列一一对应，用于设计过程中初始化曲线、进行规范检测等
min_slope_length	double	m	$(0, +\infty)$	最小坡长，规范检测依据
ruling_slope_length	double	m	$(0, +\infty)$	最大坡长限制

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
reduce_slope	bool	/	true/false	是否要进行纵坡折减（高海拔地区）
increase_slope	bool	/	true/false	是否要进行纵坡增加（困难条件高速公路）
vertical_arc_radius	double	m	$(0, +\infty)$	竖曲线半径，规范检测依据
transition_curve_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	直线与圆曲线、圆曲线与圆曲线之间插入的缓和曲线类型
继承自：无				

6 数据传递

6.1 一般规定

6.1.1 选线数据传递是在数据存储的基础上，针对铁路、公路勘察设计领域开展测绘、勘察、路基、桥梁、隧道设计的特定应用场景，通过数据挖掘、计算、分析，向其提供满足特定应用需求的结构化数据或数据服务。

6.1.2 数据传递包含结构化数据、数据服务两部分。

6.1.3 结构化数据应定义其应用领域、应用阶段、属性表。

6.1.4 数据服务应定义其应用领域、应用阶段、输入参数、输出参数。

6.1.5 结构化数据包括基线曲线表、断链表、坡度表等 8 项。

6.1.6 数据服务包括投影计算、线间距计算等 14 项。

6.1.7 结构化数据的传递流程：设计专业向线路（路线）专业提出结构化数据的需求；线路（路线）专业根据需求将成果汇总提交至数据中心；设计专业从数据中心获取结构化数据。

6.1.8 数据服务的传递流程：设计专业根据具体的设计业务场景，调用特定的线路（路线）服务。

6.2 结构化数据

6.2.1 基线曲线表

6.2.1.1 基线曲线表实体名称为 BaselineCurveTable。

6.2.1.2 基线曲线表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.1.3 主要用于获取线路基线交点坐标及里程，为路基、桥梁、隧道等相关专业提供线路平面线位，从而开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.2.1.4 宜包含线路类别、交点编号、交点名称、交点坐标等信息，结构化数据定义应符合表 24 的规定。

表 24 基线曲线表（BaselineCurveTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
railway_type	enum	/	EnumAlignmentType	线路类别

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
jd_num	int	/	$(0, +\infty)$	交点编号 曲线交点的编号；表示交点数据记录在曲线链表中的顺序，按照递增顺序进行排列
jd_name	string	/	/	交点名称
jd_e_x	double	m	/	交点经距 交点坐标的经距
jd_n_y	double	m	/	交点纬距 交点坐标的纬距
deflection_angle	double	rad	/	偏角 曲线偏角，面向大里程左偏为-，右偏为+
radius	double	m	$[0, +\infty)$	曲线半径 平面曲线的半径
spiral_length1	double	m	$[0, +\infty)$	前缓和曲线长 第一缓和曲线长度
spiral_length2	double	m	$[0, +\infty)$	后缓和曲线长 第二缓和曲线长度
spiral_length1_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	前缓和曲线类型
spiral_length2_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	后缓和曲线类型
tangent_length1	double	m	$[0, +\infty)$	前切线长 第一切线长度
tangent_length2	double	m	$[0, +\infty)$	后切线长 第二切线长度
curve_length	double	m	$[0, +\infty)$	曲线长 圆曲线、前缓和曲线的全长
clamping_line_length	double	m	$[0, +\infty)$	夹直线长 本曲线终点到下一曲线起点之间的距离
start_mileage_mark	string	/	/	起点里程冠号 ZH/ZY 点里程冠号，用于计算连续里程
start_mileage	double	m	/	起点里程 对于基线，为 ZH/ZY 点里程，用于计算连续里程
end_mileage_mark	string	/	/	终点里程冠号 HZ/YZ 点里程冠号，用于计算连续里程
end_mileage	double	m	/	终点里程 对于基线，为 HZ/YZ 点里程，用于计算连续里程

6.2.2 二线曲线表

6.2.2.1 二线曲线表实体名称为 SecondCurveTable。

6.2.2.2 二线曲线表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.2.2.1 主要用于获取线路二线交点坐标及里程，为路基、桥梁、隧道等相关专业提供线路平面线位，从而开展专业设计工作，适用于铁路领域。

6.2.2.2.2 宜包含线路类别、交点编号、交点名称、交点坐标等信息，结构化数据定义应符合表 25 的规定。

表 25 二线曲线表（SecondCurveTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
railway_type	enum	/	EnumAlignmentType	线路类别

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
jd_num	int	/	$(0, +\infty)$	二线交点编号 曲线交点的编号
line_space	double	m	$[0, +\infty)$	线间距
jd_n_y	double	m	/	二线交点纬距 交点坐标的纬距
jd_e_x	double	m	/	二线交点经距 交点坐标的经距
radius	double	m	$[0, +\infty)$	曲线半径 平面曲线的半径
spiral_length1	double	m	$[0, +\infty)$	前缓和曲线长 第一缓和曲线长度
spiral_length2	double	m	$[0, +\infty)$	后缓和曲线长 第二缓和曲线长度
spiral_length1_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	前缓和曲线类型
spiral_length2_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	后缓和曲线类型
interiorr_broken	double	m	/	内业断链：曲线的实际长度与其在基线上的投影长度之差；如果是绕行段，则不存在内业断链。
jd_name	string	/	/	二线交点名称
deflection_angle	double	rad	/	偏角 曲线偏角，面向大里程左偏为-，右偏为+
tangent_length1	double	m	$(0, +\infty)$	前切线长 第一切线长度
tangent_length2	double	m	$(0, +\infty)$	后切线长 第二切线长度
curve_length	double	m	$[0, +\infty)$	曲线长 圆曲线、前后缓和曲线的全长
start_mileage_mark	string	/	/	起点里程冠号 ZH/ZY 点里程冠号
start_mileage	double	m	/	起点里程值
end_mileage_mark	string	/	/	终点里程冠号
end_mileage	double	m	/	终点里程值

6.2.3 单元要素表

6.2.3.1 单元要素表实体名称为 UnitElementTable。

6.2.3.2 单元要素表结构化数据传递适用于公路领域。

6.2.3.3 单元要素表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.3.3.1 主要用于获取路线线元的单元（如缓和曲线、直线、圆曲线等单元）坐标、参数及里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作。

6.2.3.3.2 宜包含单元类别、单元长度、单元起点桩号、单元终点桩号等信息，结构化数据定义宜符合表 26 的规定。

表 26 单元要素表（UnitElementTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
------	------	----	----	------

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
Unit_type	enum	/	EnumUnitType	单元类别
parameter	double	m	$[0, +\infty)$	单元参数值，如圆曲线半径，回旋线 A 值
start_radius	double	m	/	起点单元的半径，直线输入“-1”
end_radius	double	m	/	终点单元的半径，直线输入“-1”
length	double	m	$[0, +\infty)$	单元长度
diversion	double	rad	/	转角值，左偏为负，右偏为正
start_mileage	double	m	/	单元起点桩号
start_mileage-x	double	m	/	起点桩号 x 坐标
start_mileage-y	double	m	/	起点桩号 y 坐标
start_mileage-diversion	double	rad	/	线路起点单元转向角
end_mileage	double	m	/	单元终点桩号
end_mileage-x	double	m	/	终点桩号 x 坐标
end_mileage-y	double	m	/	终点桩号 y 坐标
end_mileage-diversion	double	rad	/	线路终点单元转向角

6.2.4 直曲表

6.2.4.1 直曲表实体名称为 StraightCurveTable。

6.2.4.2 直曲表结构化数据传递适用于公路领域。

6.2.4.3 直曲表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.4.3.1 主要用于获取线路交点坐标及里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于公路领域。

6.2.4.3.2 宜包含交点编号、交点名称、前切线长等信息，结构化数据定义宜符合表 27 的规定。

表 27 直曲表（StraightCurveTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
jd_num	int	/	$(0, +\infty)$	交点编号 曲线交点的编号
jd_name	string	/	/	交点名称
jd_e_x	double	m	/	交点经距 交点坐标的经距
jd_n_y	double	m	/	交点纬距 交点坐标的纬距
deflection_angle	double	rad	/	偏角 曲线偏角，面向大里程左偏为-，右偏为+

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
radius	double	m	$[0, +\infty)$	曲线半径 平面曲线的半径
spiral_length1	double	m	$[0, +\infty)$	前缓和曲线长 第一缓和曲线长度
spiral_length2	double	m	$[0, +\infty)$	后缓和曲线长 第二缓和曲线长度
spiral_length1_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	前缓和曲线类型
spiral_length2_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	后缓和曲线类型
tangent_length1	double	m	$[0, +\infty)$	前切线长 第一切线长度
tangent_length2	double	m	$[0, +\infty)$	后切线长 第二切线长度
curve_length	double	m	$[0, +\infty)$	曲线长 圆曲线、前后缓和曲线的全长
clamping_line_length	double	m	$[0, +\infty)$	夹直线长 本曲线终点到下一曲线起点之间的距离
start_mileage_mark	string	/	/	起点里程冠号 ZH/ZY 点里程冠号，用于计算连续里程
start_mileage	double	m	/	起点里程值
end_mileage_mark	string	/	/	终点里程冠号 HZ/YZ 点里程冠号，用于计算连续里程
end_mileage	double	m	/	终点里程值

6.2.5 断链表

6.2.5.1 断链表实体名称为 BrokenChainTable。

6.2.5.2 断链表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.5.2.1 主要用于获取线路断链坐标及里程，为路基、桥梁、隧道等相关专业提供线路里程系统，从而开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.2.5.2.2 宜包含断链点序号、等号左里程冠号、等号左里程数、断链长度等信息，结构化数据定义应符合表 28 的规定。

表 28 断链表（BrokenChainTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
mark_num	int	/	$[0, +\infty)$	断链点序号
left_mileage_mark	string	/	/	等号左里程冠号 用于里程转换计算和文字标注
left_mileage	double	m	/	等号左里程数 用于里程转换计算和文字标注
right_mileage_mark	string	/	/	等号右里程冠号 用于里程转换计算和文字标注
right_mileage	double	m	/	等号右里程数 用于里程转换计算和文字标注
broken_length	double	m	/	断链长度 等于等号右里程数减去等号左里程数；用于计算连续里程
detour_name	string	/	/	段落名称 如：绕行段 1；当 railway_type 为 0，也即线路类别为基线时，该名称为空

6.2.6 坡度表

6.2.6.1 坡度表实体名称为 SlopeTable。

6.2.6.2 坡度表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.6.2.1 主要用于获取线路纵坡数据，为路基、桥梁、隧道等相关专业提供线路纵断面线位，从而开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.2.6.2.2 宜包含变坡点序号、线路类别、变坡点里程、坡长等信息，结构化数据定义应符合表 29 的规定。

表 29 坡度表（SlopeTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
slope_num	int	/	$[0, +\infty)$	变坡点序号
railway_type	enum	/	EnumAlignmentType	线路类别
slope_mileage_mark	string	/	/	变坡点里程冠号 用于里程转换计算和文字标注
slope_mileage	double	m	/	变坡点里程 用于里程转换计算
height	double	m	/	变坡点高程 变坡点的设计高程
length	double	m	$[0, +\infty)$	坡长 两个变坡点之间的实际平面长度
degree	double	/	/	设计坡度 该变坡点到下一个变坡点的坡率（=（下一个变坡点的设计高程-本变坡点设计高程）÷坡长），上坡为正，下坡为负。（直接用小数表示，不再用百分号或千分号）
radius	double	m	$[0, +\infty)$	竖曲线半径
spiral_length1	double	m	$[0, +\infty)$	前缓和曲线长 第一缓和曲线长度
spiral_length2	double	m	$[0, +\infty)$	后缓和曲线长 第二缓和曲线长度
spiral_length1_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	前缓和曲线类型
spiral_length2_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	后缓和曲线类型
slope_length	double	m	$[0, +\infty)$	竖曲线长度 竖曲线长度（包括圆曲线与缓和曲线）

6.2.7 铁路技术标准表

6.2.7.1 铁路技术标准表实体名称为 RailwayTechnicalStandardTable。

6.2.7.2 铁路技术标准表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.7.2.1 主要用于获取线路方案主要技术标准，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路领域。

6.2.7.2.2 宜包含起点里程冠号、起点里程、终点里程冠号、终点里程等信息，结构化数据定义应符合表 30 的规定。

表 30 铁路技术标准表 (RailwayTechnicalStandardTable) 结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
start_mileage_mark	string	/	/	起点里程冠号
start_mileage	double	m	/	起点里程
end_mileage_mark	string	/	/	终点里程冠号
end_mileage	double	m	/	终点里程
railway_type	enum	/	EnumAlignmentType	线路类别
railway_classification	enum	/	EnumClassification	铁路等级
speed_target	int	km/h	$[0, +\infty)$	速度目标 设计速度
railway_line_num	int	/	$[1, +\infty)$	正线数目 设计正线铁路的数目, 单线或双线
min_space	double	m	$[0, +\infty)$	最小线间距 双线铁路时, 区间直线平行地段的允许最小线间距
general_minimum_radius	double	m	$[0, +\infty)$	一般最小曲线半径 一般条件下设计线允许采用的平曲线半径最小值
difficult_minimum_radius	double	m	$[0, +\infty)$	困难最小曲线半径 困难条件下设计线允许采用的平曲线半径最小值
limit_slope	double	/	$[0, +\infty)$	顺里程限制坡度 顺里程方向纵断面坡度允许采用的最大值 (直接用小数表示, 不再用百分号或千分号)
reverse_limit_slope	double	/	$[0, +\infty)$	逆里程限制坡度 逆里程方向纵断面坡度允许采用的最大值 (直接用小数表示, 不再用百分号或千分号)
receiving-departure_track	double	m	$[0, +\infty)$	到发线有效长 能停放列车而不影响相邻股道作业的最大长度, 常见如 450、650、850、1050m 等
track_type	enum	/	EnumTrackRailType	轨道类型, 如特重型无缝轨道等。
traction_type	enum	/	EnumTractionType	牵引种类: 电力、内燃、蒸汽
type_of_locomotive	string	/	/	机车类型 同一牵引种类中机车或动车组的不同型号
blocked_type	enum	/	EnumBlockingType	闭塞类型 为了保证行车安全、提高运输效率, 利用信号设备等来管理列车在区间运行的方法
train_operation_control	enum	/	EnumTrainControlSystemLevel	列车控制方式
driving_command_mode	enum	/	EnumTrafficControlType	行车指挥方式
tracking_interval	double	秒	$[0, +\infty)$	追踪间隔

6.2.8 公路技术标准表

6.2.8.1 公路技术标准表实体名称为 HighwayTechnicalStandardTable。

6.2.8.2 公路技术标准表结构化数据传递应符合下列规定。

6.2.8.2.1 主要用于获取路线方案主要技术标准, 供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作, 适用于公路领域。

6.2.8.2.2 宜包含设计速度、一般最小曲线半径、困难最小曲线半径、竖曲线半径等信息,

结构化数据定义应符合表 31 的规定。

表 31 公路技术标准表（HighwayTechnicalStandardTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
classification_traffic_function	enum	/	EnumHighwayFunctionGrade	路线等级，按交通功能划分
classification_technical_level	enum	/	EnumHighwayTechnicalGrade	路线等级，按技术等级划分
classification_administrative_level	enum	/	EnumHighwayAdminGrade	路线等级，按行政等级划分
design_speed	double	km/h	$[0, +\infty)$	设计速度
min_radius_normal	double[]	m	$[0, +\infty)$	一般最小曲线半径序列，规范检测依据
min_radius_difficult	double[]	m	$[0, +\infty)$	困难最小曲线半径序列，规范检测依据
ruling_grade_fore	double	/	$[0, +\infty)$	最大限制坡度（直接用小数表示，不再用百分号或千分号），规范检测依据
spiral_length	double[]	m	$[0, +\infty)$	缓和曲线长度序列，与半径系列一一对应，用于设计过程中初始化曲线、进行规范检测等
min_slope_length	double	m	$[0, +\infty)$	最小坡段长度，规范检测依据
reduce_slope	bool	/	true/false	是否要进行坡度折减（曲线、隧道）
vertical_arc_radius	double	m	$[0, +\infty)$	竖曲线半径，规范检测依据
transition_curve_type	enum	/	EnumTransitionCurveType	直线与圆曲线、圆曲线与圆曲线之间插入的缓和曲线类型

6.3 数据服务

6.3.1 设置数据服务对应的线路对象

6.3.1.1 设置数据服务对应的线路对象服务名称为 SetDataBase。

6.3.1.2 设置数据服务对应的线路对象数据服务应符合下列规定。

6.3.1.2.1 主要用于设置线路数据服务对应的线路对象，便于开展数据服务计算，适用于铁路、公路领域。

6.3.1.2.2 数据服务输入参数定义应符合表 32 的规定，数据服务输出参数定义应符合表 33 的规定。

表 32 设置数据服务对应的线路对象（SetDataBase）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
schemeID	int	/	$[0, +\infty)$	表示线路/路线方案的唯一标识符
Type	enum	/	EnumAlignmentType	线路类别

表 33 设置数据服务对应的线路对象（SetDataBase）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码

6.3.2 获取线路起点坐标及里程

6.3.2.1 获取线路起点坐标及里程服务名称为 GetSttCoor。

6.3.2.2 获取线路起点坐标及里程数据服务应符合下列规定。

6.3.2.2.1 主要用于获取线路起点坐标及里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.2.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 34 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 35 的规定。

表 34 获取线路起点坐标及里程（GetSttCoor）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码

表 35 获取线路起点坐标及里程（GetSttCoor）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
N	double	m	/	线路起点纬距，工程坐标系中的北坐标（纵坐标）
E	double	m	/	线路起点经距，工程坐标系中的东坐标（横坐标）
sumlength	double	m	/	连续里程，经纬距坐标点对应位置距线路起点的线路长度，起点时为 0
prefix	string	/	/	里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等
mileage	double	m	/	里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等

6.3.3 获取线路终点坐标及里程

6.3.3.1 获取线路终点坐标及里程服务名称为 GetEndCoorr。

6.3.3.2 获取线路终点坐标及里程数据服务应符合下列规定。

6.3.3.2.1 主要用于获取线路终点坐标及里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.3.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 36 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 37 的规定。

表 36 获取线路终点坐标及里程（GetEndCoorr）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
------	------	----	----	------

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码

表 37 获取线路终点坐标及里程（GetEndCoorr）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
N	double	m	/	线路终点纬距，工程坐标系中的北坐标（纵坐标）
E	double	m	/	线路终点经距，工程坐标系中的东坐标（横坐标）
sumlength	double	m	/	连续里程，经纬距坐标点对应位置距线路起点的线路长度，终点时为线路长度
prefix	string	/	/	里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等
mileage	double	m	/	里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等

6.3.4 拆分里程

6.3.4.1 拆分里程服务名称为 SplitMilepostStr。

6.3.4.2 拆分里程数据服务应符合下列规定。

6.3.4.2.1 主要用于拆分线路里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.4.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 38 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 39 的规定。

表 38 拆分里程（SplitMilepostStr）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix_mileage	string	/	/	线路的现场里程，如 CK1+100，DK1+350 等

表 39 拆分里程（SplitMilepostStr）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
mileage	double	m	/	里程对应的里程数值，如里程如 CK1+100，DK1+350 对应的 1100、1350
prefix	string	/	/	里程对应的里程冠号，如里程如 CK1+100，DK1+350 对应的 CK、DK

6.3.5 合并冠号、里程值生成里程

6.3.5.1 合并冠号、里程值生成里程服务名称为 MergeMilepostStr。

6.3.5.2 合并冠号、里程值生成里程数据服务应符合下列规定。

6.3.5.2.1 主要用于获取线路里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.5.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 40 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 41 的规定。

表 40 合并冠号、里程值生成里程（MergeMilepostStr）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix	string	/	/	里程对应的里程冠号，如 CK,DK
mileage	double	m	/	里程对应的里程数值，如 1100.123,1350.123
precision	int	/	$[0,+\infty)$	里程合并时，里程值保留的小数位数；0 表示保留到整数位

表 41 合并冠号、里程值生成里程（MergeMilepostStr）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix_mileage	string	/	/	线路的里程，如 CK1+100.123，DK1+350.123 等

6.3.6 坐标转线路连续里程

6.3.6.1 坐标转线路连续里程服务名称为 TrsNEtoSumlengthDist。

6.3.6.2 坐标转线路连续里程数据服务应符合下列规定。

6.3.6.2.1 主要用于将现场坐标转换为线路连续里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.6.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 42 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 43 的规定。

表 42 坐标转线路连续里程（TrsNEtoSumlengthDist）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0,+\infty)$	中心线对应的唯一编码
N	double	m	/	坐标纬距，工程坐标系中的北坐标（纵坐标）
E	double	m	/	坐标经距，工程坐标系中的东坐标（横坐标）

表 43 坐标转线路连续里程（TrsNEtoSumlengthDist）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sumlength	double	m	/	连续里程，经纬距坐标点投影到对应线路上的里程位置距线路起点的线路长度
dist	double	m	/	偏距，经纬度坐标点到投影点之间的距离，若坐标点在路线前进方向左侧为负值，右侧为正值

6.3.7 投影计算

6.3.7.1 设投影计算服务名称为 ProjectionCalculation。

6.3.7.2 投影计算数据服务应符合下列规定。

6.3.7.2.1 主要用于根据实际的工程坐标开展相对于线路的投影计算，将工程 N、E 坐标通过向线路（路线）投影得到线路上投影点对应的 N、E 坐标以及方位角等信息，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域，示意图如图 2 所示。

6.3.7.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 44 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 45 的规定。

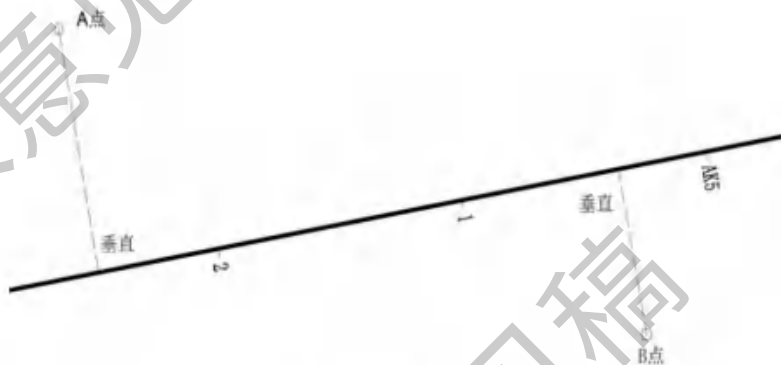


图 2 投影计算示意图

表 44 投影计算（ProjectionCalculation）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
N	double	m	/	坐标纬距，工程坐标系中的北坐标（纵坐标）
E	double	m	/	坐标经距，工程坐标系中的东坐标（横坐标）

表 45 投影计算（ProjectionCalculation）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
N_projection	double	m	/	在线路上投影点对应的坐标纬距，工程坐标系中的北坐标（纵坐标）
E_projection	double	m	/	在线路上投影点对应的坐标经距，工程坐标系中的东坐标（横坐标）
sumlength_projection	double	m	/	在线路上投影点相对于线路起点的连续里程，即相对于线路起点的线路长度
azimuth_projection	double	rad	/	在线路上投影点的方位角，以弧度表示

6.3.8 线路连续里程转坐标

6.3.8.1 线路连续里程转坐标服务名称为 TrsSumlengthDistToNE。

6.3.8.2 线路连续里程转坐标数据服务应符合下列规定。

6.3.8.2.1 主要用于将线路连续里程转换为现场坐标，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展

专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.8.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 46 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 47 的规定。

表 46 线路连续里程转坐标（TrsSumlengthDistToNE）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
sumlength	double	m	/	连续里程，经纬距坐标点投影到对应线路上的里程位置距线路起点的线路长度
dist	double	m	/	偏距，经纬度坐标点到投影点之间的距离，若坐标点在路线前进方向左侧为负值，右侧为正值

表 47 线路连续里程转坐标（TrsSumlengthDistToNE）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
N	double	m	/	坐标纬距，工程坐标系中的北坐标（纵坐标）
E	double	m	/	坐标经距，工程坐标系中的东坐标（横坐标）

6.3.9 线路连续里程转线路里程

6.3.9.1 线路连续里程转线路里程服务名称为 TrsSumlengthtoPrefixMileage。

6.3.9.1 线路连续里程转线路里程数据服务应符合下列规定。

6.3.9.2 主要用于将线路连续里程转换为线路里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.9.2.1 数据服务输入参数定义宜符合表 48 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 49 的规定。

表 48 线路连续里程转线路里程（TrsSumlengthtoPrefixMileage）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
sumlength	double	m	/	连续里程，经纬距坐标点投影到对应线路上的里程位置距线路起点的线路长度

表 49 线路连续里程转线路里程（TrsSumlengthtoPrefixMileage）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix	string	/	/	里程对应的里程冠号，如里程如 CK1+100，DK1+350 对应的 CK,DK
mileage	double	m	/	里程对应的里程数值，如里程如 CK1+100，DK1+350 对应的 1100,1350

6.3.10 线路里程转线路连续里程

6.3.10.1 线路里程转线路连续里程服务名称为 TrsPrefixMileagetoSumlength。

6.3.10.2 线路里程转线路连续里程数据服务应符合下列规定。

6.3.10.2.1 主要用于将线路里程转换为线路连续里程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.10.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 50 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 51 的规定。

表 50 线路里程转线路连续里程（TrsPrefixMileagetoSumlength）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
prefix	string	/	/	里程对应的里程冠号，如里程如 CK1+100，DK1+350 对应的 CK,DK
mileage	double	m	/	里程对应的里程数值，如里程如 CK1+100，DK1+350 对应的 1100,1350

表 51 线路里程转线路连续里程（TrsPrefixMileagetoSumlength）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sumlength	double	m	/	连续里程，经纬距坐标点投影到对应线路上的里程位置距线路起点的线路长度

6.3.11 计算某里程对应线间距

6.3.11.1 计算某里程对应线间距服务名称为 CalSpacebetween。

6.3.11.2 计算某里程对应线间距数据服务应符合下列规定。

6.3.11.2.1 主要用于计算现场某里程处的线间距，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域，示意图如图 3 所示。

6.3.11.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 52 的规定，数据服务输出参数定义宜符合

cal_baseline_type	enum	/	EnumAlignmentType	计算基准线类型，如上图计算基准线
cal_type	enum	/	EnumAlignmentType	计算线类型，如上图计算线

6.3.11.2.3 表 53 的规定。



图 3 线间距计算示意图

表 52 计算某里程对应线间距（CalSpacebetween）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
prefix	string	/	/	里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等，为计算基准线上的里程
mileage	double	m	/	里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等，为计算基准线上的里程
cal_baseline_type	enum	/	EnumAlignmentType	计算基准线类型，如上图计算基准线
cal_type	enum	/	EnumAlignmentType	计算线类型，如上图计算线

表 53 计算某里程对应线间距（CalSpacebetween）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
space	double	m	/	当前里程位置的线间距

6.3.12 计算某处里程的中桩地面高程

6.3.12.1 计算某处里程的中桩地面高程服务名称为 GetEarthHeightFromProfile。

6.3.12.2 计算某处里程的中桩地面高程数据服务应符合下列规定。

6.3.12.2.1 主要用于计算现场某里程处的线路中桩地面高程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.12.2.2 数据服务输入参数定义应符合表 54 的规定，数据服务输出参数定义应符合表 55 的规定。

表 54 计算某处里程的中桩地面高程（GetEarthHeightFromProfile）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
prefix	string	/	/	里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等
mileage	double	m	/	里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等

表 55 计算某处里程的中桩地面高程（GetEarthHeightFromProfile）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
elevation	double	m	/	当前里程位置的中桩地面高程

6.3.13 计算某处里程的设计高程

6.3.13.1 计算某处里程的设计高程服务名称为 GetDesignHeight。

6.3.13.2 计算某处里程的设计高程数据服务应符合下列规定。

6.3.13.2.1 主要用于计算现场某里程处的线路设计高程，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.13.2.2 数据服务输入参数定义应符合表 56 的规定，数据服务输出参数定义应符合表 57 的规定。

表 56 计算某处里程的设计高程（GetDesignHeight）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
prefix	string	/	/	里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等
mileage	double	m	/	里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等
height_type	enum	/	/	见 EnumDesignHeightMode

表 57 计算某处里程的设计高程（GetDesignHeight）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
elevation	double	m	/	当前里程位置的设计高程

6.3.14 根据步距计算线路沿线点位信息

6.3.14.1 根据步距计算线路沿线点位信息服务名称为 CalOffsetAxisPtExtByPrefixMileage。

6.3.14.2 根据步距计算线路沿线点位信息数据服务应符合下列规定。

6.3.14.2.1 主要用于计算线路沿线的点位信息，供路基、桥梁、隧道等相关专业开展专业设计工作，适用于铁路、公路领域。

6.3.14.2.2 数据服务输入参数定义宜符合表 58 的规定，数据服务输出参数定义宜符合表 59 的规定。

表 58 根据步距计算线路沿线点位信息（CalOffsetAxisPtExtByPrefixMileage）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
alignmentID	int	/	$[0, +\infty)$	中心线对应的唯一编码
sprefix	string	/	/	线路段落起点的里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等
smileage	double	m	/	线路段落起点的里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等
eprefix	string	/	/	线路段落终点的里程冠号，经纬距坐标点对应位置的里程冠号，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 CK、DK 等
emileage	double	m	/	线路段落终点的里程值，经纬距坐标点对应位置的里程数值，如里程 CK1+100，DK1+350 中的 1100、1350 等
step	double	m	$[0, +\infty)$	线路沿线点位计算时的步长
offsetDist	double	m	/	计算点相对于线路的偏距，坐标点在线路前进方向左侧为负值，右侧为正值

表 59 根据步距计算线路沿线点位信息（CalOffsetAxisPtExtByPrefixMileage）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
fileContent	string	/	/	离散点，格式：N1,E1,N2,E2,N3,E3,...,Nx,Ex

7 智能化设计要求

7.1 智能选线设计宜根据业务流程与数据特点设置智能化应用场景，并选择适宜的智能化算法，算法可参照附录 B。

7.2 智能选线设计的应用场景宜包含但不限于表 60 中的规定。

表 60 智能选线设计应用场景及描述

应用场景	应用场景描述
大场景多尺度多维多因素环境融合建模	建立了涵盖地形、地质（崩塌、滑坡、泥石流、断裂带等）和地物（环境敏感区、既有河流、道路、建筑物）等各种影响线路方案的控制因素的地上、地下一体化多维环境融合模型。
大规模多维环境因素实时提取	提出了多维多尺度控制因素的高效索引机制，实现了沿线控制因素实时提取。在此基础上建立了线路-环境适应度评价指标体系和空间区域评估分级模型，大幅压缩线路搜索空间，为加快智能选线搜索过程提供服务。
多维环境选线规律机器学习	全面聚类了影响选线的控制因素及处置措施，提炼了选线相关的设计方法原则；建立了选线案例数据库，实现了选线案例的结构化存储；为人工选线设计提供重要参照，为选线经验的传承提供数字化新载体，数字智能选线研究奠定

应用场景	应用场景描述
	数据基础。建立了选线设计的机器学习网络模型，从案例库中初步发掘了多维环境因素-空间线位-构筑物之间的潜在规律；针对案例库总结的各类环境下的空间线位与路桥隧布设经验难以被计算机应用的难题，构建了选线知识图谱，实现了部分经验条文的数字表征；共同形成了刻画多维环境-空间线位-构筑物耦合关系的初步选线知识模型，为线路智能搜索提供知识引领。
线路方案多目标决策	通过建立线路全生命周期碳排放计算方法和崩塌、滑坡、泥石流、断层、地震等对线路各类构筑物的安全性量化评估方法，结合已有的工程经济评价，加入陆路交通建设运营中的社会影响约束条件，构建了当前考虑因素最全的线路多目标优化、决策模型。
线路方案仿生智能搜索方法	针对上述线路多目标优化、决策模型，将三维距离变换（3D-DT）和仿生进化的粒子群优化算法（PSO）结合，生成线路方案。在搜索过程中融入选线机器学习网络和知识图谱，对搜索邻域进行优选，提高搜索速度和质量。

7.3 智能选线设计算法可参考表 61 的规定。

表 61 智能选线设计应用场景常用人工智能算法

应用场景	人工智能技术类别	常用人工智能算法
大场景多尺度多维多因素环境融合建模	聚类分析	K 均值
		分层聚类
		DBSCAN
		期望最大化法（EM）
		主成分分析（PCA）
		线性判别分析
大规模多维环境因素实时提取	有信息搜索	Isomap
		A*搜索
		递归最佳优先搜索
		简化有限内存 A*搜索
		蒙特卡洛树搜索
多维环境选线规律机器学习	神经网络	束搜索
		卷积神经网络（CNN）
		循环神经网络（RNN）
		自动编码器
	强化学习	生成对抗网络（GAN）
		自适应动态规划（ADP）
		时间差分（TD）
		状态-动作-回报-状态-动作（SARSA）算法
		Q 学习
	关联规则学习	深度强化学习（DQN）
		Apriori 算法
		FP-Growth
		FP-tree
		Eclat 算法
线路方案多目标决策	决策树	AIS 算法
		SETM 算法
仿生智能搜索方法	集成学习	序列模式
		C4.5 算法
		CART 算法
		随机森林
		梯度自举提升
		AdaBoost
		XGBoost
		梯度提升决策树（GBDT）

7.4 智能选线设计样本库数据信息应在数据存储的基础上构建，常用数据集标签设计可参考表 62 的规定，可根据应用需求拓展。

表 62 选线设计案例数据集数据标签属性

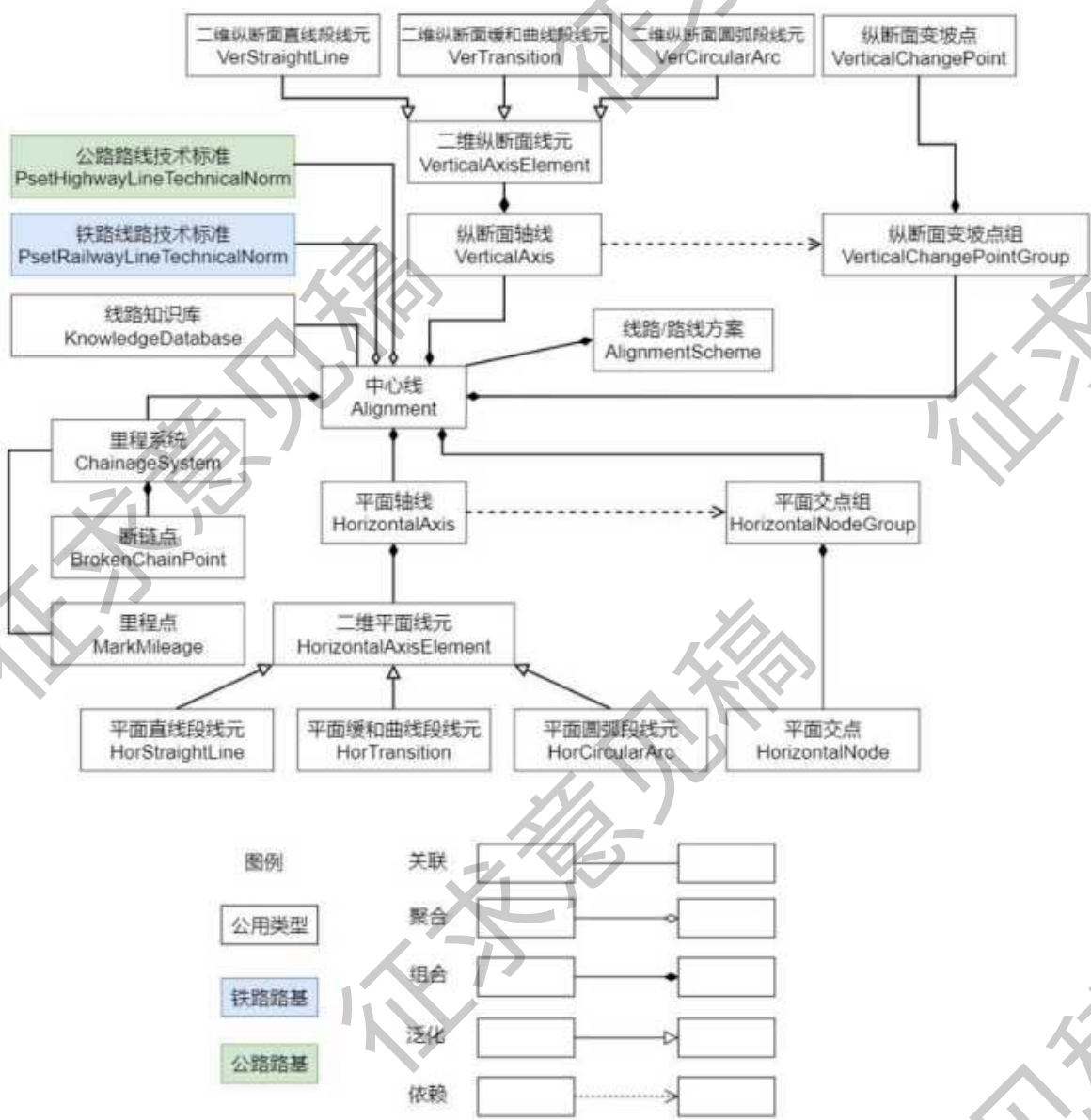
属性名称	属性值表述
地理场景信息	智能选线区域内的海量地理场景信息，包括 DEM（数字高程模型）、DOM（数字正射影像）等。
地质场景信息	智能选线区域内的海量地质场景信息，包括断裂带、溶洞、滑坡等信息。
线路控制点信息	智能选线区域内的线路设计相关的平面、高程等控制信息。
线路技术标准信息	智能选线设计时所用的线路技术标准信息，包括设计速度、最小曲线半径、限制坡度等信息。
线路平面线位信息	选线设计平面线位信息，包括线路交点坐标、半径、缓和曲线长度等信息。
线路纵断面线位信息	选线设计纵断面线位信息，包括线路变坡点里程、高程、竖曲线半径等信息。
线路里程系统信息	线位的里程系统信息，包括断链点左里程、断链点右里程等信息。

附录 A

(规范性)

选线数据实体体系结构

A.1 选线数据实体体系结构宜符合图 A.1 的规定。



附录 B

(资料性)

人工智能技术分类参考

B.1 人工智能技术分类宜参照表 B.1。

表 B.1 人工智能技术分类表

人工智能技术大类	人工智能技术子类	算法
问题求解 (搜索)	有信息搜索	A*搜索
		递归最佳优先搜索
		简化有限内存 A*搜索
		蒙特卡洛树搜索
		束搜索
	无信息搜索	广度优先搜索
		深度优先搜索
		深度限制搜索
		双向搜索
		迭代深化搜索
知识、推理 与规划	逻辑	有命题逻辑
		一阶逻辑
		经典规划
		分层任务网络
		logistics 规划
	规划	本体论
		语义网络
		知识驱动的专家系统
		贝叶斯模型
		马尔可夫模型
学习	概率模型	C4.5 算法
	决策树	CART 算法
	支持向量机	支持向量机
	K-最邻近	K-最邻近
	集成学习	随机森林
		梯度自举提升

人工智能
技术大类

人工智能技术子类

算法

AdaBoost

XGBoost

梯度提升决策树 (GBDT)

线性回归

Logistic 回归

多变量回归

泊松回归

逐步回归

岭回归

Lasso 回归

多项式回归

卷积神经网络 (CNN)

循环神经网络 (RNN)

自动编码器

生成对抗网络 (GAN)

自适应动态规划 (ADP)

时间差分 (TD)

状态-动作-回报-状态-动作 (SARSA) 算法

Q 学习

深度强化学习 (DQN)

K 均值

分层聚类

DBSCAN

期望最大化法 (EM)

主成分分析 (PCA)

线性判别分析

Isomap

Apriori 算法

FP-Growth

FP-tree

Eclat 算法

AIS 算法

SETM 算法

序列模式

基于内容的推荐系统

协同过滤系统

基于知识的推荐系统

布尔模型

向量空间模型

概率模型

语言模型

词袋 (BOW) 模型

语言模型 (n-gram)

主题模型

隐马尔可夫模型

命名实体识别

关系提取

意图分析

Whisper

so-vits-svc

图像分类

图像分割

物体检测

图像生成

图像生成

图像和文字相互生成

图像三维重建

语音风格迁移

回归分析

神经网络

强化学习

聚类分析

关联规则学习

推荐系统

信息检索

文本挖掘/分类

信息抽取

沟通、感知

语音识别

计算机视觉

扩散模型

人工智能
技术大类

人工智能技术子类
大语言模型

T/CCTASXXXX—XXXX

算法
GPT 类模型

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

征求意见稿

参考文献

- [1] ISO 16739-1 建设和设备管理行业的数据共享用工业基础类(IFC)
- [2] GB 17859 计算机信息系统安全保护等级划分准则
- [3] GB/T 33453 基础地理信息数据库建设规范
- [4] TB/T 10183 铁路工程信息模型统一标准
- [5] TB 10504 铁路建设项目预可行性研究、可行性研究和设计文件编制办法
- [6] 交公路发[2007]358号 公路工程基本建设项目设计文件编制办法
- [7] JTG/T 2420 公路工程信息模型应用统一标准
- [8] JTG/T 2421 公路工程设计信息模型应用标准
- [9] CRBIM 1001 铁路工程信息模型分类和编码标准(1.0版)
- [10] CRBIM 1002 铁路工程信息模型数据存储标准
- [11] CRBIM 1009 铁路工程信息交换模板编制指南(试行)
- [12] CRBIM 1005 面向铁路工程信息模型应用的地理信息交付标准(1.0版)