

ICS XXXXXXXX
CCS X XX

团体标准

T/CCTAS XXXX—XXXX

陆路交通基础设施路基智能设计数字化技术规范

Specifications for digitalized intelligent subgrade design 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III

引言IV

1 范围5

2 规范性引用文件5

3 术语与定义5

4 基本规定6

5 数据存储7

 5.1 一般规定7

 5.2 数据实体体系结构7

 5.3 枚举定义8

 5.4 公用领域实体19

 5.5 铁路领域实体85

 5.6 公路领域实体90

6 数据传递92

 6.1 一般规定92

 6.2 结构化数据92

 6.3 数据服务95

7 智能设计要求97

附录 A （规范性） 路基数据实体体系结构99

附录 B （资料性） 人工智能算法库参考	100
----------------------------	-----

参考文献	103
------------	-----

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：***

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
化、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。

本册规定了路基智能设计数据存储、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路基设计的数据存储、数据传递标准以及智能化技术要求。

本文件适用于铁路、公路勘察设计，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

JTG D30 公路路基设计规范

TB 10001 铁路路基设计规范

3 术语与定义

下述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

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 信息模型 information model

某领域概念及关系的一种抽象的数据语义表达。

3.9

3.10 部件 assembly unit

由一个或多个构件组成的实体模型。

3.11

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

3.12 线构件 side component

指沿一条基准线布置的构件，一般采用拉伸放样的方式创建。

3.13

3.14 分布型构件 side dispersed component

也可以称为离散型构件，指沿一条基准线进行布置的子构件聚合成的构件。

3.15

3.16 子构件 side subcomponent

指分布型构件的子对象。

3.17

3.18 连续里程值 continuous mileage

指沿线路中线距起点的长度，不考虑断链。

3.19

3.20 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。

3.21

3.22 结构化数据 structured data

按照一定规则和格式组织的、意义明确的数据集合。

3.23

3.24 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 路基智能设计应满足 TB 10001 和 JTG D30 的基本要求，并符合本文件关于数据存储、数据传递和智能化设计的规定。

4.2 路基智能设计中数据生产和使用的安全性、保密性应符合 GB 17859 的规定。

4.3 路基数据实体体系结构是对路基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。

4.4 数据存储、数据传递的数据类型宜符合表 1 的规定。数据类型后添加后缀“[]”，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	引用已经定义的数据实体，示例：PsetRange

4.5 数据存储、数据传递的值域是其允许的取值范围，可以是数值范围、枚举、自由文本或对象。

4.6 数据存储、数据传递应满足路基智能设计的可扩展性需求。

5 数据存储

5.1 一般规定

5.1.1 路基数据存储应能满足铁路、公路勘察设计业务中路基数据的生产、管理、共享、开发等全流程的应用需求。

5.1.2 路基数据存储应对体系结构、枚举定义、数据实体等三部分进行规定，且均应具有可拓展性。

5.2 数据实体体系结构

5.2.1 路基工程数据实体体系结构图宜符合附录 A 的规定。路基主要包括路基土石方、支挡工程、边坡防护工程、地基处理工程和路基排水工程等实体，路基的实体数据存储应符合本章规定。

其中支挡工程包括重力式挡墙、衡重式挡土墙、桩基挡墙、悬臂墙、扶壁墙、桩墙结构、加筋土挡墙和槽型挡土墙等；边坡防护工程包括边坡面、植草防护、骨架护坡、框架锚杆锚索护坡、六棱块护坡、护脚墙、干砌片石、浆砌片石、护肩、堰石基础和围堰（挡水埝）等；地基处理工程包括桩板（筏）结构、填土预压、挖除换填、复合地基和岩溶注浆等；排水工程包括排水沟（侧沟、边沟、截水天沟等）、盲沟、线间集水井和仰斜式排水孔等。

5.2.2 路基土石方（基类构件）派生出铁路土石方构件、过渡段等；铁路土石方类型分为路堤填筑体、路堑填筑体、挖方体等；过渡段派生出桥路过渡段、隧路过渡段、涵路过渡段等。

5.2.3 路基支挡工程中线构件派生出重力式挡墙、加筋土挡墙等，分布型构件派生出抗滑桩、桩板挡土墙、悬臂式挡土墙、扶壁式挡土墙等。子构件派生出锚固桩、单节悬臂墙、单节扶壁墙等。

5.2.4 边坡防护工程中线构件派生出边坡面、边坡平台、脚墙等。坡面防护子构件派生出植草护

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

坡，骨架护坡、框架锚杆、框架锚索等。边坡面包含有多个坡面防护子构件的派生类实体。

5.2.5 地基处理构件派生出填土预压、挖除换填、复合地基、桩板结构、岩溶注浆等。地基处理子构件派生出单节桩板结构等。

5.2.6 排水工程中线构件派生出水沟、盲沟等；分布型构件派生出线间集水井、仰斜式排水孔。

5.3 枚举定义

5.3.1 混凝土强度等级枚举

EnumConcreteStrengthGrade: 混凝土强度等级

{

C15: 强度等级为 C15 的混凝土

C20: 强度等级为 C20 的混凝土

C25: 强度等级为 C25 的混凝土

C30: 强度等级为 C30 的混凝土

C35: 强度等级为 C35 的混凝土

C40: 强度等级为 C40 的混凝土

C45: 强度等级为 C45 的混凝土

C50: 强度等级为 C50 的混凝土

C55: 强度等级为 C55 的混凝土

C60: 强度等级为 C60 的混凝土

}

5.3.2 普通钢筋枚举名称

EnumRebarType: 普通钢筋枚举名称

{

HPB300: HPB300 级钢筋

HRB400: HRB400 级钢筋

HRB500: HRB500 级钢筋

}

5.3.3 路面类型

EnumPaveType: 路面类型

```
{  
    ASPHALT: 沥青路面  
    CONCRETE: 水泥混凝土路面  
}
```

5.3.4 路基面形状

EnumShapeType: 路基面形状

```
{  
    TRAPEZIUM: 梯形  
    HERRINGBONE: 人字形  
}
```

5.3.5 路堑类型

EnumCuttingType: 路堑类型

```
{  
    GENERALCUTTING: 一般路堑  
    SMALLFILLCUTTING: 小堤式路堑  
    LARGERFILLCUTTING: 大堤式路堑  
}
```

5.3.6 基床防排水层材料类型

EnumFillWDMTType: 基床防排水层材料类型

```
{  
    GEOMEMBRANE: 复合土工膜  
    DRAINAGEBOARD: 毛细排水板  
    GEOTEXTILE: 土工布  
}
```

5.3.7 铁路土石方构件类型

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

EnumEWType: 路基铁路土石方构件类型

{

FILLWKLZ: 路堤填筑体

FILLWKLTL: 路堑填筑体

CUTWK: 挖方体

}

5.3.8 桥路过渡段类型

EnumBriRoadCUTType: 桥路过渡段类型

{

FILLSIDE: 常规填方

CUTLEFT: 左挖右填

CUTRIGHT: 左填右挖

CUTSIDE: 纯挖方

CUTLEFT2: II类左挖右填

CUTRIGHT2: II类左填右挖

}

5.3.9 地层类型

EnumBriRoadGeoType: 过渡段地层类型

{

SOIL: 一般土质、全风化岩、强~弱风化极软岩、强风化软岩

SOFTERROCK: 弱风化软岩、强~弱风化较软岩、强风化硬质岩

HARDROCK: 弱风化硬质岩

}

5.3.10 涵路过渡段类型

EnumCulRoadCUTType: 涵路过渡段类型

{

FILLSMALLERONE: 涵洞顶距路基面距离小于 1m 填方

FILLLARGERONE: 涵洞顶距路基面距离大于 1m 填方

CULROADCUTLEFT: 挖方右侧排水, 对应左挖右填

CULROADCUTRIGHT: 挖方左侧排水, 对应左填右挖

}

5.3.11 挡墙类型

EnumGraRetWallType: 挡墙类型

{

CUTTYPE: 路堑式等以墙趾埋深处为定位线

FILLTYPE: 路肩式与路堤式等以墙顶为定位

}

5.3.12 桩基挡墙的水平对齐方式

EnumHAlignControl: 桩基挡墙的水平对齐方式

{

BYFACESHORTEDGEWIDTH: 墙胸对齐, 通过平台的短边宽度控制

BYFACELONGEDGEWIDTH: 墙胸对齐, 通过平台的长边宽度控制

BYFACEWALLADDFLATWIDTH: 墙胸对齐, 通过平台与墙顶宽度控制

BYBACK: 墙背对齐

}

5.3.13 桩截面

EnumPileType: 桩截面

{

SQUARE: 矩形无牛腿

SQUAREWITHCORBEL: 矩形有牛腿

CIRCLE: 圆形钻孔桩

CIANNULAR: 环形, 主要指管桩

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

UNDIFINED: 未定义

}

5.3.14 边坡平台类型

EnumFlatType: 边坡平台类型

{

NONE: 无平台

FLAT: 仅有平台

FLATHOLE: 平台带拦水坎

}

5.3.15 边坡防护形式

EnumSlopeProtectType: 边坡防护形式

{

GRASS: 植草

FRAME: 骨架

FRAMEBOLTCABLE: 锚杆锚索

HEXAGONALBRICK: 六棱块

SKIRTINGWALL: 护脚墙

RUBBLE: 干砌片石浆砌片石

UNDIFINED: 未定义

}

5.3.16 护肩类型

EnumShoulderType: 护肩类型

{

BALLASTLESSHIGHSPEED: 高速铁路无砟轨道护肩

BALLASTEDHIGHSPEED: 高速铁路有砟轨道护肩

BALLASTED200SPEED : 时速 200km/h 有砟轨道护肩

BALLASTED160SPEED: 时速 $\leq 160\text{km/h}$ 有砟轨道护肩

UNDIFINED: 未定义

}

5.3.17 复合地基边界线的确定方式

EnumBoundaryType: 复合地基边界线的确定方式

{

TOEANDSHIFT: 坡脚偏移

APPOINT: 指定线

}

5.3.18 桩长确定模式

EnumPileModel: 桩长确定模式

{

BYL: 等长输入桩长

BYSTRATUM: 根据控制地层, 计算桩长

EVERYL: 人工输入每根桩长

}

5.3.19 复合地基处理桩类型

EnumCompositePilesType: 复合地基处理桩类型

{

GRAVEL: 碎石桩

COMPACTED_GRAVEL: 挤密砂石桩

CEMENTSOIL: 水泥土挤密桩

LIMESOIL: 灰土挤密桩

HAMMEREXPANSION: 柱锤冲扩桩

CEMENTSOILMIXING: 水泥土搅拌桩

MULCOREDMIXING: 多向加芯搅拌桩

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

JETGROUTING: 旋喷桩

BAGGROUTING: 布袋注浆桩

GRAVELGROUTING: 碎石注浆桩

CFGPILE: CFG 桩

HALFSCREW: 螺杆桩

SCREW: 螺纹桩

CONCRETE: 素混凝土桩

PRESTRESSED: 预应力管桩

}

5.3.20 填土预压类型

EnumPreStyle: 填土预压类型

{

NONEYARDBAG: 两侧均放坡, 无码砌袋

YARDBAGONSMALLMILEAGE: 小里程方向有码砌袋

YARDBAGONBIGMILEAGE: 大里程方向有码砌袋

YARDBAGONBOTHSIDE: 两侧均有码砌袋

}

5.3.21 换填边界交于侧沟位置

EnumIntersectCegou: 换填边界交于侧沟位置

{

INSIDE: 交侧沟内侧

OUTSIDE: 交侧沟外侧

DITCHPLATFORM: 交侧沟平台

}

5.3.22 位置约束条件排序

EnumPlaceConstraint: 位置约束条件排序

```

{
    CUSTOM: 自定义边界
    DITCHINNER: 侧沟内侧
    SUPPORTINNER: 脚墙或其它路堤支档内侧
    TOELINE: 坡脚线
    LOADDIFFUSIONLINE: 荷载扩散线
}

```

5.3.23 垫层标高约束条件

EnumLeveConstraint: 垫层标高约束条件

```

{
    DITCHBOTTOHEMELEVATION: 侧沟底标高
    RETAININGELEVATION: 脚墙及其它路堤支挡标高
    BOTTOMSUBGRADE: 基床底层线
    SURFACE_SUBGRADE: 基床表层线
    GROUNDLINE: 地面线
}

```

5.3.24 岩溶注浆孔序级别

EnumOrder: 岩溶注浆孔序级别

```

{
    GENERAL: 按常规布置
    TWICE: 按 2 次序列钻孔
    TRIPLE: 按 3 次序列钻孔
}

```

5.3.25 布孔密度级别

EnumDensity: 布孔密度级别

```

{

```

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

GENERA: 常规布置。2 次序列注浆, 先导孔布置约 1/3; 3 次序列注浆, 先导孔布置约 1/4

UNIFORM: 较均匀布置。2 次序列注浆, 先导孔布置约 1/2; 3 次序列注浆, 先导孔布置约 1/3

}

5.3.26 护轮轨位置

EnumGuardRailPos: 护轮轨位置

{

LEFTLINERIGHT: 左线右侧

LEFTLINEBOTH: 左线双侧

RIGHTLINELEFT: 右线左侧

RIGHTLINEBOTH: 右线双侧

UNDEFINED: 未定义

}

5.3.27 填料类别

EnumFillerType: 填料类别

{

GRADEDSTONE: 级配碎石

GROUPAPACKING: A 组填料

GROUPABPACKING: A、B 组填料

GROUPABC1C2PACKING: A、B、C1、C2 组填料

GROUPABCPACKING: A、B、C 组填料

WATERGROUPABPACKING: 渗水性 A、B 组填料

GROUPBPACKING: B 组填料

GROUPCPACKING: C 组填料

GROUPDPACKING: D 组填料

GROUPCDPACKING: C、D 组填料

IMPROVEDSOIL: 改良土

GRADEDSTONE 3PERCEM: 级配碎石掺 3%水泥

GRADEDSTONE 5PERCEM: 级配碎石掺 5%水泥

GRADEDSTONE 8PERCEM: 级配碎石掺 8%水泥

RAMMEDEFILL: 夯填土

UNDEFINED: 未定义

}

5.3.28 反滤层

EnumFilterType: 反滤层

{

GRAVELINBAG: 袋装砂夹砾石（卵石）

COMPOSITEDRAINAGENET: 复合排水网垫

PFF: 整体式复合反滤层

}

5.3.29 素混凝土、片石类材料

EnumConcreteRubble: 素混凝土、片石类材料

{

C15: C15 素混凝土

C20: C20 素混凝土

C25: C25 素混凝土

C30: C30 素混凝土

C35: C35 素混凝土

C40: C40 素混凝土

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

DRYRUBBLE: 干砌片石

MORTARRUBBLE7.5: M7.5 浆砌片石

MORTARRUBBLE10: M10 浆砌片石

MORTARRUBBLE15: M15 浆砌片石

MORTARRUBBLE20: M20 浆砌片石

UNDEFINED: 未定义

}

5.3.30 水沟类型

EnumDitchType: 水沟类型

{

LATERAL: 铁路侧沟（公路边沟）

GUTTER: 排水沟

INTERCEPT: 铁路天沟（公路截水沟）

UNDEFINED: 未定义

}

5.3.31 排水管材料

EnumDrainPipe: 排水管材料

{

PVC: PVC 管

RCP: 高强度丝状 RCP 渗水网管

RCP10NG: 内支撑渗排水管

DRM: 毛细排水管

UNDEFINED: 未定义

}

5.3.32 路面材料

EnumPavementMat: 路面材料

```

{
    CEMENTCONCRETE: 水泥混凝土
    AC: 沥青混凝土路面
    SMA: 沥青玛蹄脂碎石路面
    OGFC: 开级配抗滑磨耗层
    GRADEDSTONE: 级配碎石
    CEMENTSTABILIZEDMACADAM: 水泥稳定碎石
    UNDEFINED: 未定义
}

```

5.3.33 挡土墙圬工类型

EnumRetwallMaterialType: 挡土墙圬工类型

```

{
    REINFORCEDCONCRETE: 钢筋混凝土
    CONCRETE: 素混凝土
    MORTARRUBBLE: 浆砌片石
}

```

5.3.34 筋带材料

EnumReinforcedMaterialType: 筋带材料

```

{
    GEOGRID: 土工格栅
    COMPOSITEGEOTEXTILE: 复合土工带
    REINFORCEDCONCRETE: 钢筋混凝土板带
}

```

5.4 公用领域实体

5.4.1 路基

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

5.4.1.1 路基数据实体的名称为 Subgrade。

5.4.1.2 路基类由路基两侧部件、土石方部件和地基处理部件等聚合而成。

5.4.1.3 数据存储属性定义宜包含冠号、里程等信息，宜符合表 2 的规定。

表 2 路基（Subgrade）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
work_site_id	int	/	/	工点 ID
work_site_name	string	/	/	工点名称
range	object	/	PsetRange	里程范围
h1_cutfill	double	m	/	中心填挖高下限
h2_cutfill	double	m	/	中心填挖高上限
land_form	string	/	/	地形地貌
geologic	string	/	/	地层岩性及构造
hydro_physics	string	/	/	水文地质及物理地质
structural_measures	string	/	/	主要工程措施
继承自：无				

5.4.2 里程范围

5.4.2.1 里程范围数据实体的名称为 PsetRange。

5.4.2.2 里程范围类用于定义构件的里程段落。

5.4.2.3 数据存储属性定义宜包含冠号、里程等信息，宜符合表 3 的规定。

表 3 里程范围（PsetRange）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
beg_prefix	string	/	/	起点冠号
beg_chainage	double	m	$[0, +\infty)$	起点里程值
beg_LC	double	m	$[0, +\infty)$	起点连续里程值
end_prefix	string	/	/	终点冠号
end_chainage	double	m	$[0, +\infty)$	终点里程值
end_LC	double	m	$[0, +\infty)$	终点连续里程值
继承自：无				

5.4.3 里程点

5.4.3.1 里程点数据实体的名称为 PsetLCPoint。

5.4.3.2 里程点类用于在里程系统中定位，常用于横断面或一个空间点的定位。

5.4.3.3 数据存储属性定义宜符合表 4 的规定。

表 4 里程点（PsetLCPoint）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix	string	/	/	冠号
chainage	double	m	[0,+∞)	里程值
LC	double	m	[0,+∞)	连续里程值
offsetDis	double	m	[0,+∞)	偏距，左负右正
继承自：无				

5.4.4 两侧部件

5.4.4.1 两侧部件数据实体的名称为 SideAssmblyUnit。

5.4.4.2 两侧部件用于描述位于路基两侧的由一个或多个路基构件组成的路基实体模型。

5.4.4.3 数据存储属性定义宜符合表 5 的规定。

表 5 两侧部件（SideUnit）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
is_Left	bool	/	true/false	是否左侧部件
range	object	/	PsetRange	里程范围
继承自：无				

5.4.5 土石方部件

5.4.5.1 土石方部件数据实体的名称为 EarthWorkAssmblyUnit。

5.4.5.2 土石方部件用于描述路基土石方实体模型，由路基土石方构件聚合而成。

5.4.5.3 数据存储属性定义宜符合表 6 的规定。

表 6 土石方部件（EarthWorkAssmblyUnit）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围
继承自：无				

5.4.6 地基处理部件

5.4.6.1 地基处理部件数据实体的名称为 GroundTrtAssmblyUnit。

5.4.6.2 地基处理部件用于描述地基处理实体模型，由地基处理构件聚合而成。

5.4.6.3 数据存储属性定义宜符合表 7 的规定。

表 7 地基处理部件（GroundTrtAssmblyUnit）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
继承自：无				

5.4.7 填料压实指标

5.4.7.1 填料压实指标数据实体的名称为 PsetTampTarget。

5.4.7.2 填料压实指标用于控制填料压实质量，施工期间对路基各层进行检测满足指标要求。

5.4.7.3 数据存储属性定义宜符合表 8 的规定。

表 8 填料压实指标（PsetTampTarget）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
K	double	/	(0, 1]	压实系数 K
K30	double	MPa/m	(0, +∞)	地基系数 K ₃₀
strength_7d	double	kPa	(0, +∞)	7d 饱和和无侧限抗压强度
Evd	double	MPa	(0, +∞)	动态变形模型 E _{vd}
继承自：无				

5.4.8 路基土石方构件

5.4.8.1 路基土石方构件数据实体的名称为 EarthWorkCpt。

5.4.8.2 路基土石方构件主要用于土石方构件和过渡段构件的基类。

5.4.8.3 数据存储宜包含里程范围、填挖情况、各部位体积等属性，属性定义宜符合表 9 的规定。

表 9 路基土石方构件（EarthWorkCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
becut	bool	/	true/false	是否为挖方
mult_slope	bool	/	true/false	是否为多级边坡参数
range	object	/	PsetRange	里程范围
left_profile	object[]	/	pair<int, PsetSlopeCptSc>	左侧轮廓
right_profile	object[]	/	<pair<int, PsetSlopeCptSc>	右侧轮廓
v_tbed	double	m ³	[0, +∞)	基床表层体积
v_bbed	double	m ³	[0, +∞)	基床底层上部体积
v_bbed2	double	m ³	[0, +∞)	基床底层下部体积；基床底层由两种材料构成时采用该属性。
v_lt	double	m ³	[0, +∞)	基床底层以下路堤体积；路堤必选。
tamp_target_tbed	object	/	PsetTampTarget	基床表层压实指标

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
tamp_target_bbed	object	/	PsetTampTar get	基床底层压实指标
tamp_target_lt	object	/	PsetTampTar get	基床以下路堤压实指标
继承自：无				

5.4.9 过渡段构件基类

5.4.9.1 过渡段构件基类数据实体的名称为 EWTransitionCpt。

5.4.9.2 过渡段构件指路基与结构物衔接时，路基填料及填筑形状需特殊处理，以便路基到结构物能平顺过渡，保证安全及舒适。

5.4.9.3 过渡段构件基类主要用于作为桥路、涵路、隧路等过渡段的基类，定义了各类过渡段构件的共同属性。

5.4.9.4 数据存储属性定义宜符合表 10 的规定。

表 10 过渡段构件基类（EWTransitionCpt）属性定义

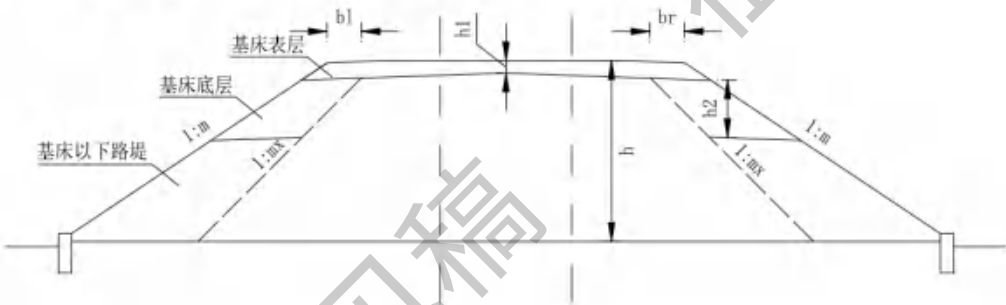
属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
stru_on_large	bool	/	true/false	结构在大里程方向：true 表示桥梁等结构物在大里程侧，false 表示桥梁等结构物在小里程侧
get_h_from_ter	bool	/	true/false	是否从地面上获取路堤填高
lcpt	object	/	PsetLCPoint	基于里程系统定位的点
geo_info	object	/	TransitionInfo	过渡段几何属性
topmt	enum	/	EnumFillerType	基床表层材料类型
botmt	enum	/	EnumFillerType	基床底层材料类型
belmt	enum	/	EnumFillerType	基床底层以下路堤材料类型
conemt	enum	/	EnumFillerType	锥体材料类型
继承自：EarthWorkCpt				

5.4.10 过渡段几何

5.4.10.1 过渡段几何数据实体的名称为 TransitionInfo。

5.4.10.2 过渡段几何主要用于定义过渡段的共性几何参数。

5.4.10.3 数据存储属性定义宜符合表 11 的规定，示意图见图 1。



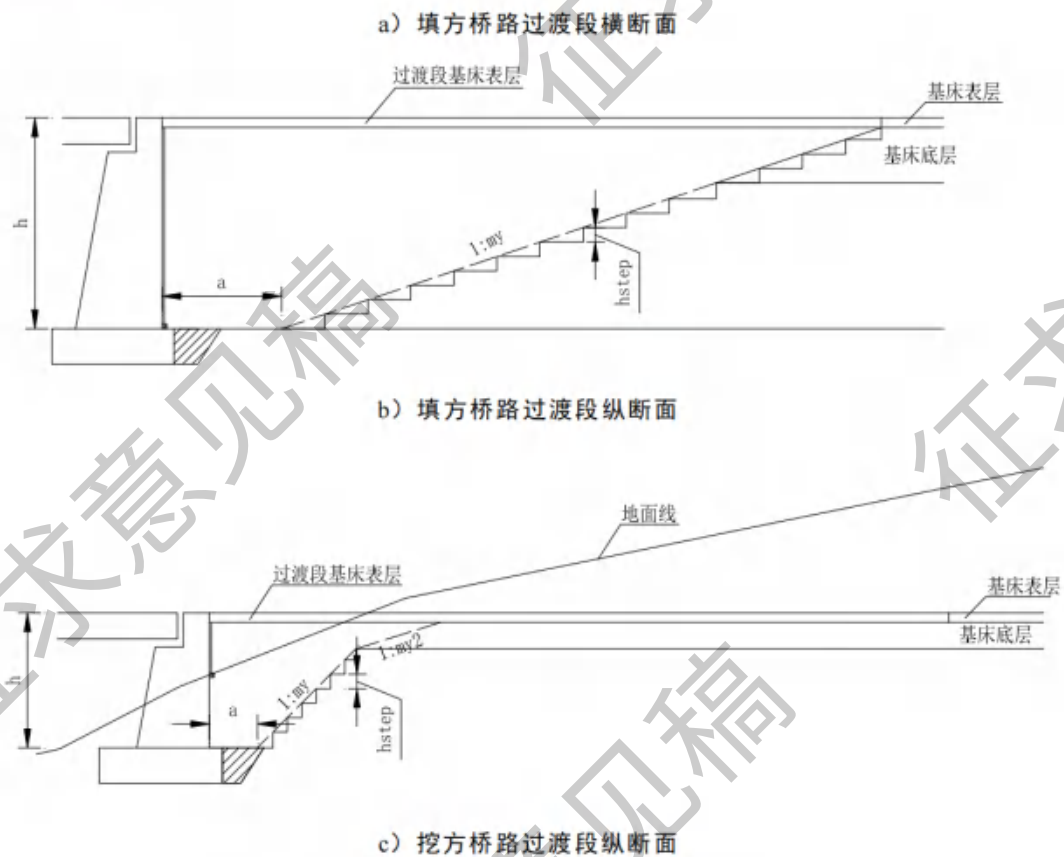


图 1 过渡段几何属性参数示意图

表 11 过渡段几何 (TransitionInfo) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
h1	double	m	$[0, +\infty)$	基床表层厚度
h2	double	m	$[0, +\infty)$	基床底层厚度
h	double	m	$(0, +\infty)$	过渡段处路堤填高
m	double	/	/	路堤坡比
mx	double	/	/	过渡段锥体横向坡比
my	double	/	/	过渡段纵向坡比
my2	double	/	/	过渡段纵向坡比；纵断面回填坡率分段时采用
hstep	double	m	$[0, +\infty)$	台阶高
a	double	m	$[0, +\infty)$	过渡段底部长度
bl	double	m	$[0, +\infty)$	左侧的锥体肩部离路肩距离
br	double	m	$[0, +\infty)$	右侧的锥体肩部离路肩距离
inverted_trapezoid	bool	/	true/false	是否为倒梯形
继承自：无				

5.4.11 桥路过渡段

5.4.11.1 桥路过渡段数据实体的名称为 EW BriRoadTraCpt。

5.4.11.2 桥路过渡段指路基与桥梁衔接时，路基填料及填筑形状需特殊处理，使得桥梁与路基能平顺过渡，保证安全及舒适。

5.4.11.3 桥路过渡段主要用于桥路过渡段构件的创建。

5.4.11.4 数据存储属性定义宜符合表 12 的规定，示意图见图 2。

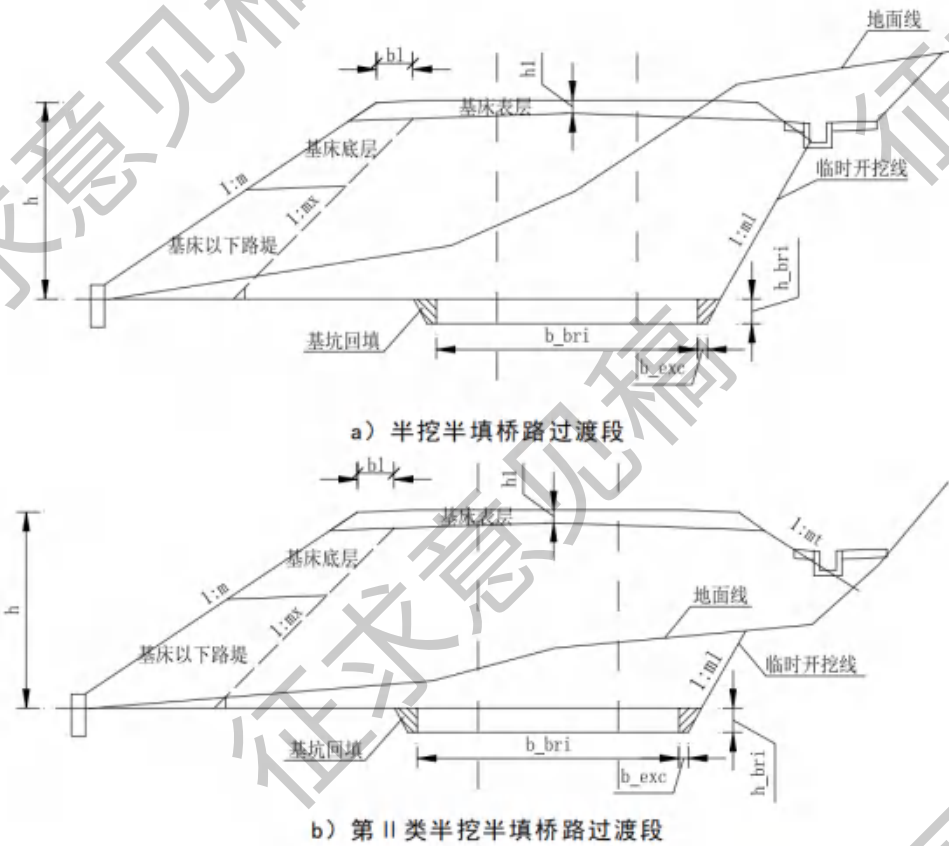


图 2 桥路过渡段参数示意图

表 12 桥路过渡段（EW BriRoadTraCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
cuttp	enum	/	EnumBriRoadCUTType	类型
b_bri	double	m	(0,+∞)	桥台宽
h_bri	double	m	(0,+∞)	桥台高
b_exc	double	m	[0,+∞)	桥台基坑开挖底宽
ml	double	/	/	临时开挖线坡率
mt	double	/	/	挖方侧上方回填坡率；适用于 II 类半挖半填过渡段，
geotp	enum	/	EnumBriRoadGeoType	过渡段地层类型

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

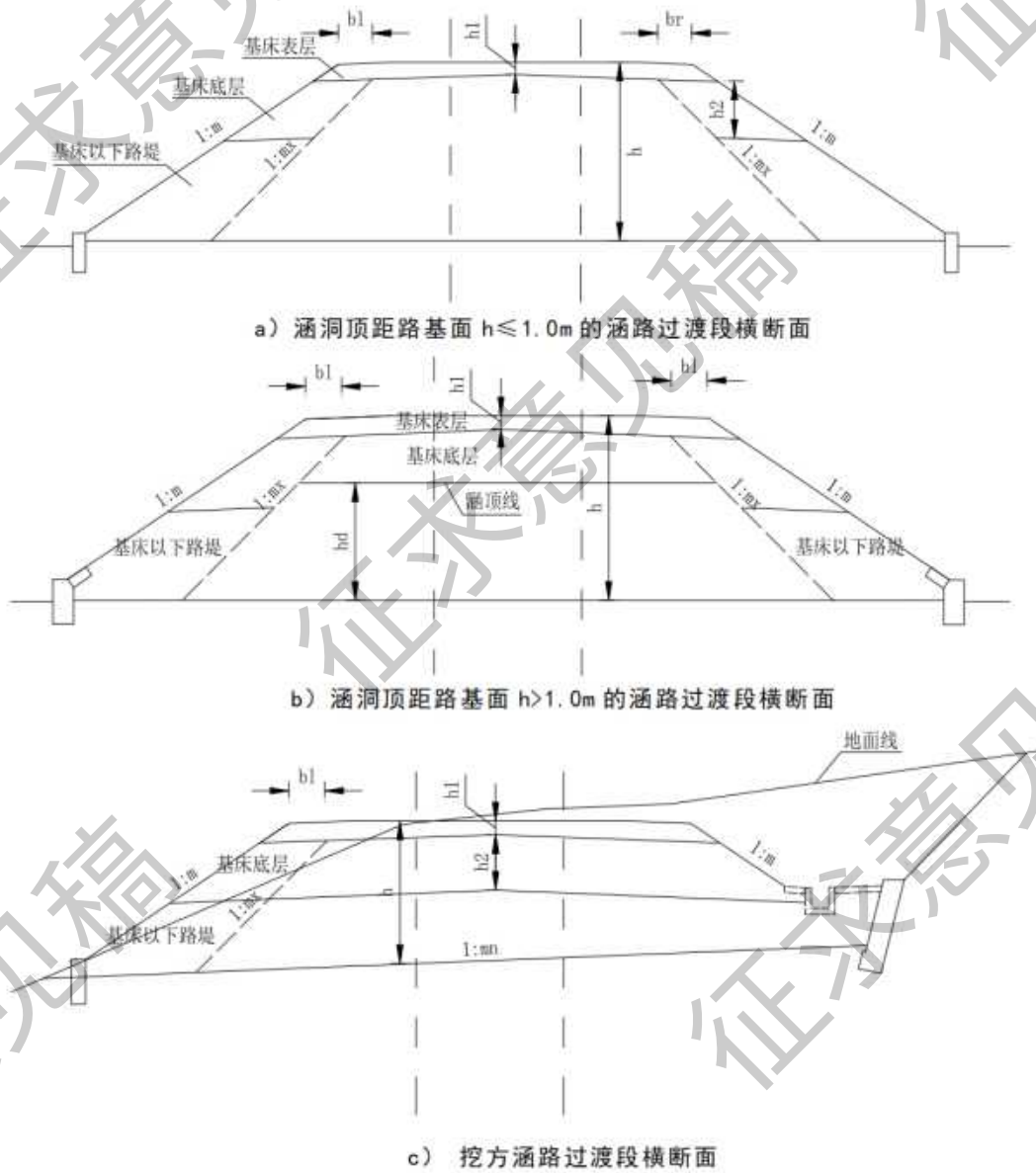
5.4.12 涵路过渡段

5.4.12.1 涵路过渡段数据实体的名称为 EWCulRoadTraCpt。

5.4.12.2 涵路过渡段指路基与涵洞衔接时，路基填料及填筑形状需特殊处理，使得涵洞与路基能平顺过渡，保证安全及舒适。

5.4.12.3 涵路过渡段主要用于涵路过渡段构件的创建。

5.4.12.4 数据存储属性定义宜符合表 13 的规定，示意图见图 3。



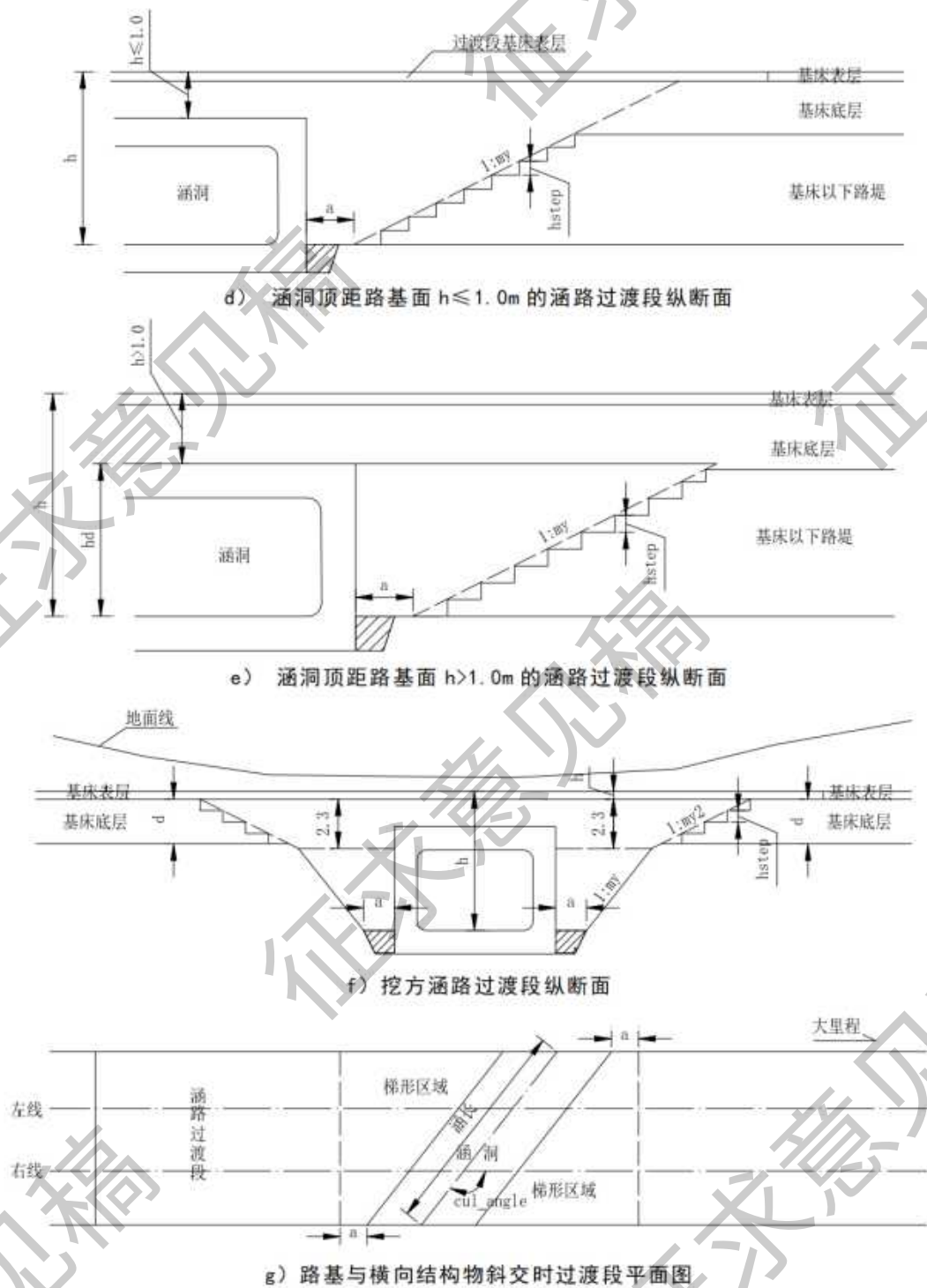


图 3 涵路过渡段参数示意图

表 13 涵路过渡段 (EWCulRoadTraCpt) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
cuttp	enum		EnumCulRoad CUTType	类型
hd	double	m	$(0, +\infty)$	涵洞高

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
mn	double	/	/	涵洞底面坡率：线路右侧高左侧低为正
b	double	m	$(0, +\infty)$	涵洞宽
cul_angle	double	°	/	夹角：线路大里程方向顺时针旋转 angle 后到涵洞轴线
shoulder_hight	double	m	/	路肩标高
继承自：EWTransitionCpt				

5.4.13 子坐标系

5.4.13.1 子坐标系数据实体的名称为 SubCoe。

5.4.13.2 子坐标系用于定位子构件在三维空间中的排放位置和方向，是基于里程系统的子坐标系。

5.4.13.3 子坐标系用于定位子构件。

5.4.13.4 数据存储属性定义应符合表 14 的规定。

表 14 子坐标系（SubCoe）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
origin	object	/	/	坐标原点
lcpt	object	/	PsetLCPoint	坐标原点里程定位
direction	double	弧度	$[0, +\infty)$	X 轴逆时针旋转的弧度
xScale	double	/	$(0, +\infty)$	X 轴方向缩放比例
继承自：无				

5.4.14 截面基类

5.4.14.1 截面基类数据实体的名称为 CptSecDes。

5.4.14.2 截面基类做为连续型构件截面的基类，比如重力式挡墙截面属性、衡重式挡墙截面属性。

5.4.14.3 数据存储属性定义应符合表 15 的规定。

表 15 截面基类（CptSecDes）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
lcpt	object	/	PsetLCPoint	里程点
继承自：无				

5.4.15 线构件

5.4.15.1 线构件数据实体的名称为 SideCpt。

5.4.15.2 线构件指沿一根基准线进行创建、布置的构件。

5.4.15.3 线构件主要作为支挡、边坡、排水中的大部分对象的基类。

5.4.15.4 数据存储属性定义宜符合表 16 的规定。

表 16 线构件（SideCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围
be_center_cpt	bool	/	true/false	是否直属于线路
use_sub_gdl	bool	/	true/false	是否使用子导线
with_out_pt	bool	/	true/false	是否输出点，作为相邻构件的建模起点
out_pt_index	int	/	$[0, +\infty)$	输出点序号
with_bevel	bool	/	true/false	是否使用导角
with_terrain	bool	/	true/false	是否受地形影响
vec_gdline	bool	/	true/false	是否垂直引导线
gap_range	object[]	/	PsetRange	空隙范围：比如挡墙在地道进出口处需断开的里程范围
area	double	m^2	$(0, +\infty)$	面积
volume	double	m^3	$[0, +\infty)$	体积
继承自：无				

5.4.16 分布型构件

5.4.16.1 分布型构件数据实体的名称为 SideSrCpt。

5.4.16.2 分布型构件指沿一根基准线进行布置的子构件聚合成的构件。

5.4.16.3 分布型构件主要作为支挡结构中大部分对象的基类。

5.4.16.4 数据存储属性定义宜符合表 17 的规定。

表 17 分布型构件（SideSrCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
by_lc	bool	/	true/false	true：以线路里程等间距布置；false：以引导线上的距离等间距布置
beg_space	double	m	$[0, \text{step})$	起始间距，第一个子构件距离构件起始里程的距离
step	double	m	$(0, +\infty)$	子构件间的分布间距
chd_Sct_ar	object[]	/	SideSubCpt	子构件集合
继承自：SideCpt				

5.4.17 子构件

5.4.17.1 子构件数据实体的名称为 side subCpt。

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

5.4.17.2 子构件是分布型构件的子对象，做为具体类型子构件的基类，比如单节桩基承台挡墙、单节桩基悬臂墙、单节桩基扶壁墙。

5.4.17.3 数据存储属性定义宜符合表 18 的规定。

表 18 子构件（SideSubCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
subcoe	object	/	SubCoe	子构件的定位子坐标系
继承自：无				

5.4.18 重力式挡墙截面

5.4.18.1 重力式挡墙截面数据实体的名称为 GraRetWallSecDes。

5.4.18.2 重力式挡墙截面是指重力式挡墙在横断面方向的截面，重力式挡墙截面属性用于控制重力式挡墙截面的几何形状。

5.4.18.3 数据存储属性定义宜符合表 19 的规定，示意图见图 4。

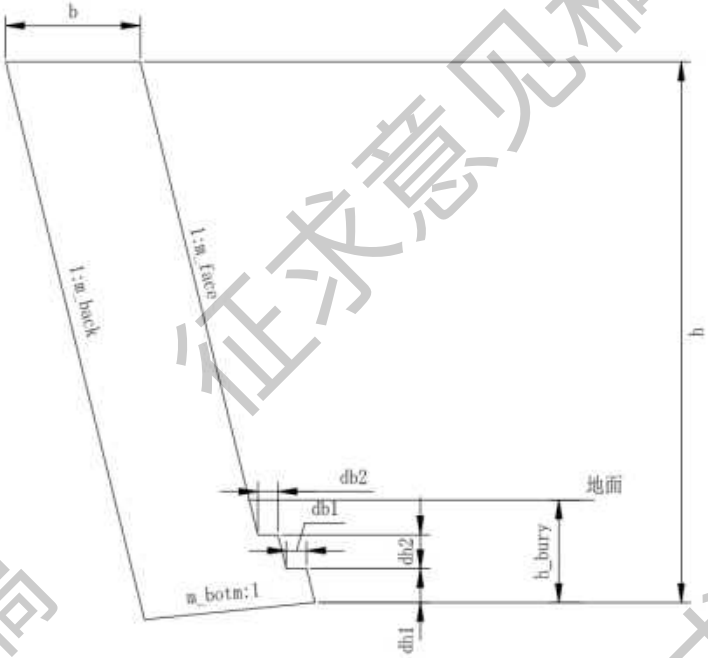


图 4 重力式挡墙截面示意图

表 19 重力式挡墙截面（GraRetWallSecDes）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
wall_type	object	/	EnumGraRetWallType	挡墙类型
h	double	m	(0, +∞)	墙高

b	double	m	(0, +∞)	墙顶宽
m_face	double	/	/	墙面坡比 1:m_face
m_back	double	/	/	墙背坡比 1:m_back
m_botm	double	/	/	基底斜率 m_botm:1; 填土侧倾斜为正
db1	double	m	[0, +∞)	一级台阶宽
dh1	double	m	[0, +∞)	一级台阶高
db2	double	m	[0, +∞)	二级台阶宽
dh2	double	m	[0, +∞)	二级台阶高
h_bury	double	m	(0, +∞)	埋深
继承自: CptSecDes				

5.4.19 重力式挡墙

5.4.19.1 重力式挡墙数据实体的名称为 GraRetWallCpt。

5.4.19.2 重力式挡墙是一种依靠墙体自重抵抗土压力、防止土体坍塌的支挡结构，常用于深路堑及高路堤坡脚侧。

5.4.19.3 数据存储属性定义宜符合表 20 的规定，示意图见图 5。

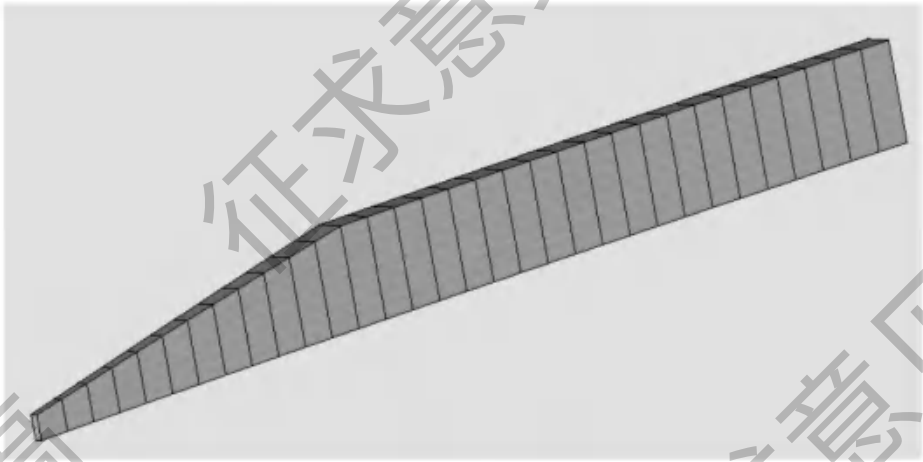


图 5 重力式挡墙模型

表 20 重力式挡墙（GraRetWallCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sec_des_ar	object[]	/	GraRetWallSecDes	控制截面的尺寸参数
wall_type	object	/	EnumGraRetWallType	挡墙类型
h_buy	double	m	(0, +∞)	挡墙埋深，将传给截面
des_crw_suby	object	/	PsetRetWallSubsidiary	挡墙附属属性

5.4.20 衡重式挡土墙截面

5.4.20.1 衡重式挡土墙截面数据实体的名称为 BalWgRetWallSecDes。

5.4.20.2 衡重式挡墙截面是指衡重式挡墙在横断面方向的截面，衡重式挡墙截面属性用于控制衡重式挡墙截面的几何形状。

5.4.20.3 数据存储属性定义宜符合表 21 的规定，示意图见图 6。

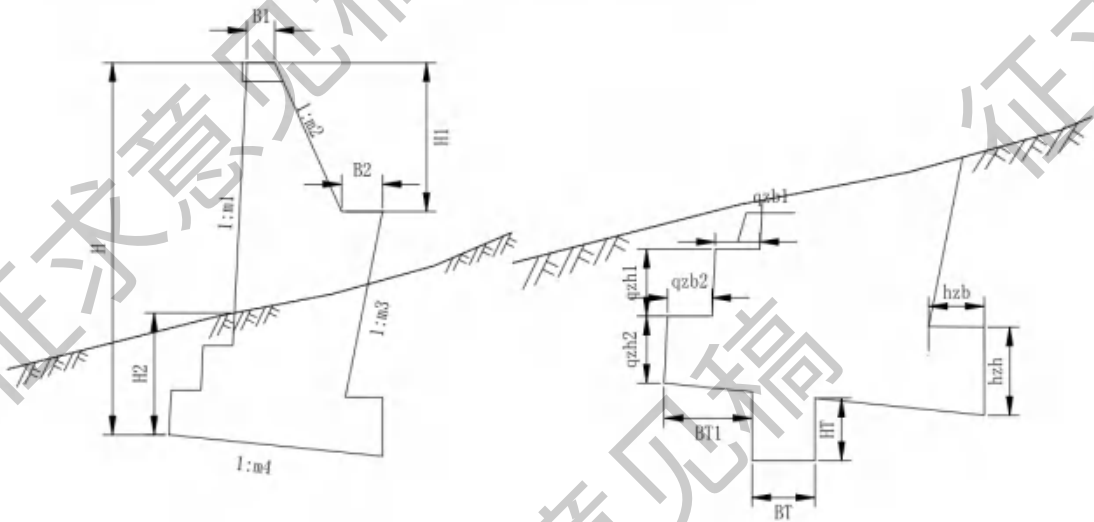


图 6 衡重式挡土墙截面示意图

表 21 衡重式挡土墙截面（BalWgRetWallSecDes）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
H	double	m	$(0, +\infty)$	全墙高
H1	double	m	$(0, +\infty)$	上墙高
B1	double	m	$(0, +\infty)$	墙顶宽
B2	double	m	$(0, +\infty)$	衡重台宽
m1	double	/	$(0, +\infty)$	墙胸坡率（1: m1）
m2	double	/	$(0, +\infty)$	上墙背坡率（1: m2）
m3	double	/	$(0, +\infty)$	下墙背坡率（1: m3）
m4	double	/	$[0, +\infty)$	基底斜率（1: m4）
H2	double	m	$(0, +\infty)$	挡土墙埋深
qzb1	double	m	$[0, +\infty)$	墙趾台阶 b1
qzh1	double	m	$[0, +\infty)$	墙趾台阶 h1
qzb2	double	m	$[0, +\infty)$	墙趾台阶 b2

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
qzh2	double	m	$[0, +\infty)$	墙趾台阶 h2
hzb	double	m	$[0, +\infty)$	墙踵台阶 b3
hzh	double	m	$[0, +\infty)$	墙踵台阶 h3
BT1	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫位置
BT	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫宽度
HT	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫高度
capstone_h	double	m	$[0, +\infty)$	帽石高
capstone_width	double	m	$[0, +\infty)$	帽石宽
继承自: CptSecDes				

5.4.21 衡重式挡土墙

5.4.21.1 衡重式挡土墙数据实体的名称为 BalWgRetWallCpt。

5.4.21.2 衡重式挡土墙是利用作用于墙背衡重台构造上的填土重力和墙体重心后移而抵抗土体侧压力的挡土墙，常用于路肩。

5.4.21.3 数据存储属性定义宜符合表 22 的规定，示意图见图 7。

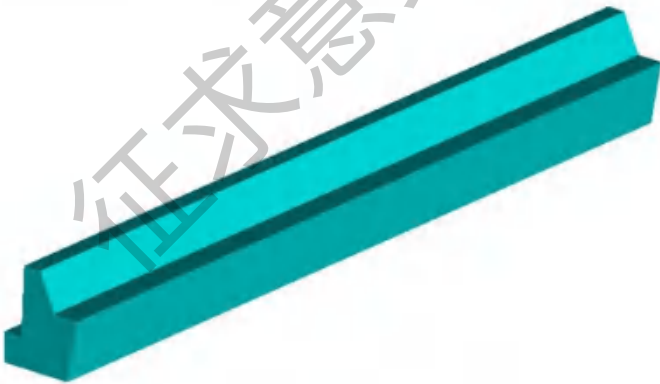


图 7 衡重式挡土墙模型

表 22 衡重式挡土墙（BalWgRetWallCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sec_des_ar	object[]	/	BalWgRetWallSecDes	控制截面的尺寸参数
h_buy	double	m	$(0, +\infty)$	挡墙埋深，将传给截面
des_crw_suby	object	/	PsetRetWallSubsidiary	挡墙附属属性
继承自: SideCpt				

5.4.22 桩基承台

5.4.22.1 桩基承台数据实体的名称为 PsetPilesFd。

5.4.22.2 桩基承台是指承受和传递上部荷载的设桩基的钢筋混凝土平台。

5.4.22.3 桩基承台用于描述桩基挡墙中桩基承台的几何属性。

5.4.22.4 数据存储属性定义宜符合表 23 的规定，示意图见图 8。

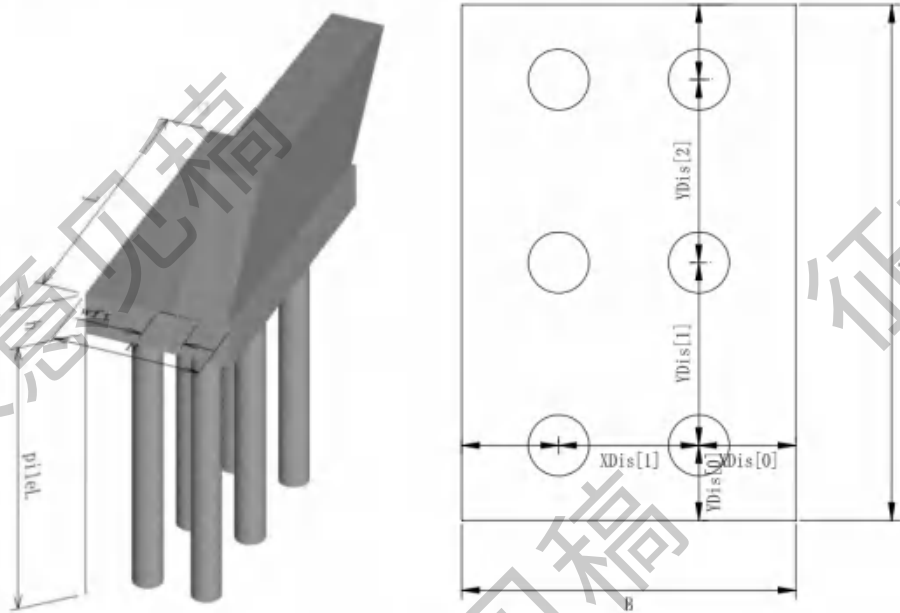


图 8 桩基承台几何属性图示

5.4.22.5 当此类用在悬臂墙、扶壁墙时，各参数补充说明：1) 承台长 L 等于挡墙节长；2) $contain_cap=false$ 时不做筏板，桩顶接墙底板；3) ptp 只有一种类型，CIRCLE 圆形。

5.4.22.6 用在桩基挡墙时，各参数补充说明：1) $contain_cap$ 无意义。

表 23 桩基承台(PsetPilesFd)属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
contain_cap	bool	/	true/false	是否包含承台（板）
B	double	m	$(0, +\infty)$	承台宽
L	double	m	$(0, +\infty)$	承台长（沿纵向）
h	double	m	$[0, +\infty)$	承台厚
contain_piles	bool	/	true/false	是否包含桩基
YDis	vector<double>	m	$(0, +\infty)$	沿纵向 L 分布间距数， size()=纵向排数 从小里程起算
XDis	vector<double>	m	$(0, +\infty)$	沿横向 B 分布间距数， size()=横向排数 从线路一侧起算
a	double	m	$(0, +\infty)$	桩截面厚或桩截面直径
b	double	m	$[0, +\infty)$	桩截面宽或桩截面内径
pileL	double	m	$[0, +\infty)$	桩长

wf_center_offset	double	m	/	墙与承台中心偏移，正为承台向外侧移
ptp	bool	/	true/false	桩基类型是否圆桩，true 为圆桩，false 为方桩
继承自：无				

5.4.23 桩基挡墙

5.4.23.1 桩基挡墙数据实体的名称为 RetWallPileFdCpt。

5.4.23.2 桩基挡墙是由桩基、承台和挡土墙组成的支挡结构，其中挡土墙包括重力式挡墙、悬臂墙和扶壁墙等。

5.4.23.3 桩基挡墙类继承自 SideSrCpt，用于创建桩基挡墙构件。

5.4.23.4 桩基挡墙构件模型见图 9。

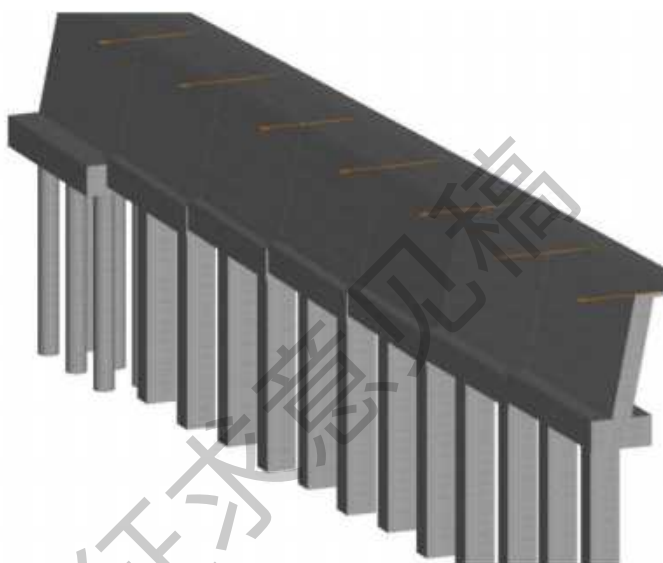


图 9 桩基挡墙构件模型

5.4.23.5 当桩基挡墙每节的挡墙厚度不一致时，通过 halign_ctl 结合 control_width，控制挡墙的水平对齐。举例说明：

5.4.23.5.1 halign_ctl 为 BYFACE_SHORTEDGEWIDTH、BYFACE_LONGEDGEWIDTH、BYFACE_WALLADDFLATWIDTH 三者之一时，为墙胸对齐，如下图 10 所示；

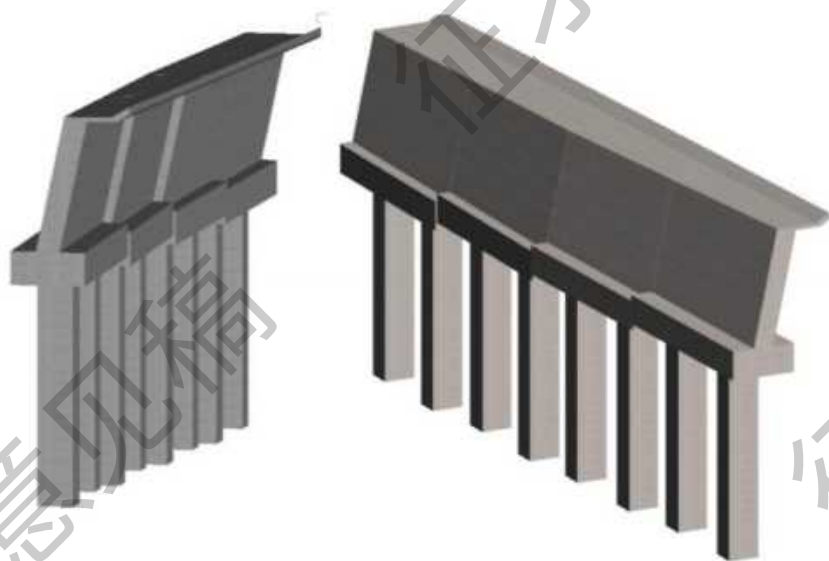


图 10 墙胸对齐、墙顶顺接的桩基挡墙

5.4.23.5.2 `halign_ctl` 为 `BYBACK` 时，为墙背对齐，如下图 11 所示：



图 11 墙背对齐、墙顶顺接的桩基挡墙

5.4.23.5.3 当墙顶的导线高程变化较大时，通过 `valign_by_wall_top` 控制墙顶是否顺接。上面两图是墙顶顺接，各节挡墙墙顶面标高随导线变化 `valign_by_wall_top=true`。下图 12 和图 13 是墙顶不顺接，各节挡墙墙顶是一个水平面，挡墙间墙顶为台阶状，`valign_by_wall_top=false`。

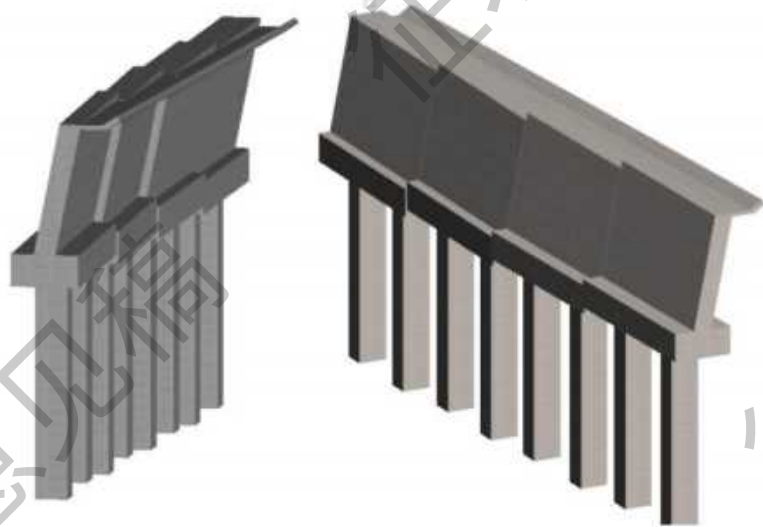


图 12 墙胸对齐、墙顶不顺接的桩基挡墙



图 13 墙背对齐、墙顶不顺接的桩基挡墙

5.4.23.6 数据存储属性定义宜符合表 24 的规定。

表 24 桩基挡墙 (RetWallPileFdCpt)属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
valign_by_wall_top	bool	/	true/false	各节挡墙是否墙顶面对齐
halign_ctl	enum	/	EnumHAlignControl	墙背与墙胸对齐方式
control_width	double	m	[0, +∞)	墙顶平台控制宽度
bc_sec	object	/	band_cpt_Sc	墙顶平台参数
rwall_sec	object	/	GraRetWallSecDes	默认重力式挡墙参数
piles_fd	object	/	PsetPilesFd	默认的桩基承台参数
继承自: SideSrCpt				

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

5.4.24 单节桩基承台挡墙

5.4.24.1 单节桩基承台挡墙数据实体的名称为 RetWallPileFdSct。

5.4.24.2 单节桩基承台挡墙是组成桩基挡墙的子构件。

5.4.24.3 单节桩基承台挡墙类用于创建单节桩基挡墙。

5.4.24.4 数据存储属性定义宜符合表 25 的规定。

表 25 桩基承台（PsetPilesFd）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sub_coe2	object	/	sub_coe	下一节桩基挡墙的原点，对自身桩基挡墙的方向有影响。
flat_width1	double	m	$[0, +\infty)$	小里程平台宽
flat_width2	double	m	$[0, +\infty)$	大里程平台宽
valign_by_wall_top	bool	/	true/false	墙顶与左右节桩基挡墙墙顶是否对齐
r_wall_sec	object	/	GraRetWallSecDes	墙身截面参数
piles_fd	object	/	PsetPilesFd	桩基承台参数
继承自： SideSubCpt				

5.4.25 悬臂墙几何

5.4.25.1 悬臂墙几何数据实体的名称为 PsetCanRetWall。

5.4.25.2 悬臂墙由底板和固定在底板上的直墙构成，主要靠底板上的填土重量来维持稳定的挡土墙。

5.4.25.3 悬臂墙几何集用于描述悬臂墙的几何属性。

5.4.25.4 数据存储属性定义宜符合表 26 的规定，示意图见图 14。

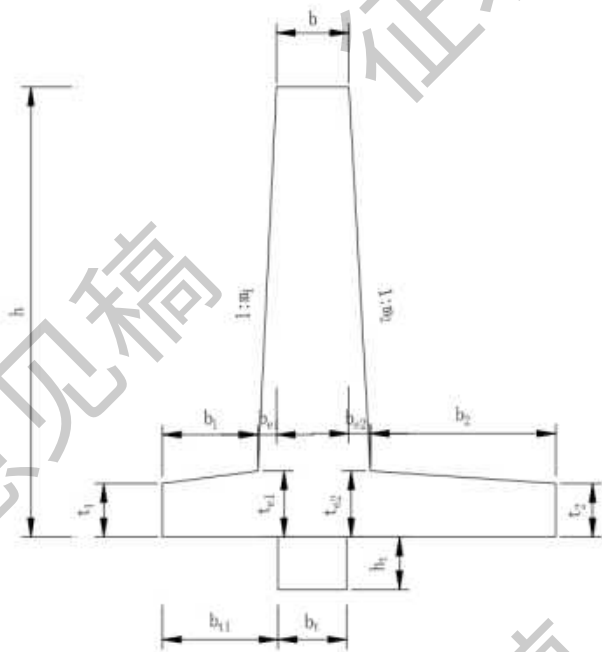


图 14 悬臂墙几何参数示意图

表 26 悬臂墙几何（PsetCanRetWall）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
h	double	m	$(0, +\infty)$	墙高
b	double	m	$(0, +\infty)$	墙顶宽
m1	double	/	/	墙面坡比 1:m1
m2	double	/	/	墙背坡比 1:m2
b1	double	m	$[0, +\infty)$	墙趾悬挑长
b2	double	m	$[0, +\infty)$	墙踵悬挑长
t1	double	m	$(0, +\infty)$	墙趾端部高
te1	double	m	$(0, +\infty)$	墙趾根部高
t2	double	m	$(0, +\infty)$	墙踵端部高
te2	double	m	$(0, +\infty)$	墙踵根部高
ht	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫高
bt1	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫起点与趾端距离
bt	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫宽
yh	double	m	$[0, +\infty)$	腋高
yn	double	m	$[0, +\infty)$	腋宽
l	double	m	$(0, +\infty)$	悬臂墙节长

v	double	m	$(0, +\infty)$	体积, 由其它属性计算
继承自: 无				

5.4.26 扶壁墙几何

5.4.26.1 扶壁墙几何数据实体的名称为 PsetCouRetWall。

5.4.26.2 扶壁墙指的是沿悬臂墙的立臂, 每隔一定距离加一道扶壁, 将立壁与踵板连接起来的挡土墙。

5.4.26.3 扶壁墙几何用于描述扶壁墙的几何属性。

5.4.26.4 数据存储属性定义宜符合表 27 的规定, 示意图见图 15。

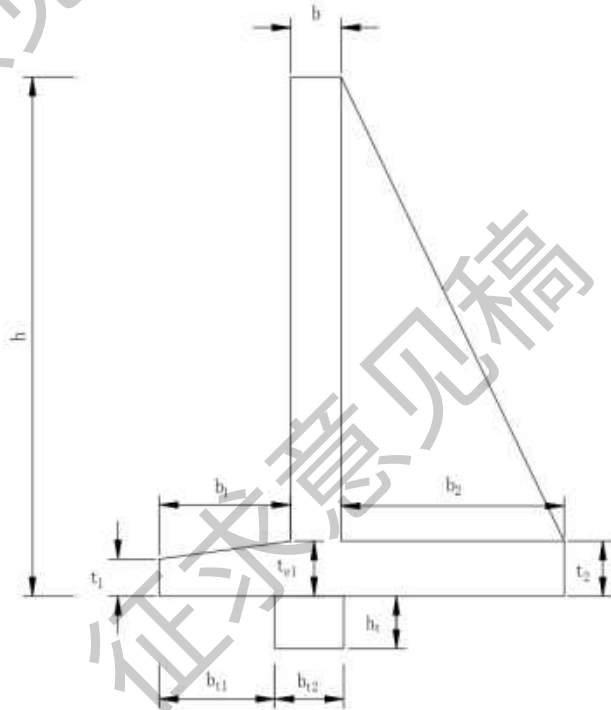


图 15 扶壁墙几何参数示意图

表 27 扶壁墙几何 (PsetCouRetWall) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
h	double	m	$(0, +\infty)$	墙高
b	double	m	$(0, +\infty)$	墙顶宽
b1	double	m	$[0, +\infty)$	墙趾悬挑长
b2	double	m	$[0, +\infty)$	墙踵悬挑长
t1	double	m	$(0, +\infty)$	墙趾端部高
te1	double	m	$(0, +\infty)$	墙趾根部高
t2	double	m	$(0, +\infty)$	墙踵端部高
ht	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫高

bt1	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫起点与趾端距离
bt	double	m	$[0, +\infty)$	凸榫宽
area	double	m	$(0, +\infty)$	面积
lt	double	m	$(0, +\infty)$	扶肋厚
l1	double	m	$(0, +\infty)$	面板悬挑长
l2	double	m	$(0, +\infty)$	扶肋净距
n	int	个	$(0, +\infty)$	扶肋数
l	double	m	$(0, +\infty)$	悬臂墙节长
v	double	m	$(0, +\infty)$	体积
继承自：无				

5.4.27 挡墙附属属性

5.4.27.1 挡墙附属属性数据实体的名称为 PsetRetWallSubsidiary。

5.4.27.2 挡墙附属属性包括钢筋混凝土信息、回填、反滤层等。

5.4.27.3 挡墙附属属性类用于挡墙附属结构的属性，可用于计算工程数量等。

5.4.27.4 数据存储属性定义宜符合表 28 的规定。

表 28 挡墙附属属性（PsetRetWallSubsidiary）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
rebar_con_type	object		PsetRebarConcrete	钢筋混凝土类型
fill_mat	enum		EnumFillerType	回填类别
filter_type	enum		EnumFilterType	反滤层类型
继承自：无				

5.4.28 钢筋混凝土

5.4.28.1 钢筋混凝土数据实体的名称为 PsetRebarConcrete。

5.4.28.2 钢筋混凝土类用于描述钢筋混凝土的非几何属性；

5.4.28.3 数据存储属性定义宜符合表 29 的规定。

表 29 钢筋混凝土（PsetRebarConcrete）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
con_type	enum	/	EnumConcreteStrengthGrade	混凝土等级
main_bar_type	enum	/	EnumRebarType	主筋类型
hooping_type	enum	/	EnumRebarType	箍筋类型
继承自：无				

5.4.29 主筋配筋

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

5.4.29.1 主筋配筋数据实体的名称为 PsetMainRebar。

5.4.29.2 主筋配筋属性类用于描述主筋配筋的参数属性。

5.4.29.3 数据存储属性定义宜符合表 30 的规定。

表 30 主筋配筋（PsetMainRebar）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
d	int	mm	(0, +∞)	主筋直径
gap	int	mm	(0, +∞)	主筋间距
count	int	/	(0, +∞)	根数。当主筋间距≤0 时，表示为总根数；当主筋间距 (0, +∞) 时，表示一束钢筋的根数。
rebar_type	enum	/	EnumRebar Type	钢筋类型
Area_min_require	double	mm ²	(0, +∞)	最小配筋面积
继承自：无				

5.4.30 箍筋配筋

5.4.30.1 箍筋配筋数据实体的名称为 PsetHoopRebar。

5.4.30.2 箍筋配筋用于描述箍筋的配筋参数属性：

5.4.30.3 数据存储属性定义宜符合表 31 的规定。

表 31 箍筋配筋（PsetHoopRebar）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
d	int	mm	(0, +∞)	箍筋直径
gap	int	mm	(0, +∞)	箍筋间距
gap2	int	mm	(0, +∞)	第二个方向上的箍筋间距
rebar_type	enum	/	EnumRebar Type	钢筋类型
继承自：无				

5.4.31 其余钢筋配筋

5.4.31.1 其余钢筋配筋数据实体的名称为 PsetOtherRebar。

5.4.31.2 其余钢筋配筋属性指除主筋、箍筋外其余钢筋的配筋属性。

5.4.31.3 数据存储属性定义宜符合表 32 的规定。

表 32 其余钢筋配筋（PsetOtherRebar）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
type_name	string	/	/	钢筋类型
d	int	mm	(0, +∞)	钢筋直径
gap	int	mm	(0, +∞)	间距

rebar_type	enum	/	EnumRebar Type	钢筋类型
继承自：无				

5.4.32 悬臂墙配筋

5.4.32.1 悬臂墙配筋数据实体的名称为 PsetCanRetWallRebar。

5.4.32.2 悬臂墙配筋类包括面板、底板、凸樁的配筋，用于描述悬臂墙的配筋。

5.4.32.3 数据存储属性定义宜符合表 33 的规定。

表 33 悬臂墙配筋（PsetCanRetWallRebar）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
rebar_face_plate	object	/	PsetMainRebar	面板主筋
rebar_toe_board	object	/	PsetMainRebar	趾板主筋
rebar_heel_board	object	/	PsetMainRebar	踵板主筋
rebar_tenon	object	/	PsetMainRebar	凸樁主筋
rebar_face_spread	object	/	PsetOtherRebar	面板分布筋
rebar_board_spread	object	/	PsetOtherRebar	底板分布筋
rebar_tenon	object	/	PsetOtherRebar	凸樁分布筋
hooprebar_face	object	/	PsetHoopRebar	面板箍筋
hooprebar_board	object	/	PsetHoopRebar	底板箍筋
concrete_cover_thick k	double	mm	(0, +∞)	钢筋保护层厚度
继承自：无				

5.4.33 扶壁墙配筋

5.4.33.1 扶壁墙配筋数据实体的名称为 PsetCouRetWallRebar。

5.4.33.2 扶壁墙配筋包括面板、底板、凸樁的配筋，用于描述扶壁墙的配筋。

5.4.33.3 数据存储属性定义宜符合表 34 的规定。

表 34 扶壁墙配筋（PsetCouRetWallRebar）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
rebar_face_V	object	/	PsetMainRebar	面板竖向主筋
rebar_face_H	object	/	PsetMainRebar	面板横向主筋
rebar_toe_board	object	/	PsetMainRebar	趾板下侧横向主筋
rebar_heel_up	object	/	PsetMainRebar	踵板上侧纵向主筋
rebar_heel_down	object	/	PsetMainRebar	踵板下侧纵向主筋
rebar_rib	object	/	PsetMainRebar	扶肋主筋
rebar_tenon	object	/	PsetMainRebar	凸樁主筋

rebar_board_spread	object	/	PsetOtherRebar	底板分布筋
rebar_tendon	object	/	PsetOtherRebar	凸榫分布筋
hooprebar_face	object	/	PsetHoopRebar	面板箍筋
hooprebar_board	object	/	PsetHoopRebar	底板箍筋
hooprebar_rib_H	object	/	PsetHoopRebar	扶肋水平箍筋
hooprebar_rib_V	object	/	PsetHoopRebar	扶肋竖向箍筋
concrete_cover_thickness	double	mm	(0, +∞)	钢筋保护层厚度
继承自：无				

5.4.34 悬臂式挡土墙

5.4.34.1 悬臂式挡土墙数据实体的名称为 CanRetWallCpt。

5.4.34.2 悬臂式挡土墙简称悬臂墙，继承自 SideSrCpt。由立壁板、趾板、踵板等组成，以墙体和踵板以土土体的重力抵抗土压力的支挡结构。

5.4.34.3 悬臂式挡土墙类继承自 SideSrCpt，用于创建悬臂式挡土墙构件。

5.4.34.4 数据存储属性定义宜符合表 35 的规定。

表 35 悬臂式挡土墙（PsetMainRebar）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
ccrw_sec	object	/	PsetCanRetWall	单节悬臂墙默认参数
break_range	object[]	/	PsetRange	断开段，用于表达断开限界，主要是由于涵洞口和地道口断开的。
des_crw_suby	object	/	PsetRetWallSubsidiary	挡墙附属属性
继承自：SideSrCpt				

5.4.35 单节桩基悬臂墙

5.4.35.1 单节桩基悬臂墙数据实体的名称为 CanRetWallSct。

5.4.35.2 单节桩基悬臂墙继承自 SideSubCpt，用于描述单节桩基悬臂墙子构件的参数属性。

5.4.35.3 数据存储属性定义宜符合表 36 的规定。

表 36 单节桩基悬臂墙（CanRetWallSct）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
ccrw_sec	object	/	PsetCanRetWall	表达具体尺寸信息
rebar	object	/	PsetCanRetWallRebar	配筋信息
des_crw_non_geo	object	/	PsetRetWallSubsidiary	非几何属性
继承自：SideSubCpt				

5.4.36 扶壁式挡土墙

5.4.36.1 扶壁式挡土墙数据实体的名称为 CouRetWallCpt。

5.4.36.2 扶壁式挡土墙简称扶壁墙，由立壁板、趾板、踵板等组成，以墙体和踵板以上土体的重力抵抗土压力的支挡结构。

5.4.36.3 扶壁式挡土墙，继承自 SideSrCpt，用于描述创建扶壁式挡土墙构件。

5.4.36.4 数据存储属性定义宜符合表 37 的规定。

表 37 扶壁式挡土墙（CouRetWallCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
ccrw_sec	object	/	PsetCouRetWall	单节扶壁墙默认参数
break_range	object[]	/	PsetRange	断开段，用于表达断开限界，主要是由于涵洞口和地道口断开的。
des_crw_suby	object	/	PsetRetWallSubsidiary	挡墙附属属性
继承自：SideSrCpt				

5.4.37 单节桩基扶壁墙

5.4.37.1 单节桩基扶壁墙数据实体的名称为 CouRetWallSct。

5.4.37.2 单节桩基扶壁墙继承自 SideSrCpt，用于创建桩基扶壁墙单节子构件。

5.4.37.3 数据存储属性定义宜符合表 38 的规定。

表 38 单节桩基扶壁墙（CouRetWallSct）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
ccrw_sec	object	/	PsetCouRetWall	表达具体尺寸信息
rebar	object	/	PsetCouRetWallRebar	配筋信息
des_crw_suby	object	/	PsetRetWallSubsidiary	挡墙附属属性
继承自：SideSubCpt				

5.4.38 锚固桩

5.4.38.1 锚固桩数据实体的名称为 StayPileSct。

5.4.38.2 桩板式挡土墙简称桩墙结构，在桩间设挡土板等结构来稳定土体的支挡结构。锚固桩，是桩墙结构主要的受力结构。

5.4.38.3 锚固桩用于描述桩墙结构桩基的参数属性。

5.4.38.4 数据存储属性定义宜符合表 39 的规定，示意图见图 16。

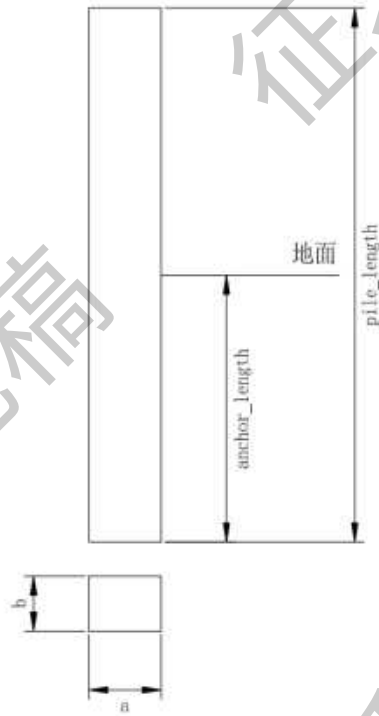


图 16 锚固桩几何属性示意图

表 39 锚固桩（StayPileSet）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
pile_length	double	m	$(0, +\infty)$	桩长
anchor_length	double	m	$(0, +\infty)$	锚固段桩长
a	double	m	$(0, +\infty)$	矩形桩截面厚/圆桩截面直径
b	double	m	$(0, +\infty)$	矩形桩截面宽
t_crobel	double	m	$[0, +\infty)$	牛腿厚
b_crobel	double	m	$[0, +\infty)$	牛腿宽
stay_pile_type	enum	/	EnumPileType	锚固桩截面
plate_l	double	m	$(0, +\infty)$	挡土板跨度，即锚固桩净距
rebar	object	/	StayPileSetRebar	配筋信息
dado_con	enum	/	EnumConcreteStrengthGrade	护壁混凝土类别
dado_thick	double	m	$[0, +\infty)$	护壁厚
继承自： SideSubCpt				

5.4.39 锚固桩配筋

5.4.39.1 锚固桩配筋数据实体的名称为 StayPileSetRebar。

5.4.39.2 锚固桩配筋属性用于描述锚固桩的配筋参数属性；

5.4.39.3 数据存储属性定义宜符合表 40 的规定。

表 40 锚固桩配筋 (StayPileSctRebar) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
rebar_back	object	/	PsetMainRebar	背面竖向主筋
rebar_spread	object	/	PsetOtherRebar	正面及侧面竖向分布筋
rebar_erection	object	/	PsetOtherRebar	竖向架立筋
rebars_hoop	object[]	/	PsetHoopRebar	各分段箍筋
rebars_hoop_l	double[]	m	/	箍筋分段长, 数组个数与 rebars_hoop 对应
rebar_expose_l	double	m	$[0, +\infty)$	桩顶接承台钢筋外露长
rebar_hook	bool	/	true/false	桩顶接承台主筋是否设直弯钩
mainrebar_cover_thick	int	mm	$(0, +\infty)$	主筋保护层厚度
hooprebar_cover_thick	int	mm	$(0, +\infty)$	箍筋保护层厚度
mainrebar_clear_distance	int	mm	$(0, +\infty)$	主筋最小净距
继承自: 无				

5.4.40 挡土板

5.4.40.1 挡土板数据实体的名称为 RetPlateSct。

5.4.40.2 挡土板是桩墙结构主要的挡土构件。

5.4.40.3 挡土板用于定义桩墙结构中挡土板的参数属性。

5.4.40.4 数据存储属性定义宜符合表 41 的规定。

表 41 挡土板 (RetPlateSct) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
plate_length	double	m	$(0, +\infty)$	板长
joint_length	double	m	$(0, +\infty)$	板搭接在桩上的长度
plate_width	double	m	$(0, +\infty)$	板宽
plate_t	double	m	$(0, +\infty)$	板厚
groove_length	double	m	$[0, +\infty)$	槽长
groove_width	double	m	$[0, +\infty)$	槽宽
groove_t	double	m	$[0, +\infty)$	槽深
groove_a	double	m	$[0, +\infty)$	槽边距
rebar	object	/	RetPlateSctRebar	配筋信息
继承自: 无				

5.4.41 挡土板配筋

5.4.41.1 挡土板配筋数据实体的名称为 RetPlateSctRebar。

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

5.4.41.2 挡土板配筋属性用于描述挡土板的配筋参数属性。

5.4.41.3 数据存储属性定义宜符合表 42 的规定。

表 42 挡土板配筋（RetPlateSctRebar）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
rebar_back	object	/	PsetMainRebar	主筋
rebar_spread	object	/	PsetOtherRebar	分布筋
rebars_hoop	object[]	/	PsetHoopRebar	各分段箍筋
rebars_hoop_l	double[]	m	/	箍筋分段长，数组个数与 rebars_hoop 对应
concrete_cover_thick	double	mm	(0, +∞)	钢筋保护层厚度
concrete_cover_verticalthick	double	mm	(0, +∞)	板钢筋纵向保护层厚度
继承自：无				

5.4.42 桩墙结构

5.4.42.1 桩墙结构数据实体的名称为 ReiConRetWallCpt。

5.4.42.2 桩墙结构指在桩间设挡土板等结构来稳定土体的支挡结构。

5.4.42.3 桩墙结构用于创建桩墙结构构件。

5.4.42.4 数据存储属性定义宜符合表 43 的规定，示意图见图 17。

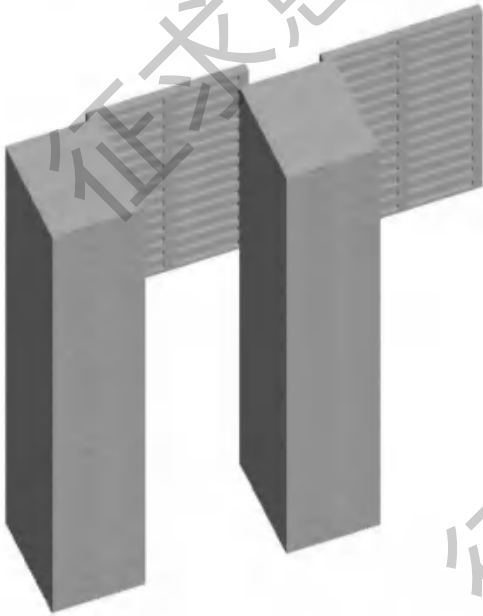


图 17 桩墙结构构件模型

表 43 桩墙结构（ReiConRetWallCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
des_sp_geo	object	/	StayPileSct	锚固桩参数

des_set_plate	object	/	RetPlateSet	挡土板参数
plate_count	int	个	[0, +∞)	挡土板个数
des_crw_suby	object	/	PsetRetWallSubsidiary	挡墙附属属性
继承自: SideSrCpt				

5.4.43 加筋土挡墙截面

5.4.43.1 加筋土挡墙截面数据实体的名称为 RefEarthRetWallSecDes。

5.4.43.2 加筋土挡墙，由墙面系、拉筋和填土共同组成的支挡结构。

5.4.43.3 加筋土挡墙截面继承自 CptSecDes，用于描述加筋土的几何属性。

5.4.43.4 数据存储属性定义宜符合表 44 的规定，示意图见图 18。

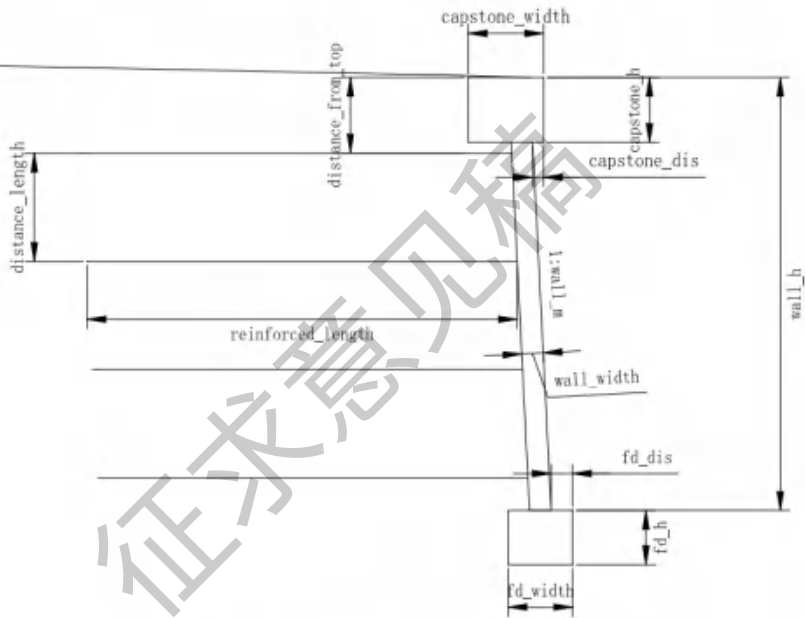


图 18 加筋土挡墙截面属性示意图

表 44 加筋土挡墙截面（RefEarthRetWallSecDes）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
wall_h	double	m	(0, +∞)	墙高，面板+帽石的高度，不包括基础
wall_width	double	m	(0, +∞)	面板厚度
wall_m	double	/	/	面板坡率 1: wall_m
reinforced_mat	enum	/	EnumReinforcedMaterialType	筋带材料
reinforced_length	double	m	(0, +∞)	筋带宽
distance	double	m	(0, +∞)	筋带层间距
distance_from_top	double	m	[0, +∞)	筋带距墙顶距离

distance_from_bottom	double	m	$[0, +\infty)$	筋带距墙角距
capstone_h	double	m	$[0, +\infty)$	帽石高
capstone_width	double	m	$[0, +\infty)$	帽石宽
capstone_dis	double	m	$[0, +\infty)$	帽石外缘宽
fd_h	double	m	$[0, +\infty)$	基础高
fd_width	double	m	$[0, +\infty)$	基础宽
fd_dis	double	m	$[0, +\infty)$	基础外缘宽
fill_mat	enum	/	EnumFillerType	填料类别
继承自: CptSecDes				

5.4.44 加筋土挡墙构件

5.4.44.1 加筋土挡墙构件数据实体的名称为 RefEarthRetWallCpt。

5.4.44.2 加筋土挡墙构件继承自 SideSrCpt，用于创建加筋土挡墙构件。

5.4.44.3 数据存储属性定义宜符合表 45 的规定。

表 45 加筋土挡墙构件（RefEarthRetWallCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sec_des_ar	object[]	/	RefEarthRetWallSecDes	控制截面的尺寸参数
继承自: SideSrCpt				

5.4.45 槽型挡土墙几何

5.4.45.1 槽型挡土墙几何数据实体的名称为 PsetUGroove。

5.4.45.2 槽型挡土墙，由边墙和底板组成的 U 型结构，也称 U 形槽。

5.4.45.3 槽型挡土墙几何用于描述槽型挡土墙的几何属性。

5.4.45.4 数据存储属性定义宜符合表 46 的规定，示意图见图 19。

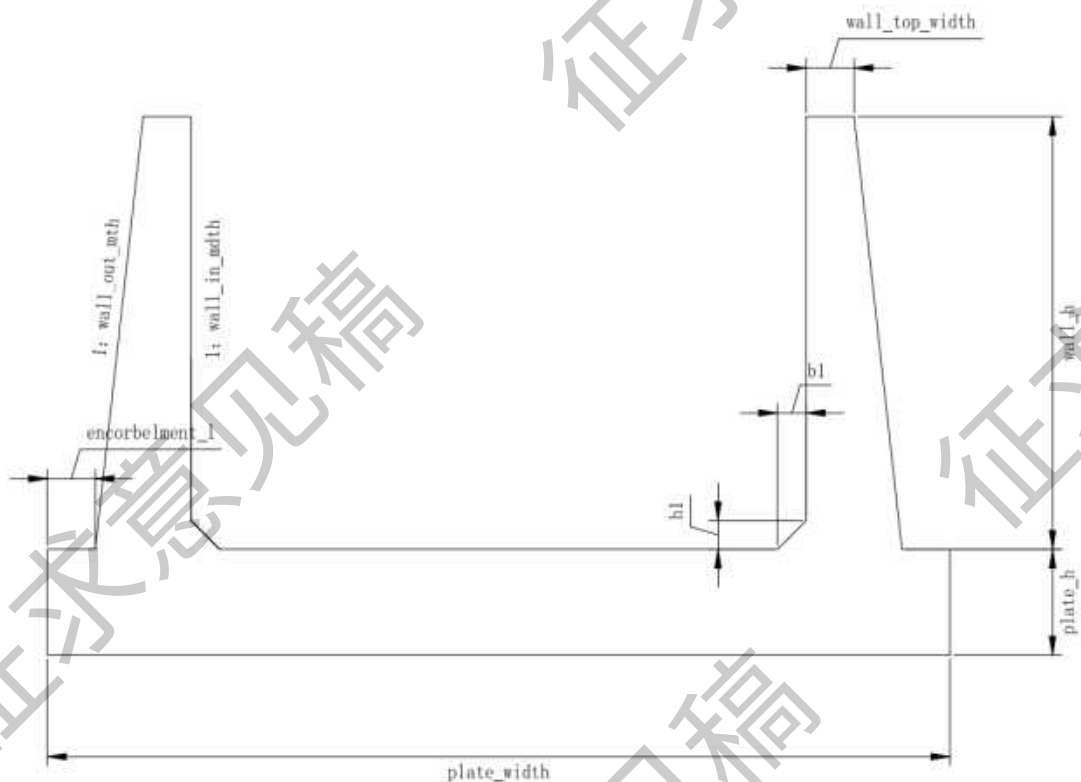


图 19 槽型挡土墙截面属性示意图

表 46 槽型挡土墙几何（PsetUGroove）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
wall_h	double	m	$(0, +\infty)$	边墙高
wall_top_width	double	m	$(0, +\infty)$	边墙顶宽
wall_in_m	double	/	/	边墙内侧坡率 1: wall_in_m
wall_out_m	double	/	/	边墙外侧坡率 1: wall_out_m
plate_width	double	m	$(0, +\infty)$	底板宽度
plate_h	double	m	$(0, +\infty)$	底板厚度
encorbelment_l	double	m	$(0, +\infty)$	底板悬挑长度
bl	double	m	$[0, +\infty)$	腋角宽
hl	double	m	$[0, +\infty)$	腋角高
piles_fd	object	/	PsetPilesFd	桩基参数
继承自：无				

5.4.46 槽型挡土墙

5.4.46.1 槽型挡土墙数据实体的名称为 UGrooveCpt。

5.4.46.2 槽型挡土墙继承自 SideSrCpt，用于创建槽型挡土墙构件。

5.4.46.3 数据存储属性定义应符合表 47 的规定。

表 47 槽型挡土墙（UGrooveCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
cug_sec	object	/	PsetUGroove	单节槽型挡土墙默认参数
des_ug_suby	object	/	PsetRetWallS ubsiary	挡墙附属属性
继承自: SideSrCpt				

5.4.47 单节槽型挡土墙

5.4.47.1 单节槽型挡土墙数据实体的名称为 UGrooveSct。

5.4.47.2 单节槽型挡土墙用于创建槽型挡土墙单节子构件。

5.4.47.3 数据存储属性定义宜符合表 48 的规定。

表 48 单节槽型挡土墙（UGrooveSct）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
cug_sec	object	/	PsetUGroove	表达具体尺寸信息
rebar	object	/	PsetRebarCo ncrete	配筋信息
des_crw_suby	object	/	PsetRetWallS ubsiary	非几何属性
继承自: SideSrCpt				

5.4.48 边坡面截面

5.4.48.1 边坡面截面数据实体的名称为 PSetSlopeCptSc。

5.4.48.2 边坡面截面用于描述边坡面的参数属性。

5.4.48.3 数据存储属性定义宜符合表 49 的规定，示意图见图 20。

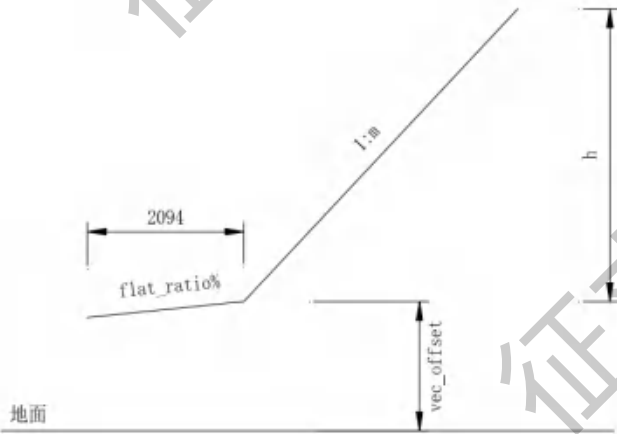


图 20 边坡面截面属性

表 49 边坡面截面（PSetSlopeCptSc）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
h	double	m	(0, +∞)	坡高

m	double	/	$(0, +\infty)$	坡比 1:m
flat_width	double	m	$[0, +\infty)$	平台宽, 0 表无平台
flat_ratio	double	%	$[0, +\infty)$	平台坡率
vec_offset	double	m	$[0, +\infty)$	交地面时上移高度
继承自: CptSecDes				

5.4.49 单级边坡

5.4.49.1 单级边坡数据实体的名称为 SlopeCpt。

5.4.49.2 单级边坡, 或含平台, 是指开挖或填筑形成的未防护的边坡面。

5.4.49.3 单级边坡用于创建单级边坡构件, 可添加边坡防护措施。

5.4.49.4 数据存储属性定义宜符合表 50 的规定。

表 50 单级边坡 (SlopeCpt) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
be_cut_slope	bool	/	true/false	是否为路堑边坡
flat_type	enum	/	EnumFlatType	边坡平台选项
flat_thick	double	m	$(0, +\infty)$	平台厚
hole_d	double	m	$[0, +\infty)$	拦水坎距坡脚间距
hole_b	double	m	$(0, +\infty)$	拦水坎宽
hole_h	double	m	$(0, +\infty)$	拦水坎高
des_slope	object[]	/	PSetSlopeCptS _c	控制截面的尺寸参数
sp_stage_index	int	/	$(0, +\infty)$	边坡级数
继承自: SideCpt				

5.4.50 镶边

5.4.50.1 镶边数据实体的名称为 PSetBandPar。

5.4.50.2 镶边一般设置在单级边坡坡顶和坡底。

5.4.50.3 镶边用于描述镶边的参数属性。

5.4.50.4 数据存储属性定义宜符合表 51 的规定。

表 51 镶边 (PSetBandPar) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
top_band_Length	double	m	$(0, +\infty)$	顶镶边长
top_band_thick	double	m	$(0, +\infty)$	顶镶边厚
top_plat_thick	double	m	$(0, +\infty)$	顶镶边对接的平台厚
bot_band_length	double	m	$(0, +\infty)$	底镶边长

bot_band_thick	double	m	$(0, +\infty)$	底镶边厚
bot_plat_thick	double	m	$(0, +\infty)$	底镶边对接的平台厚
side_band_length	double	m	$(0, +\infty)$	侧镶边长
side_band_thick	double	m	$(0, +\infty)$	侧镶边厚
band_mat	enum	/	EnumConcrete Rubble	镶边材料
继承自：无				

5.4.51 坡面防护子构件

5.4.51.1 坡面防护子构件数据实体的名称为 SlopeProtectSct。

5.4.51.2 坡面防护子构件是其它防护类型的基类，如图 21 为其中的一种类型—植草护坡。

5.4.51.3 数据存储属性定义宜符合表 52 的规定。

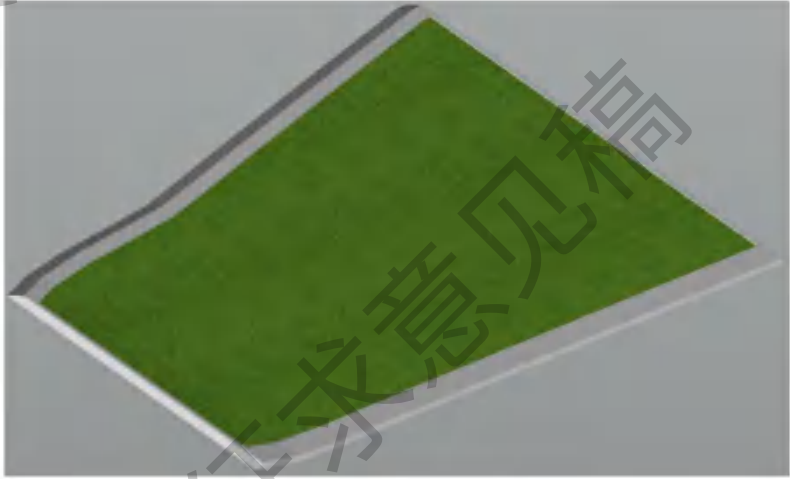


图 21 植草防护模型

表 52 坡面防护子构件（SlopeProtectSct）属性定义

属性名称	数据类型	单位	定义域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围
type	enum	/	EnumSlopeProtectType	坡面防护类型
band_par	object	/	PSetBandPar	镶边参数
area	double	m	$(0, +\infty)$	面积
area_contain_band	double	m	$(0, +\infty)$	扣镶边后的面积
继承自：无				

5.4.52 拱形骨架护坡

5.4.52.1 拱形骨架护坡数据实体的名称为 SPFrameSct。

5.4.52.2 拱形骨架护坡继承自 SlopeProtectSct，用于描述拱形骨架几何参数和创建构件。

5.4.52.3 数据存储属性定义宜符合表 53 的规定，示意图见图 22。

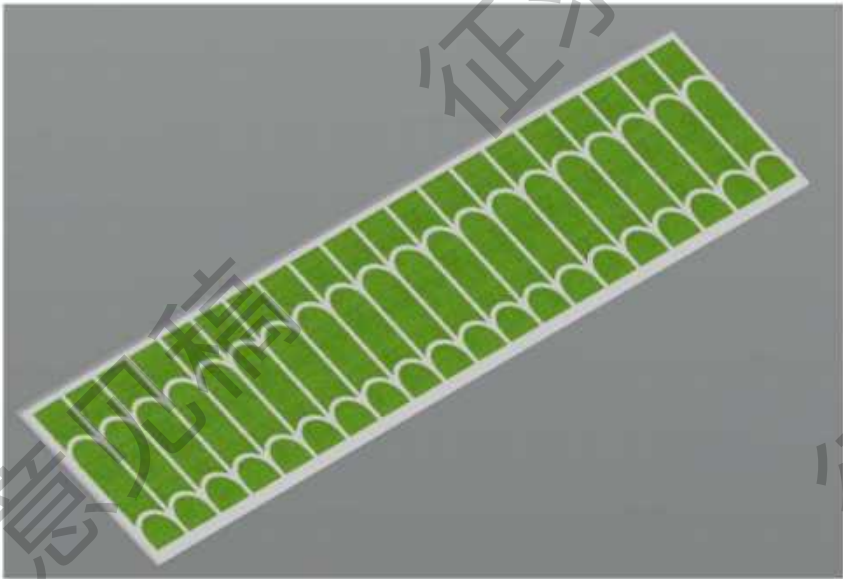


图 22 拱形骨架护坡

表 53 拱形骨架护坡（SPFrameSet）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
vec_space	double	m	$(0, +\infty)$	纵向间距
h_space	double	m	$(0, +\infty)$	竖向间距，数组
h_count	int	个	$(0, +\infty)$	竖向根数
secb	double	m	$(0, +\infty)$	骨架截面宽
sech	double	m	$(0, +\infty)$	骨架截面高，即厚度
继承自：SlopeProtectSet				

5.4.53 框架锚杆锚索护坡

5.4.53.1 框架锚杆锚索护坡数据实体的名称为 SPFrameBoltCableSet。

5.4.53.2 框架锚杆锚索护坡继承自 SlopeProtectSet，用于描述框架锚杆锚索几何参数和创建构件。

5.4.53.3 数据存储属性定义宜符合表 54 的规定，示意图见图 23。

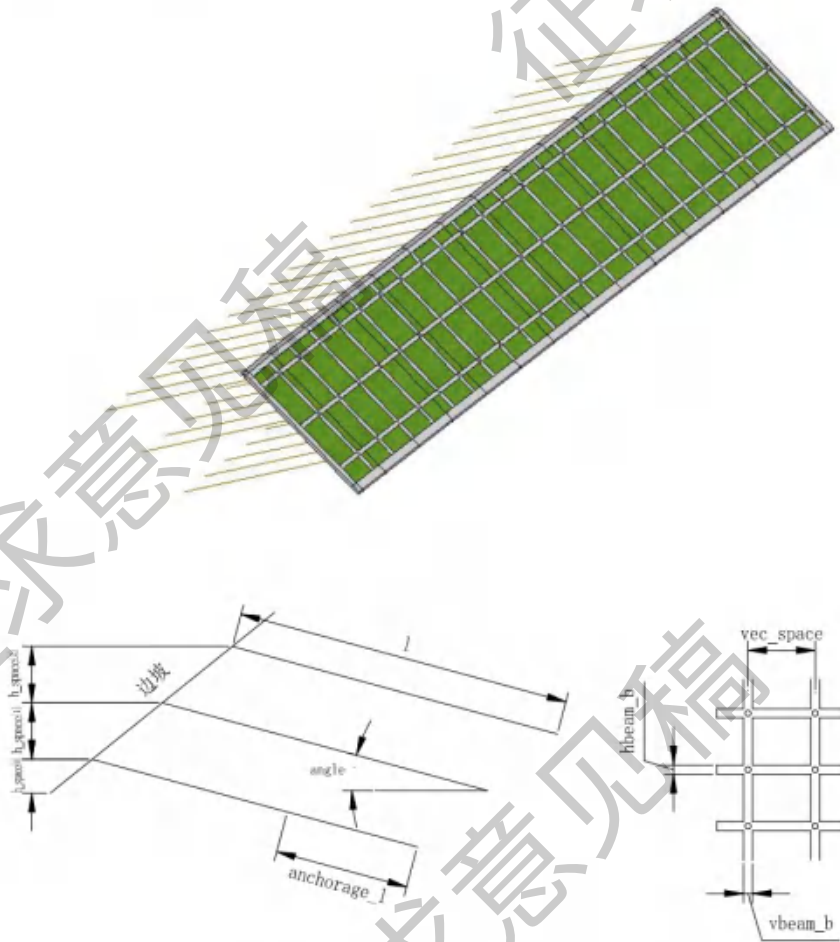


图 23 框架锚杆锚索护坡示意图

表 54 框架锚杆锚索护坡（SPFrameBoltCableSct）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
is_cable	bool	/	true/false	是否为锚索，false 时为锚杆
d	double	m	(0, +∞)	直径
l	double	m	(0, +∞)	长度
anchorage_l	double	m	(0, +∞)	锚固长度
angle	double	m	/	角度，锚杆锚索与水平面夹角，斜向下为正
vec_space	double	m	(0, +∞)	纵向间距
h_space	double[]	m	(0, +∞)	数组，竖向间距
vbeam_b	double	m	(0, +∞)	纵梁截面宽，沿线路方向的梁
vbeam_h	double	m	(0, +∞)	纵梁截面高
hbeam_b	double	m	(0, +∞)	横梁截面宽，垂直线路方向的梁
hbeam_h	double	m	(0, +∞)	横梁截面高

bolt_cable_count	int	个	$(0, +\infty)$	锚杆锚索根数
bolt_cable_length	double	m	$(0, +\infty)$	锚杆锚索长度
inter_sections	object	/	/	计算截面数据
prestress	double	kN	$[0, +\infty)$	预应力（锚索时>0）
继承自：SlopeProtectSet				

5.4.54 六棱块护坡

5.4.54.1 六棱块护坡数据实体的名称为 SPHexagonalBrickSet。

5.4.54.2 六棱块护坡分空心砖、实心砖两种。

5.4.54.3 六棱块护坡用于描述六棱块的几何属性和创建构件。

5.4.54.4 数据存储属性定义宜符合表 55 的规定，示意图见图 24。

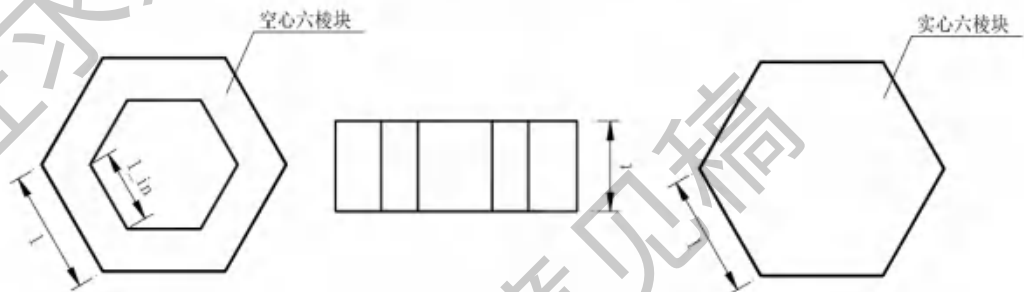


图 24 六棱块护坡

表 55 六棱块护坡（SPHexagonalBrickSet）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
is_hollow	bool	/	true/false	是否空心
l	double	m	$(0, +\infty)$	六棱块边长
l_in	double	m	$(0, +\infty)$	空心砖内边长，实心砖 l_in 等于 0
t	double	m	$(0, +\infty)$	六棱块厚度
hexagonal_brick_mat	enum	/	EnumConcreteStrengthGrade	六棱块材料
继承自：SlopeProtectSet				

5.4.55 脚墙截面

5.4.55.1 脚墙截面数据实体的名称为 SkirtingWallCptSc。

5.4.55.2 脚墙设于路堤坡脚处，防止坡脚受雨水冲刷。

5.4.55.3 脚墙截面继承自 CptSecDes，用于描述脚墙的几何参数属性。

5.4.55.4 数据存储属性定义宜符合表 56 的规定，示意图见图 25。

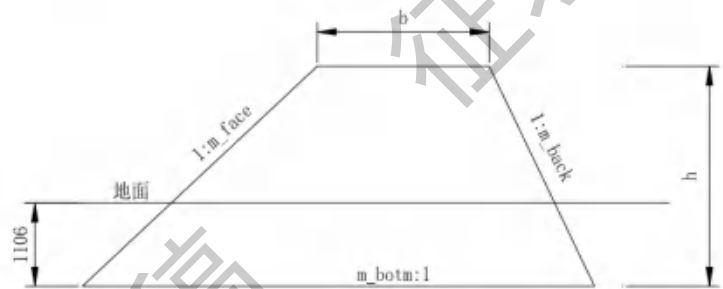


图 25 脚墙截面

表 56 脚墙截面 (SkirtingWallCptSc) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
contain_band	bool	/	true/false	是否带镶边
band_length	double	m	$[0, +\infty)$	镶边长
band_thick	double	m	$[0, +\infty)$	镶边厚
band_m	double	m	/	镶边坡率
b	double	m	$(0, +\infty)$	脚墙顶宽
h_bury	double	m	$(0, +\infty)$	埋深
m_face	double	m	/	墙胸坡率, 1: m_face
m_back	double	m	/	墙背坡率, 1: m_back
m_botm	double	m	/	墙底坡率, m_botm:1
继承自: CptSecDes				

5.4.56 脚墙构件

5.4.56.1 脚墙构件数据实体的名称为 SkirtingWallCpt。

5.4.56.2 脚墙构件继承自 SideCpt，用于创建脚墙构件。

5.4.56.3 数据存储属性定义宜符合表 57 的规定。

表 57 脚墙构件 (SkirtingWallCpt) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
des_ar	object[]	/	SkirtingWallCptSc	控制截面的尺寸参数
h_bury	double	m	$(0, +\infty)$	埋深, 将传给截面
volume	double	m ³	$(0, +\infty)$	体积
继承自: SideCpt				

5.4.57 干砌片石、浆砌片石护坡

5.4.57.1 干砌片石、浆砌片石护坡数据实体的名称为 SPRubbleCpt。

5.4.57.2 干砌片石、浆砌片石护坡用于创建干砌片石和浆砌片石构件。

5.4.57.3 数据存储属性定义宜符合表 58 的规定。

表 58 干砌片石、浆砌片石护坡（SPRubbleCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
is_grouted	bool	/	true/false	是否浆砌
rubble_thick	double	m	(0, +∞)	厚度
继承自: SlopeProtectSet				

5.4.58 护肩构件

5.4.58.1 护肩构件数据实体的名称为 ShoulderPadCpt。

5.4.58.2 护肩是指位于路基边缘具有一定宽度的带状部分。

5.4.58.3 护肩主要用于为路面提供横向支承。

5.4.58.4 数据存储属性定义宜符合表 59 的规定，示意图见图 26。

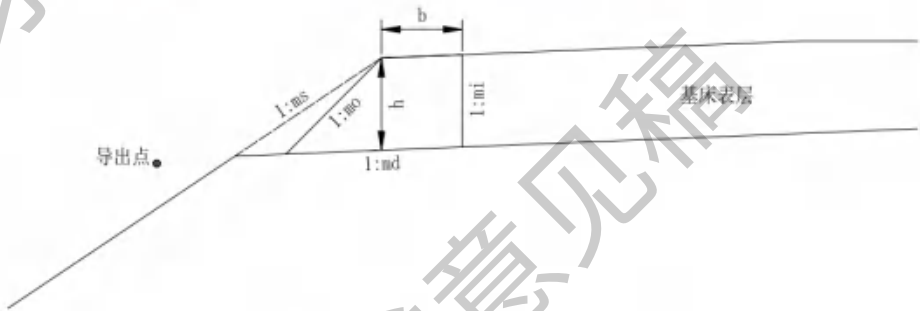


图 26 护肩属性参数示意图

表 59 护肩构件（ShoulderPadCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围
type	enum	/	EnumShoulderType	护肩类型
h	double	m	(0,+∞)	护肩高
b	double	m	[0,+∞)	顶宽
mo	double	/	/	坡率
mi	double	/	/	内边坡坡率
ms	double	/	/	边坡坡率
md	double	/	/	排水坡率
mat	enum	/	EnumConcreteRubble	材料
继承自: SideCpt				

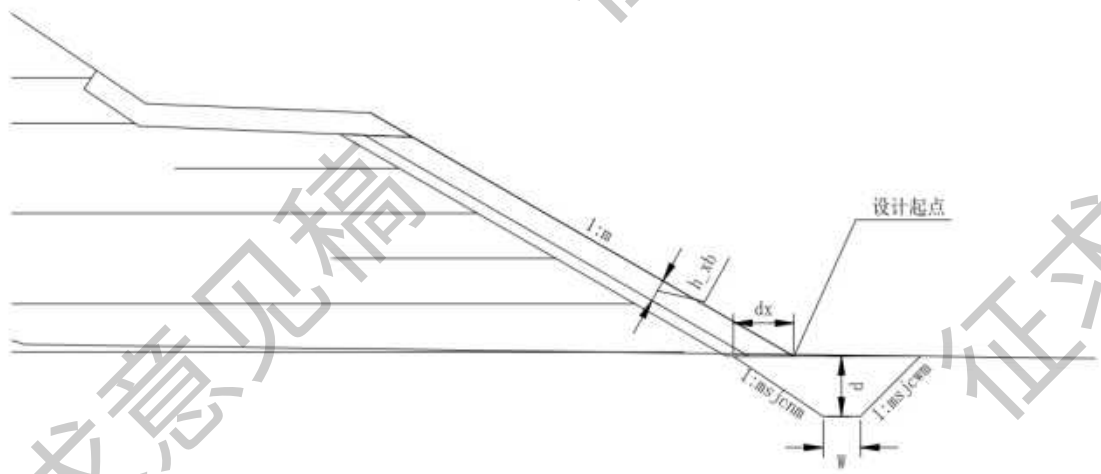
5.4.59 漫石基础

5.4.59.1 漫石基础数据实体的名称为 PlasterStoneCpt。

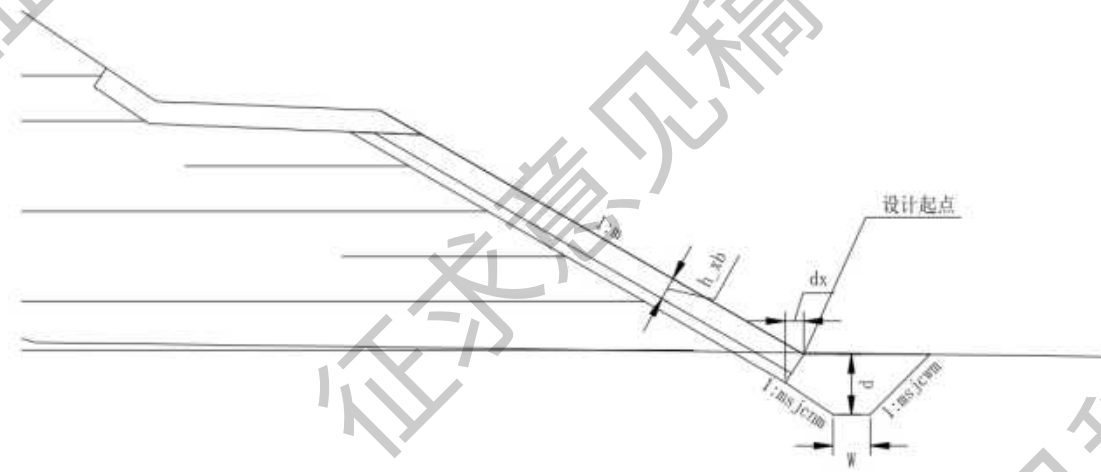
T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

5.4.59.2 堰石基础主要用于稳固浸水地段的坡脚，常设在水塘地段路堤坡脚处。

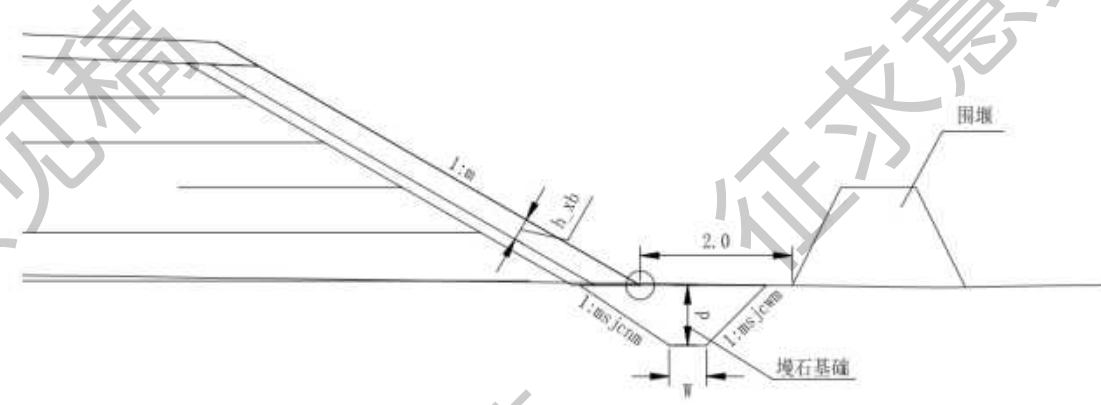
5.4.59.3 数据存储属性定义宜符合表 60 的规定，示意图见图 27。



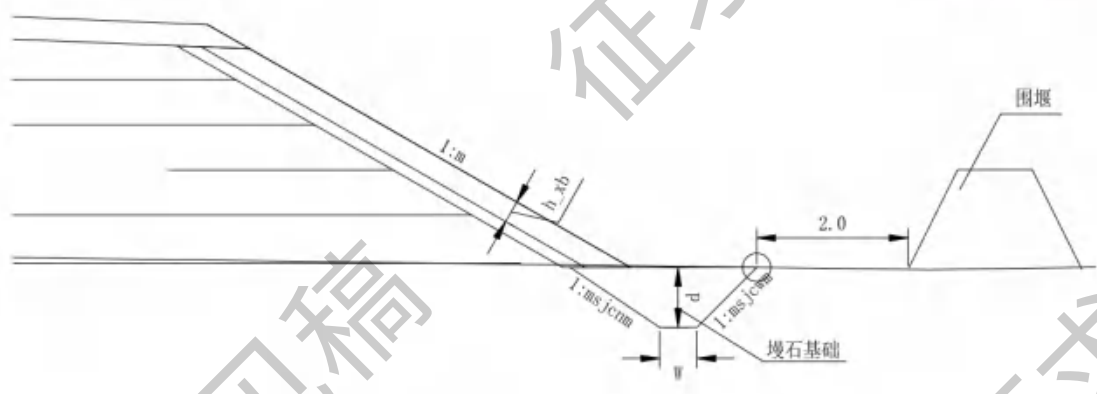
a) 堰石基础输入数据图示(不考虑倒角)



b) 堰石基础输入数据图示(考虑倒角)



c) 堰石基础输入数据图示(出口不偏移 true)



d) 堰石基础输入数据图示(出口不偏移 false)

图 27 堰石基础输入数据图示

表 60 堰石基础（PlasterStoneCpt）属性定义

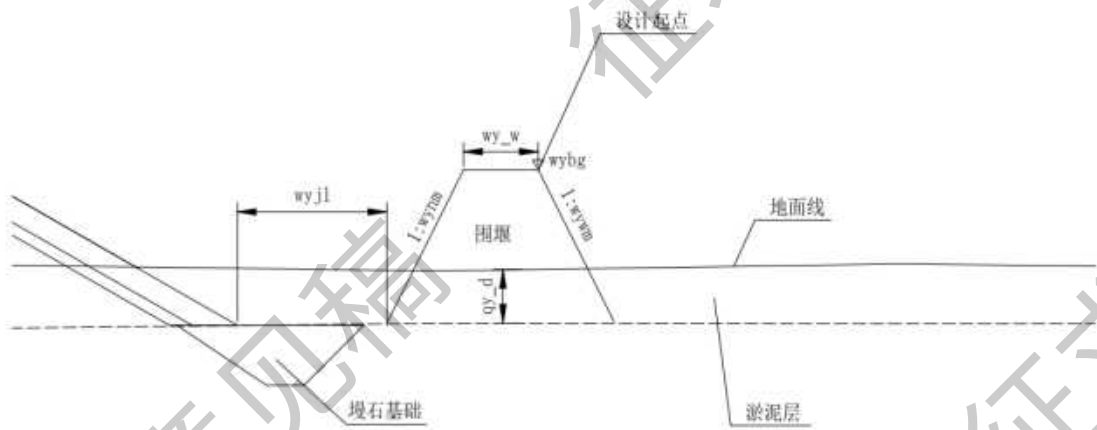
属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
lcpt	object	/	PsetLCPoint	里程点
dx	double	m	/	水平偏移：向外为正，向内为负
d	double	m	(0, +∞)	堰石基础深
w	double	m	(0, +∞)	堰石基础底宽
msjcnm	double	/	(0, +∞)	堰石基础内侧坡率
msjcwm	double	/	(0, +∞)	堰石基础外侧坡率
msjcek	bool	/	true/false	出口是否偏移：true 表示相接措施从坡脚开始计算距离，不考虑堰石基础宽度
msjcdj	bool	/	true/false	与护坡相接时是否考虑倒角
m	double	/	(0, +∞)	边坡坡率
h_xb	double	m	(0, +∞)	下垫边厚度
msjc_mat	enum	/	EnumConcrete Rubble	材料

5.4.60 围堰（挡水埝）

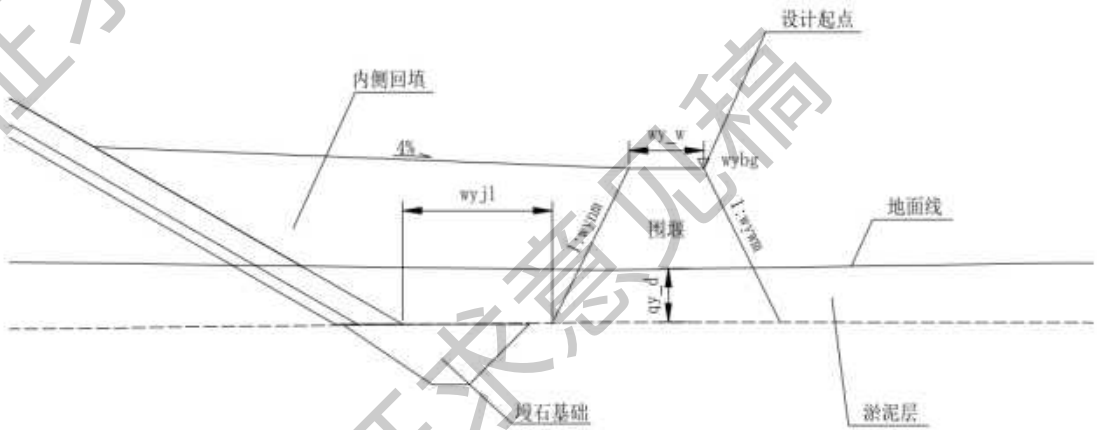
5.4.60.1 围堰（挡水埝）数据实体的名称为 CofferdamCpt。

5.4.60.2 围堰（挡水埝）主要用于水塘不能废除的路基地段，当为路堤时，采取围堰抽水后排水疏干，清除塘底淤泥再填筑路堤，围堰防护标高为常水位+0.5m 或塘埂标高+0.5m；当为路堑时，于堑顶外 6~8m 设置挡水埝，挡水埝顶面标高高出塘（或水库）埂 0.5m；

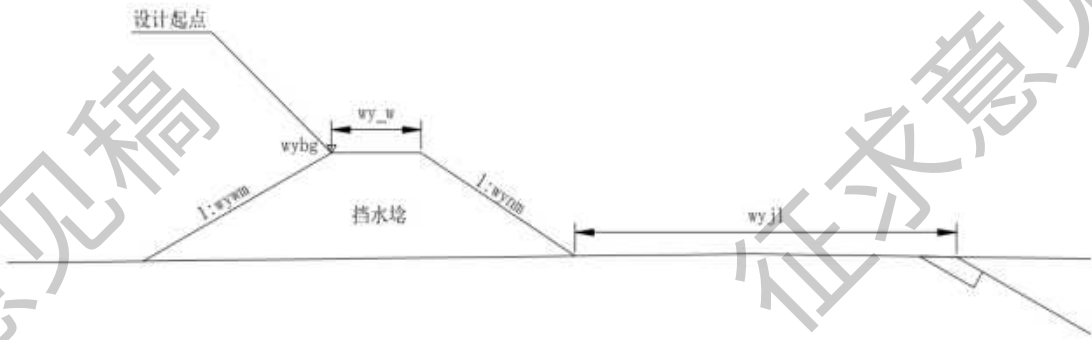
5.4.60.3 数据存储属性定义宜符合表 61 的规定，示意图见图 28。



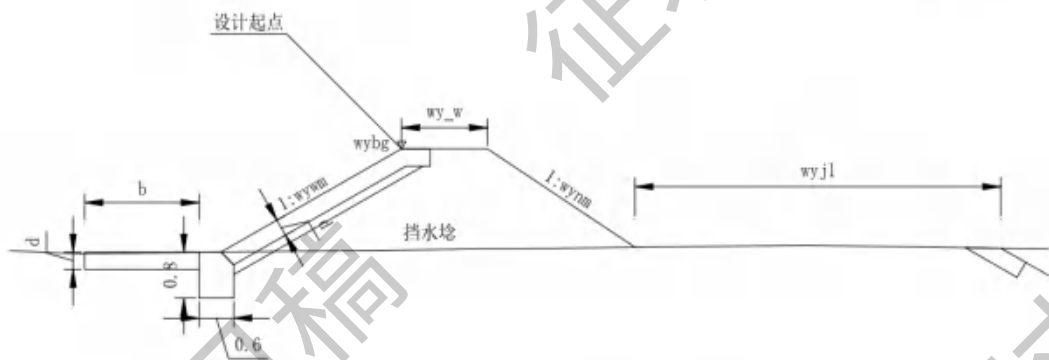
a) 围堰图示(内侧不回填)



b) 围堰图示(内侧回填)



c) 挡水埝图示(坡面不防护)



d)挡水埝图示(坡面防护)

图 28 围堰（挡水埝）示意图

表 61 围堰（挡水埝）（CofferdamCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围；类型为 PsetRange
dy	double	m	/	竖向偏移；向上为正，向下为负
wybg	double	m	/	顶标高；为常水位+0.5m 或塘埂标高+0.5m
wy_w	double	m	(0, +∞)	顶宽
wynm	double	/	/	内侧坡率
wywm	double	/	/	外侧坡率
wyjl	double	m	(0, +∞)	与坡脚外距离
wyht	bool	/	true/false	围堰与坡脚内侧是否回填
wyfh	bool	/	true/false	挡水埝外侧坡面是否防护
d	double	m	(0, +∞)	坡面防护及防渗层厚度
b	double	m	[2,+∞)	塘底设不小于 2.0m 的防渗层
qy_d	double	m	[0,+∞)	清淤深度
l	double	m	(0, +∞)	坡面防护分缝长度；沿线路方向

5.4.61 地基处理基类

5.4.61.1 地基处理基类数据实体的名称为 GroundTrtCpt。

5.4.61.2 地基处理是为提高地基承载力，改善其变形性质或渗透性质而采取的人工地基处理的措施。

5.4.61.3 数据存储属性定义宜符合表 62 的规定。

表 62 地基处理基类（GroundTrtCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围
bdytp	enum	/	EnumBoundaryType	确定地基处理边界的方式
shift	double	m	/	偏移距离：正向外，负向内
chd_Sct_ar	object[]	/	GroundTrtSubCpt	子构件集合
继承自：无				

5.4.62 地基处理子构件

5.4.62.1 地基处理子构件数据实体的名称为 GroundTrtSubCpt。

5.4.62.2 地基处理子构件是地基处理构件的子对象，做为具体类型子构件的基类，比如单节桩板结构。

5.4.62.3 数据存储属性定义宜符合表 63 的规定。

表 63 地基处理子构件（GroundTrtSubCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
subcoe	object	/	SubCoe	子构件的定位坐标系
继承自：无				

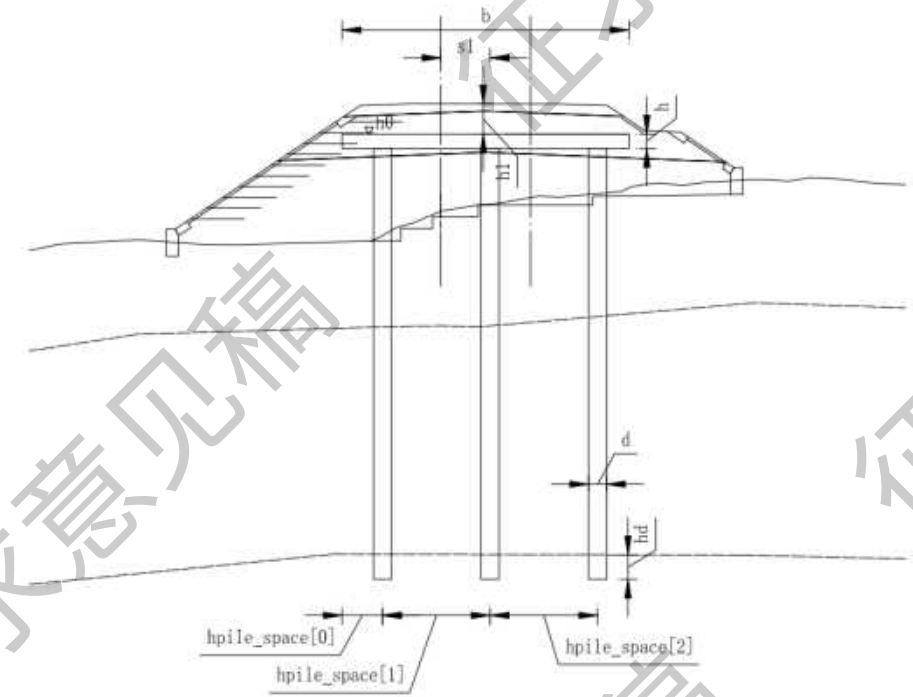
5.4.63 桩板（筏）结构属性

5.4.63.1 桩板（筏）结构属性数据实体的名称为 PsetSheetPilesFd 。

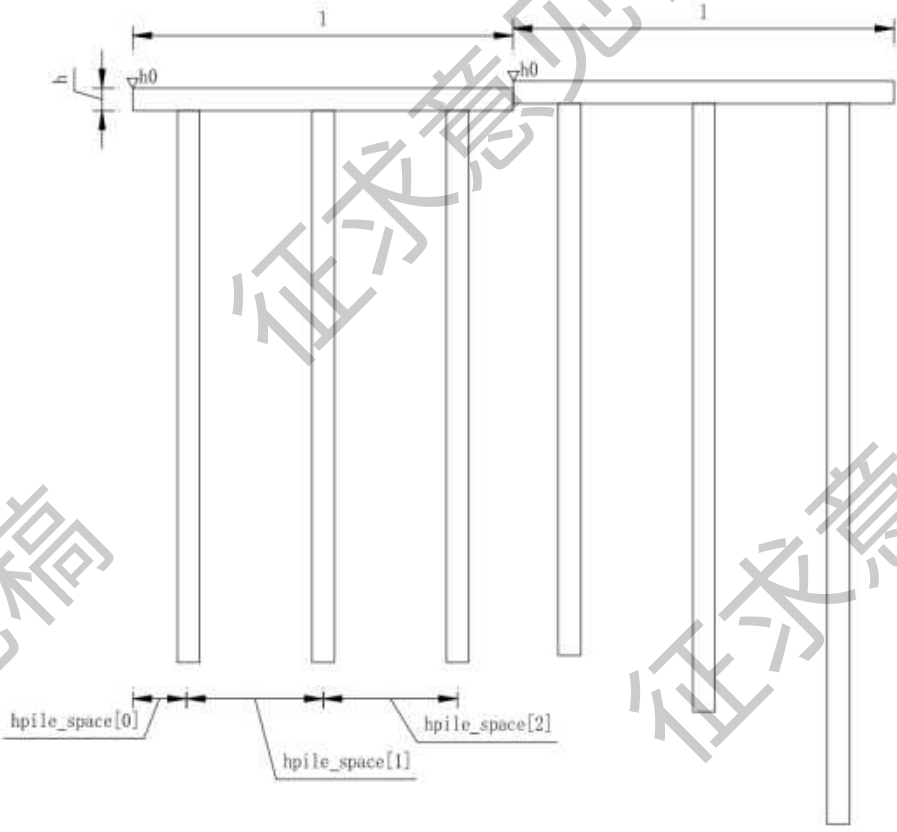
5.4.63.2 桩板（筏）结构指由钢筋混凝土桩基及上部的钢筋混凝土承载板组成，板桩固接并与路基土共同组成一个承载结构。

5.4.63.3 桩板（筏）结构属性主要用于表述桩板（筏）结构的属性。

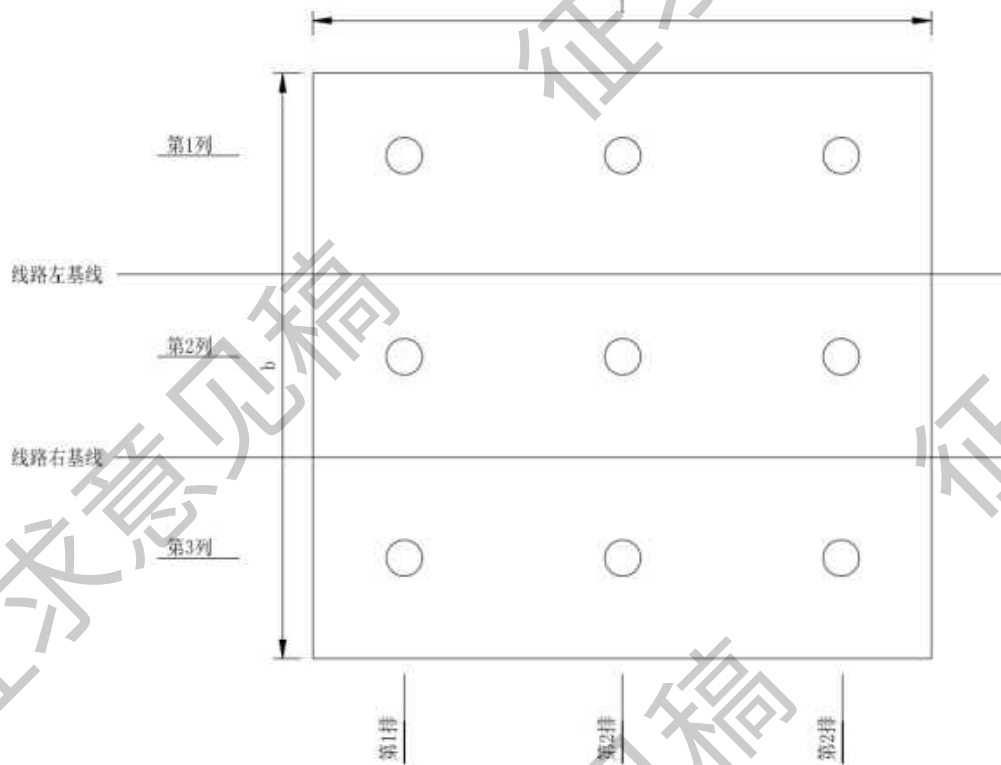
5.4.63.4 数据存储宜包含桩属性、板属性、垫层属性，属性定义宜符合表 64 的规定，示意图见图 29。



a) 横断面



b) 纵断面面



c) 平面面
图 29 桩板（筏）结构参数示意图

表 64 桩板（筏）结构属性（PsetSheetPilesFd）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
pile	object	/	PsetPilesFd	桩属性
longboard	object	/	PsetLongboardFd	板属性
cushion	object	/	PsetCushionFd	垫层属性
继承自：无				

- 5.4.64 板
- 5.4.64.1 板数据实体的名称为 PsetLongboardFd。
- 5.4.64.2 板指桩板（筏）结构中板的属性。
- 5.4.64.3 板属性主要用于表述桩板（筏）结构中板的属性。
- 5.4.64.4 数据存储属性定义宜符合表 65 的规定。

表 65 板（PsetLongboardFd）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
h0	double	m	/	板顶设计高程
h1	double	m	/	板起点里程处，板顶距路基面中心垂直距离

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
sl	double	m	/	板中心距离线路左线距离
l	double	m	$(0, +\infty)$	板长
b	double	m	$(0, +\infty)$	板宽
h	double	m	$(0, +\infty)$	板厚
rebar_con_type	object	/	PsetRebarConcrete	材料
继承自：无				

5.4.65 桩群

5.4.65.1 桩群数据实体的名称为 PsetPilesFd。

5.4.65.2 桩群指桩板（筏）结构中桩的属性。

5.4.65.3 桩群主要用于表述桩板（筏）结构中桩的属性。

5.4.65.4 数据存储属性定义应符合表 66 的规定。

表 66 桩群（PsetPilesFd）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
d	double	m	$(0, +\infty)$	桩径
hpile_space	vector<double>	m	$[0, +\infty)$	横向桩间距组
zpile_space	vector<double>	m	$[0, +\infty)$	线路方向桩间距组
hc	double	m	/	桩顶嵌入承台
lp	double	m	$[0, +\infty)$	等长布桩桩长；桩长以等长方式确定时，采用该参数。
lmin	double	m	$[0, +\infty)$	最短桩长；桩长根据地层确定时，采用该参数。
l_qz	double	m	$[0, +\infty)$	桩长取整；桩长根据地层确定时，采用该参数。
lp_zu	object	m	$[0, +\infty)$	桩长组；类型为 vector<double>
pile_length_model	enum	/	EnumPileModel	桩长确定模式
stratum	string	/	/	控制地层代号；桩长根据地层确定时，采用该参数。
hd	double	m	$[0, +\infty)$	桩端进入指定地层线以下长度；桩长根据地层确定时，采用该参数。
rebar_con_type	object	/	PsetRebarConcrete	材料
继承自：无				

5.4.66 垫层

5.4.66.1 垫层数据实体的名称为 PsetCushionFd。

5.4.66.2 垫层指桩板（筏）结构中垫层的属性。

5.4.66.3 垫层主要用于表述桩板（筏）结构中垫层的属性。

5.4.66.4 数据存储属性定义宜符合表 67 的规定。

表 67 垫层（PsetCushionFd）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
dc	double	m	$[0,+\infty)$	板底垫层厚
cushion_mat	object	/	EnumConcreteRubble	材料
继承自：无				

5.4.67 桩板结构

5.4.67.1 桩板结构数据实体的名称为 SheetPileCpt。

5.4.67.2 桩板结构指用路基下部地基处理，由下部钢筋混凝土桩基与上部钢筋混凝土承载板组成，板桩固接，并与路基土共同组成一个承载结构。

5.4.67.3 桩板结构构建类主要用于创建桩板结构实体构件。

5.4.67.4 数据存储属性定义宜符合表 68 的规定。

表 68 桩板结构（SheetPileCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
m_pset_sheet_piles	object	/	PsetSheetPilesFd	桩板结构属性参数
re_calsubcoe	bool	/	true/false	是否全部按间距重新生成子坐标系
subcoear	object[]	/	SubCoe	子坐标系
gap_range	object[]	/	PsetRange	空隙范围；遇到涵洞、地道等，导致断开，就在此处存数据。
继承自：GroundTrtCpt				

5.4.68 单节桩板结构

5.4.68.1 单节桩板结构数据实体的名称为 SheetPileSet。

5.4.68.2 单节桩板结构用于创建单节桩板结构，多个单节桩板结构可组成桩板结构。

5.4.68.3 数据存储属性定义宜符合表 69 的规定。

表 69 单节桩板结构（SheetPileSet）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
cug_sec	object	/	PsetSheetPilesFd	桩板结构属性参数
rebar	object	/	属性	配筋信息
继承自：GroundTrtSubCpt				

5.4.69 桩筏结构

5.4.69.1 桩筏结构数据实体的名称为 PileRaftFdCpt。

5.4.69.2 桩筏结构构件类指根据桩板（筏）结构属性创建桩筏结构实体构件。

5.4.69.3 桩筏结构构建类主要用于创建桩筏结构实体构件。

5.4.69.4 数据存储属性定义宜符合表 70 的规定。

表 70 桩筏结构（PileRaftFdCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
fbdj_type	enum	/	EnumCompositePilesType	桩筏结构加固桩类型
dy	double	m	(0,+∞)	预钻孔孔径；适用于挤土桩
继承自：SheetPileCpt				

5.4.70 单节桩筏结构

5.4.70.1 单节桩筏结构数据实体的名称为 PileRaftFdSct。

5.4.70.2 单节桩筏结构用于创建单节桩筏结构，多个单节桩筏结构可组成桩筏结构。

5.4.70.3 数据存储属性定义宜符合表 71 的规定。

表 71 单节桩筏结构 PileRaftFdSct 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
fbdj_type	enum	/	EnumCompositePilesType	桩筏结构加固桩类型
dy	double	m	(0,+∞)	预钻孔孔径；适用于挤土桩
继承自：SheetPileSct				

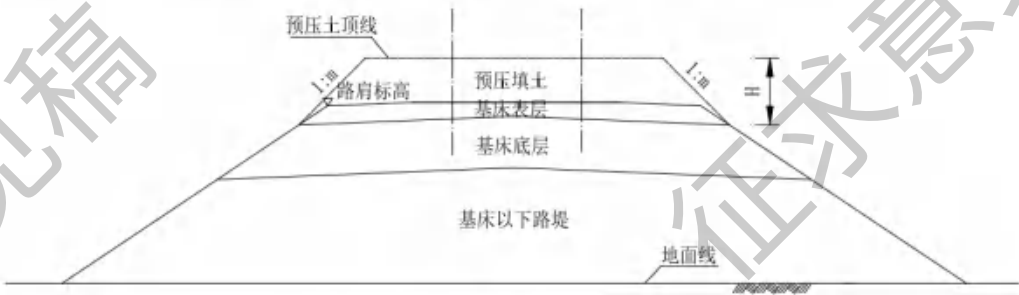
5.4.71 填土预压

5.4.71.1 填土预压数据实体的名称为 FillingPreloadingCpt。

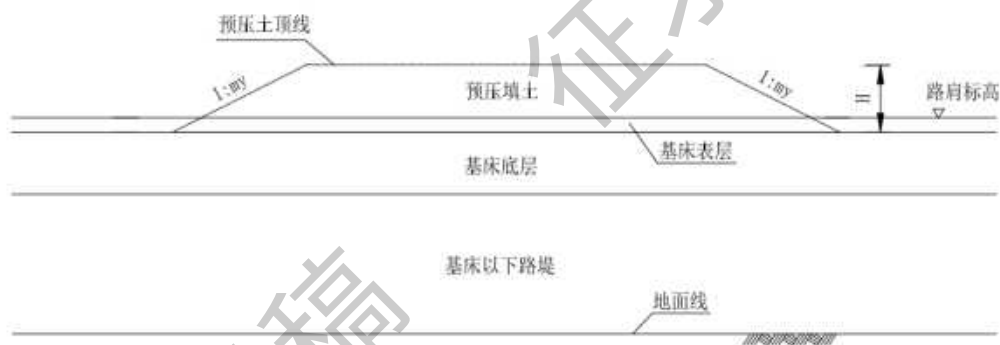
5.4.71.2 填土预压指在建筑物的软土地基上，预先堆放足够的堆石或堆土等重物，对地基预压使土壤固结、密实以加固地基的工程措施。

5.4.71.3 填土预压类主要用于创建填土预压实体构件。

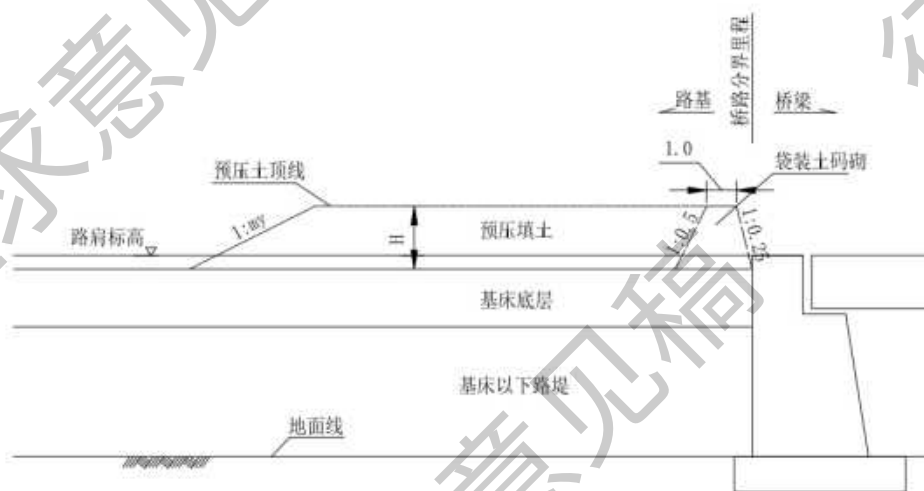
5.4.71.4 数据存储属性定义宜符合表 72 的规定，示意图见图 30。



a) 堆载预压加固横断面设计示意图



b) 一般地段堆载预压加固纵断面设计示意图



c) 桥头地段堆载预压加固纵断面设计示意图

图 30 填土预压参数示意图

表 72 填土预压 (FillingPreloadingCpt) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
style	enum	/	EnumPreStyle	填土预压类型
m	double	/	/	填土横向坡率
my	double	/	/	填土纵向坡率
h	double	m	$[0, +\infty)$	填土预压高度

继承自: [GroundTrtCpt](#)

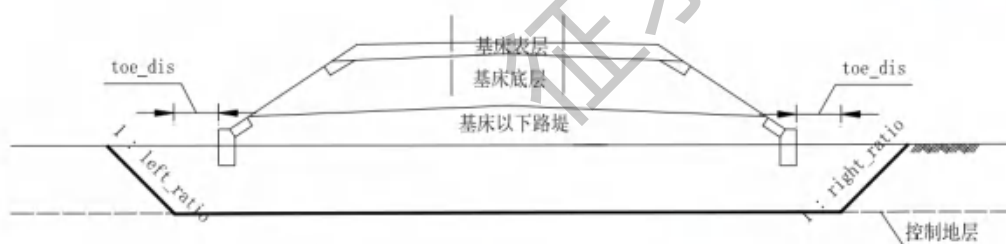
5.4.72 挖除换填

5.4.72.1 挖除换填数据实体的名称为 ReplaceCpt。

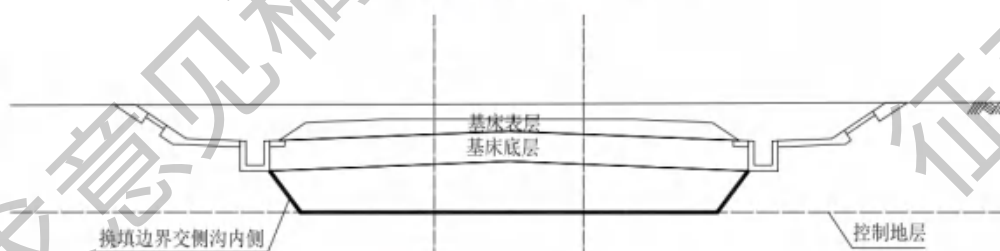
5.4.72.2 挖除换填指将基础地面以下一定范围内的软弱土挖去，然后回填强度高，压缩性较低，并且没有侵蚀性的材料的方法。

5.4.72.3 挖除换填类主要用于创建挖除换填实体构件。

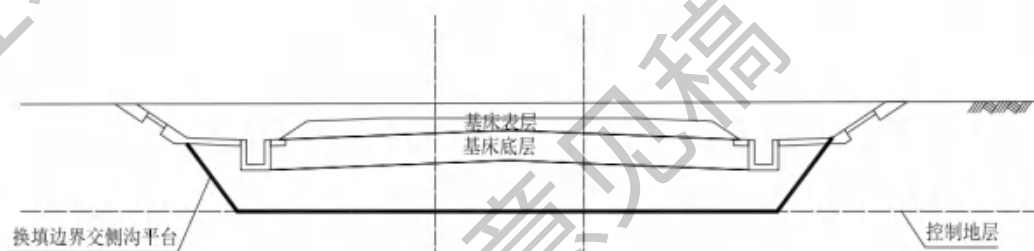
5.4.72.4 数据存储属性定义宜符合表 73 的规定, 示意图见图 31。



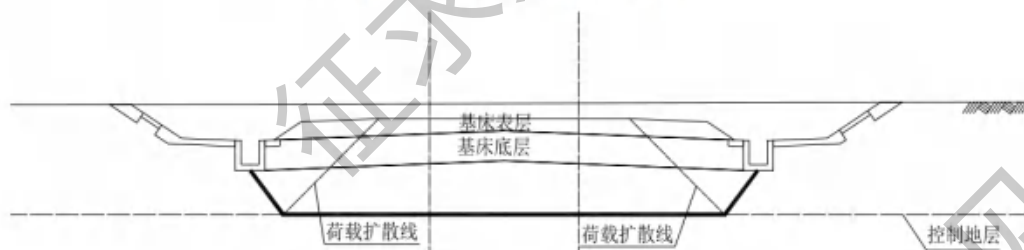
a) 换填坡率、换填边界收坡点示意图



b) 换填边界交于侧沟内侧示意图



c) 换填边界交于侧沟平台示意图



d) 按荷载扩散线确定换填边界示意图

图 31 挖除换填参数示意图

表 73 挖除换填 (ReplaceCpt) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围
vt_type	enum	/	EnumFillerType	回填土的类型
loadline	bool	/	true/false	是否按荷载扩散线确定换填边界
cegou_keep	enum	/	EnumIntersect_cegou	换填边界交于侧沟位置
toe_dis	double	m	/	换填边界收坡点, 位于脚墙 (挡墙) 外侧的距离

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
left_ratio	double	/	/	左侧坡率
right_ratio	double	/	/	右侧坡率
h	double	m	$[0, +\infty)$	最大换填厚度
stratum	string	/	/	控制地层代号。
h2	double	m	$[0, +\infty)$	挖除控制地层以下厚度。
width_control	bool	/	true/false	挖台阶设置方式：true 台阶由宽度控制，false 则由高度控制)
ratio_control	double	/	$[0, +\infty)$	台阶控制坡率：换填线坡率陡于控制坡率，就挖台阶
footstep_width	double	m	$[0, +\infty)$	台阶宽
footstep_high	double	m	$[0, +\infty)$	台阶高
继承自：GroundTrtCpt				

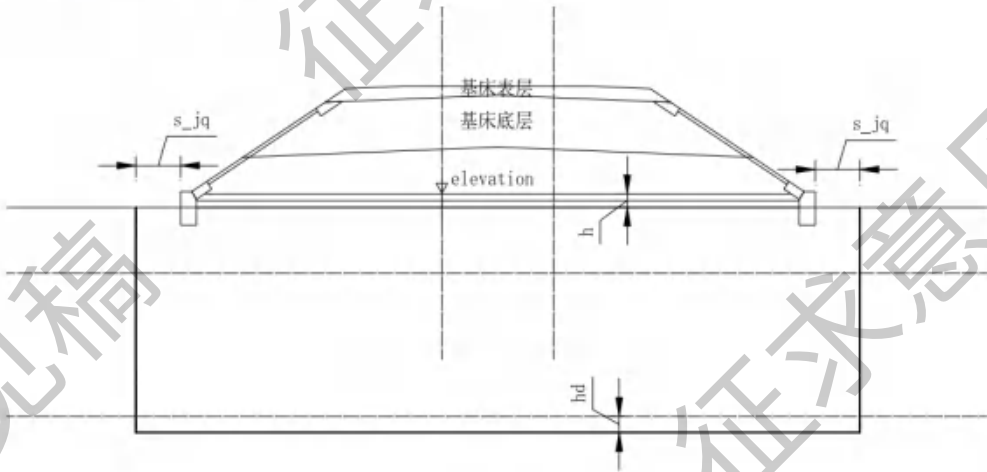
5.4.73 复合地基

5.4.73.1 复合地基数据实体的名称为 CompositeGroundCpt。

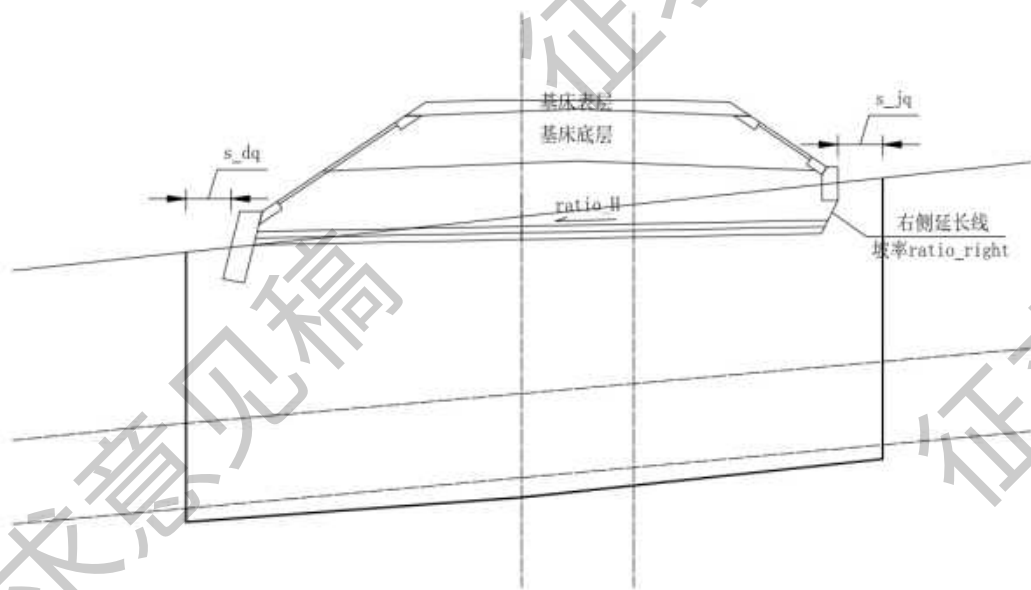
5.4.73.2 复合地基指天然地基在地基处理过程中部分土体得到增强，或被置换，或在天然地基中设置加筋材料，加固区是由基体（天然地基土体或被改良的天然地基土体）和增强体两部分组成的人工地基。在荷载作用下，基体和增强体共同承担荷载的作用。

5.4.73.3 复合地基类主要用于创建复合地基实体构件。

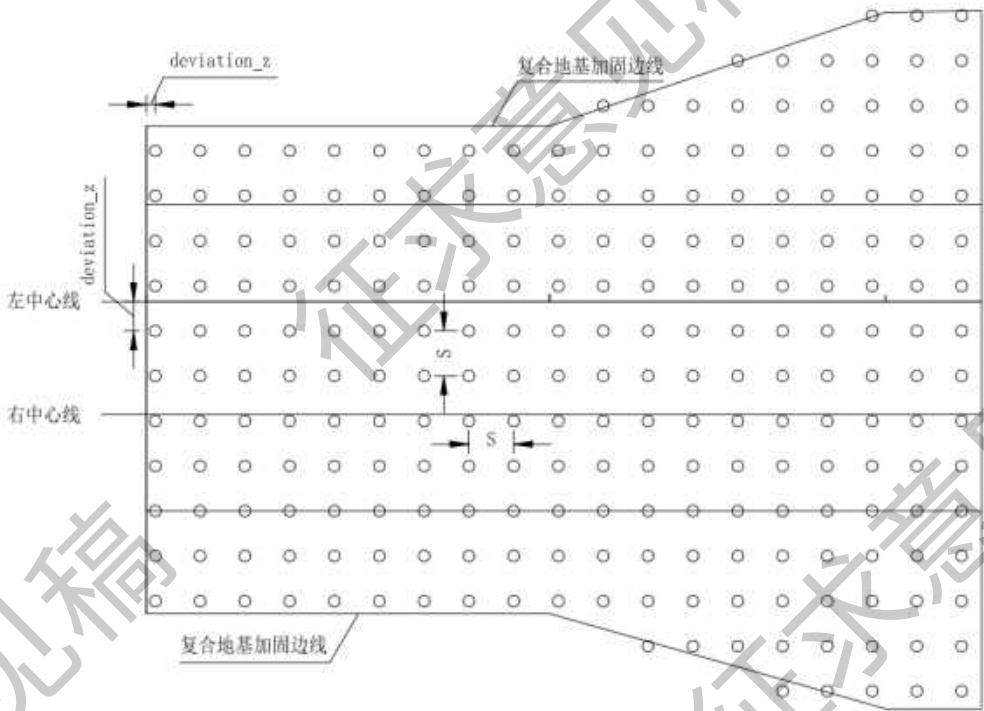
5.4.73.4 数据存储属性定义宜符合表 74 的规定，示意图见图 32。



a) 复合地基横断面 1



b) 复合地基横断面 2



a) 复合地基平面图

图 32 复合地基参数示意图

表 74 复合地基（CompositeGroundCpt）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
fhdj_type	enum	/	EnumCompositePilesType	复合地基类型
range	object	/	PsetRange	里程范围
dc_type	string	/	/	垫层材料类型
gs_type	string	/	/	垫层格栅类型
n	int	/	$[0, +\infty)$	垫层格栅层数
ratio_h_keep	bool	/	true/false	垫层横向按坡率约束
ratio_z_keep	bool	/	true/false	垫层纵向按坡率约束
max_step_height	double	/	$[0, +\infty)$	垫层最大台阶高
ratio_h	double	/	/	垫层横向排水坡率；负数往左排水，0 水平，正数往右排水
ratio_z	double	/	/	垫层纵向排水坡率；负数往小里程 0 水平，正数往大里程排水
ratio_left	double	/	/	垫层左侧封边坡率
ratio_right	double	/	/	垫层右侧封边坡率
is_lap	bool	/	true/false	垫层是否允许错搭
length_lap	double	m	$[0, +\infty)$	垫层错搭长度
left_position_keep	vector<enum>	/	EnumPlaceConstraint	左侧位置约束条件排序
right_position_keep	vector<enum>	/	EnumPlaceConstraint	右侧位置约束条件排序
elevation_keep	vector<enum>	/	EnumLeveConstraint	垫层标高约束条件排序
elevation	double	m	/	垫层标高
h	double	m	$[0, +\infty)$	垫层厚度
is_square	bool	/	true/false	桩布置形式；true 正方形布置，false 为正三角形布置
s_cg	double	m	/	加固边线距侧沟内侧距离
s_jq	double	m	/	加固边线距脚墙外侧距离
s_dq	double	m	/	加固边线距路堤挡墙外侧距离
s_xb	double	m	/	加固边线距悬臂式（扶壁式）挡墙外侧距离
s_zb	double	m	/	加固边线距路堤桩墙结构内侧距离
deviation_h	double	m	/	横断面方向偏移；取 0 表示必有一根桩在基线位置，负数往左偏
deviation_z	double	m	/	线路方向偏移
lp	double	m	$[0, +\infty)$	等长布桩桩长；桩长以等长方式确定时，采用该参数。
l_min	double	m	$[0, +\infty)$	最短桩长；桩长根据地层确定时，采用该参数。
l_qz	double	m	$[0, +\infty)$	桩长取整；桩长根据地层确定时，采用该参数。

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
stratum	string	/	/	控制地层代号；桩长根据地层确定时，采用该参数。
hd	double	m	$[0, +\infty)$	桩端进入控制地层线以下长度；桩长根据地层确定时，采用该参数。
d	double	m	$(0, +\infty)$	桩径
s	double	m	$[0, +\infty)$	桩间距
is_short	bool	/	true/false	是否设置桩间短桩
ls	double	m	$[0, +\infty)$	短桩桩长
ds	double	m	$(0, +\infty)$	短桩桩径
if_zm	bool	/	true/false	是否设桩帽
zm_mat	object	/	PsetRebarConcrete	桩帽材料
dy	double	m	$(0, +\infty)$	预钻孔孔径；适用于挤土桩
low_strain_ratio	double	/	$[0, 1]$	低应变试验桩占总桩数的比例
core_ratio	double	/	$[0, 1]$	钻孔取芯占总桩数的比例
single_pload_ratio	double	/	$[0, 1]$	单桩载荷试验占总桩数的比例
com_capacity_ratio	double	/	$[0, 1]$	复合承载力试验占总桩数的比例
com_capacity	double	kPa	$(0, +\infty)$	复合地基承载力
single_capacity	double	kN	$(0, +\infty)$	单桩承载力
继承自: GroundTrtCpt				

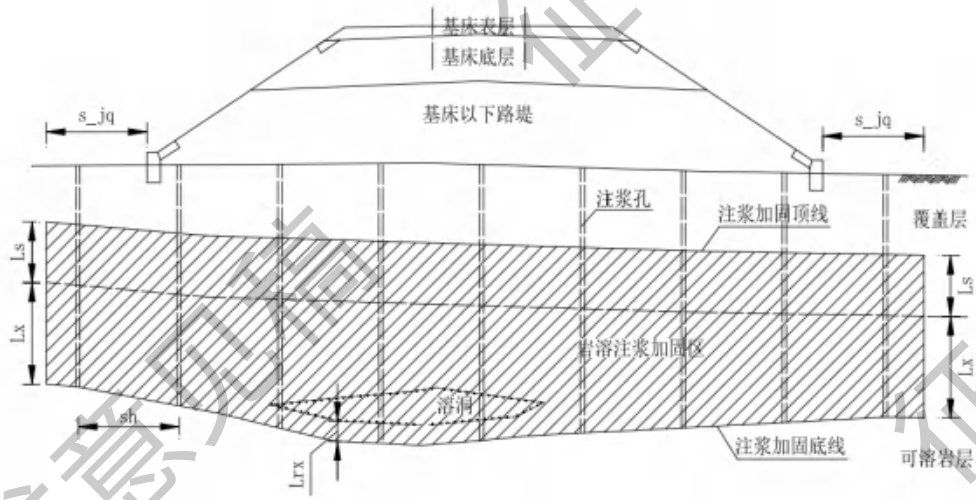
5.4.74 岩溶注浆

5.4.74.1 岩溶注浆数据实体的名称为 KarstGroutingCpt。

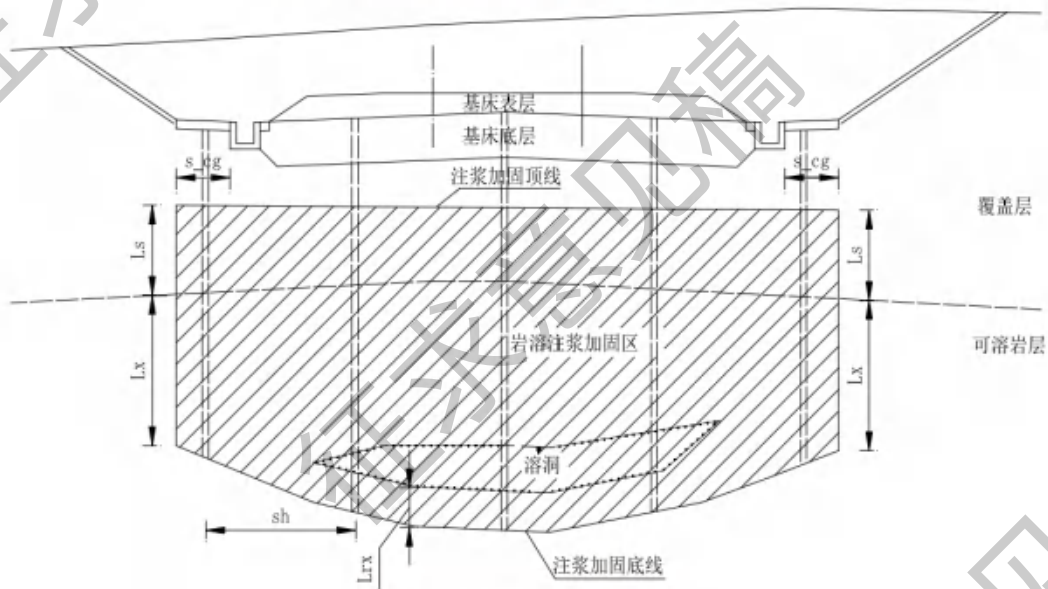
5.4.74.2 岩溶注浆指用适当的方法将某些能固化的浆液注入岩土地基的裂缝或孔隙中，通过置换、充填、挤压等方式以改善其物理力学性质的方法。岩溶注浆贯彻“探灌结合，分期整治，分序实施”的原则，一般采用 2 序注浆、3 序注浆。先导孔按布孔密度，可分为一般布置及均匀布置。布孔密度采用一般布置时，2 次序列注浆工况下，先导孔布置约 1/3；3 次序列注浆工况下，先导孔布置约 1/4。布孔密度采用均匀布置时，2 次序列注浆，先导孔布置约 1/2；3 次序列注浆，先导孔布置约 1/3。在荷载作用下，基体和增强体共同承担荷载的作用。

5.4.74.3 岩溶注浆类主要用于创建岩溶注浆实体构件。

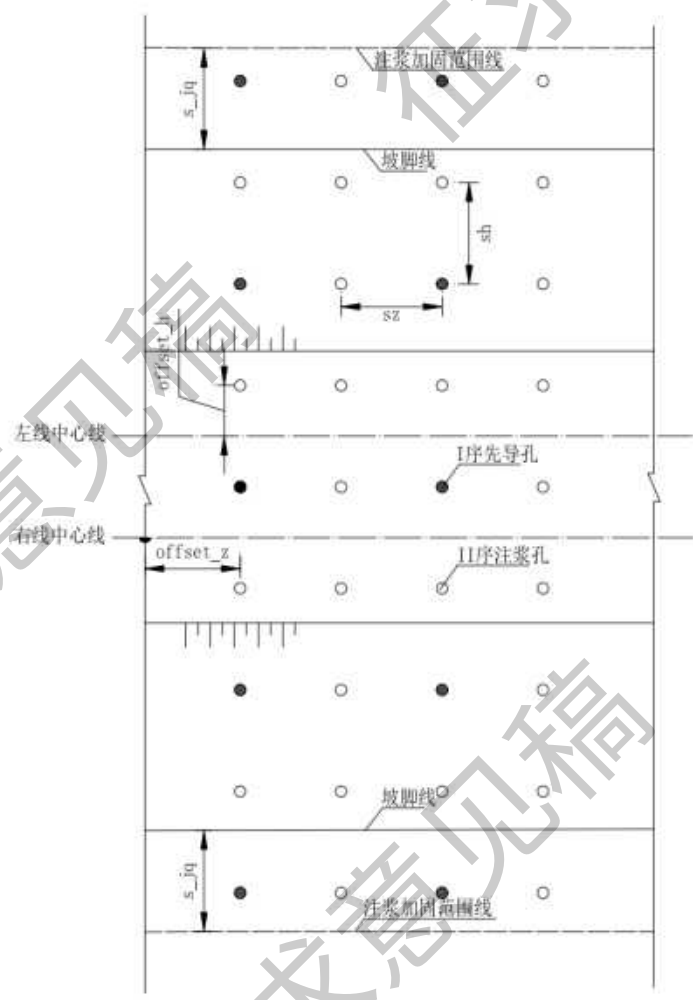
5.4.74.4 数据存储属性定义应符合表 75 的规定，示意图见图 33。



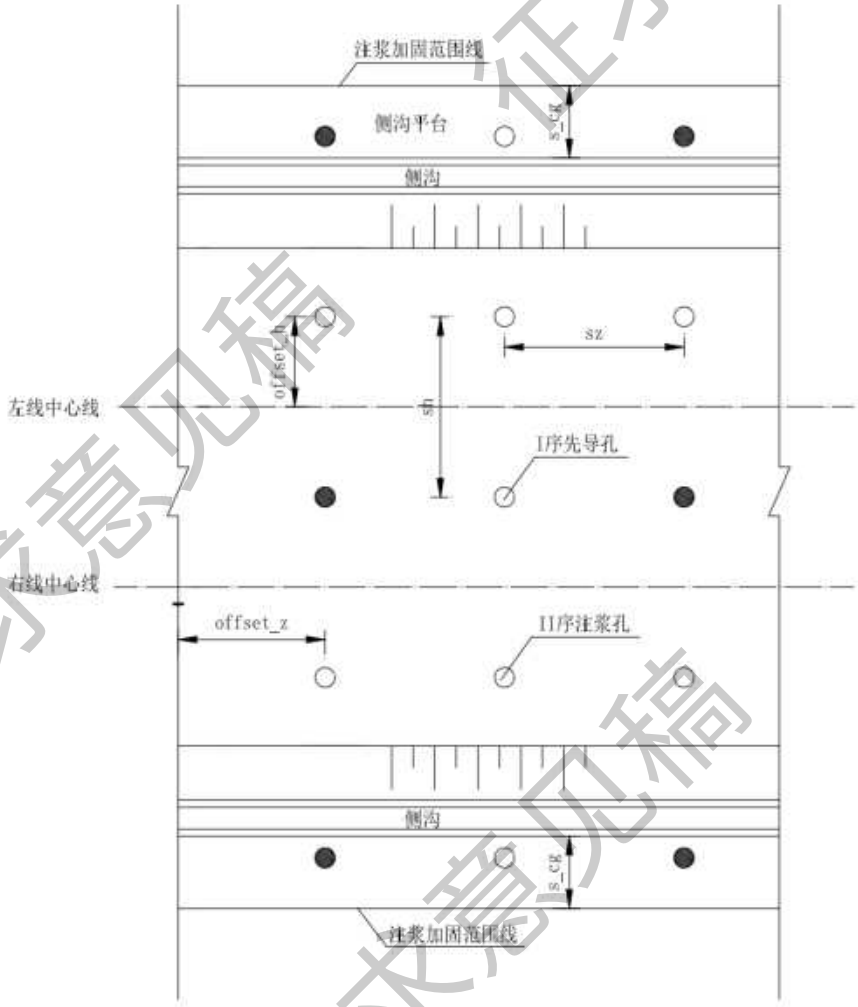
a. 岩溶路堤注浆加固示意图



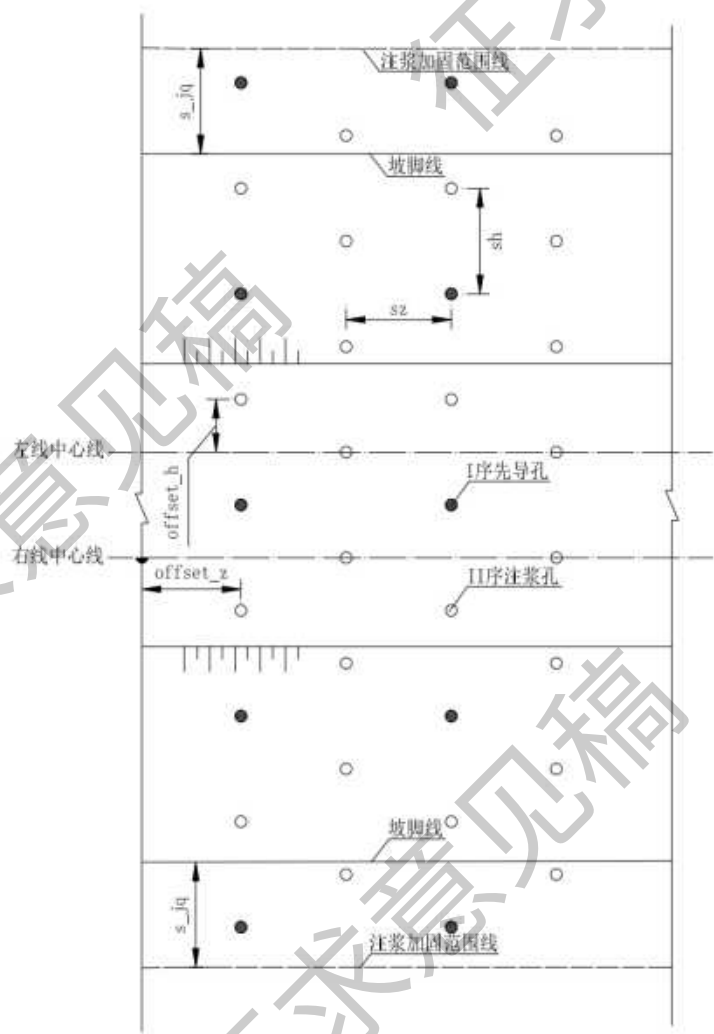
b. 岩溶路堑注浆加固示意图



c. 岩溶路堤注浆平面图(正方形布置)



d. 岩溶路堤注浆平面图(三角形布置)



e. 岩溶路堑注浆平面图(正方形布置)

图 33 岩溶注浆参数示意图

表 75 岩溶注浆（KarstGroutingCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
range	object	/	PsetRange	里程范围
grouting_stratum	string	/	/	注浆地层面
hrd	double	m	$[0,+\infty)$	需处理的溶洞控制深度；超过该深度的溶洞，不注浆处理
Ls	double	m	$[0,+\infty)$	注浆体上边界在地层面以上距离
Lx	double	m	$[0,+\infty)$	注浆体下边界在地层面以下距离
Lrx	double	m	$[0,+\infty)$	注浆体下边界在溶洞底面以下距离
d	double	m	$(0,+\infty)$	孔径
s_cg	double	m	/	注浆边界距侧沟外侧距离
s_jq	double	m	/	注浆边界距坡脚墙或路堤支挡

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
				外侧距离
sh	double	m	$[0, +\infty)$	孔间距横断面方向
sz	double	m	$[0, +\infty)$	孔间距线路方向
is_square	bool	/	true/false	注浆孔布置形式：true 为矩形布置，false 则为三角形布置
bk_oeder	enum	/	EnumOrder	孔序级别
bk_density	enum	/	EnumDensity	布孔密度级别
err	double	m	$[0, +\infty)$	边界容差：超出边界钻孔间距一定范围内，继续钻孔
offset_z	double	m	/	线路方向偏移
offset_h	double	m	/	横断面方向偏移
linear_karst_rate	double	/	$[0, 1)$	可溶岩地层线岩溶率
继承自：GroundTrtCpt				

5.4.75 水沟截面

5.4.75.1 水沟截面数据实体的名称为 PsetGenDrainSecDes。

5.4.75.2 水沟截面是指水沟垂直于排水方向的截面，水沟截面属性用于控制水沟截面的几何形状。

5.4.75.3 数据存储属性定义宜符合表 76 的规定，示意图见图 34。

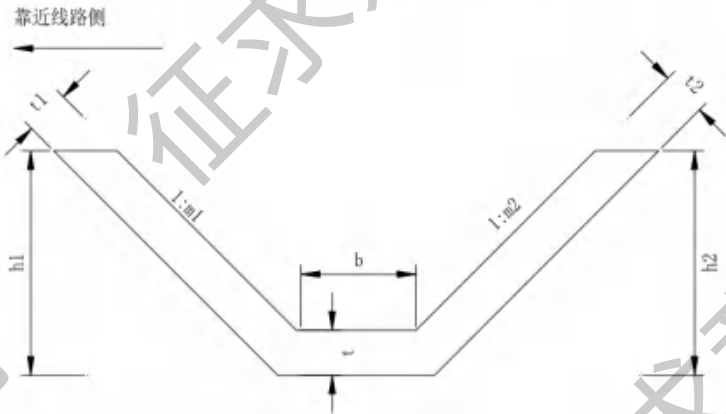


图 34 水沟截面

5.4.75.4 沟截面两侧壁有不等高、不等厚的情况，故分开设置尺寸参数：t1、h1、m1 分别是靠近线路方向侧壁的尺寸参数。

表 76 水沟截面（PsetGenDrainSecDes）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
b	double	m	$(0, +\infty)$	沟底净宽
t	double	m	$(0, +\infty)$	沟底厚

h1	double	m	$(0, +\infty)$	近线路沟壁高
t1	double	m	$(0, +\infty)$	近线路沟壁厚
m1	double	/	$(0, +\infty)$	近线路沟壁坡比 1:m1, 沟壁 竖直时, m1=0
h2	double	m	$(0, +\infty)$	远线路沟壁高
t2	double	m	$(0, +\infty)$	远线路沟壁厚
m2	double	/	$(0, +\infty)$	远线路沟壁坡比 1:m2, 沟壁 竖直时, m2=0
继承自: CptSecDes				

5.4.76 水沟盖板

5.4.76.1 水沟盖板数据实体的名称为 PsetGrooveCap。

5.4.76.2 水沟盖板是用于水沟的顶部遮盖的一块盖板。

5.4.76.3 数据存储属性定义宜符合表 77 的规定。

表 77 水沟盖板 (PsetGrooveCap) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
b	double	m	$(0, +\infty)$	沟盖宽
h	double	m	$(0, +\infty)$	沟盖厚
l	double	m	$(0, +\infty)$	沟盖长 (沿线路方向)
mat	enum	/	PsetRebarConcrete	盖板材料
继承自: 无				

5.4.77 水沟

5.4.77.1 水沟数据实体的名称为 LateralGrooveCpt。

5.4.77.2 水沟用于地表排水, 在铁路行业中可分为侧沟、天沟、排水沟, 在公路行业中可分为边沟、排水沟、截水沟。铁路侧沟与公路边沟相同, 一般位于挖方路基两侧; 铁路天沟与公路截水沟相同, 一般位于路堑顶部。

5.4.77.3 数据存储属性定义宜符合表 78 的规定。

表 78 水沟 (LateralGrooveCpt) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
type	enum	/	EnumDitchType	水沟类型
des_gds_geo_ar	object[]	/	PsetGenDrainSecDes	水沟的控制断面
des_cap_geo	object	/	PsetGrooveCap	沟盖
rebar_con_type	object	/	PsetRebarConcrete	钢筋混凝土类型
继承自: SideCpt				

5.4.78 盲沟截面

T/CCTAS XXXX. 4—XXXX

5.4.78.1 盲沟截面数据实体的名称为 PsetBlindDrainSecDes。

5.4.78.2 盲沟截面是指盲沟垂直于排水方向的截面，盲沟截面属性用于控制盲沟截面的几何形状。

5.4.78.3 数据存储属性定义宜符合表 79 的规定，示意图见图 35。

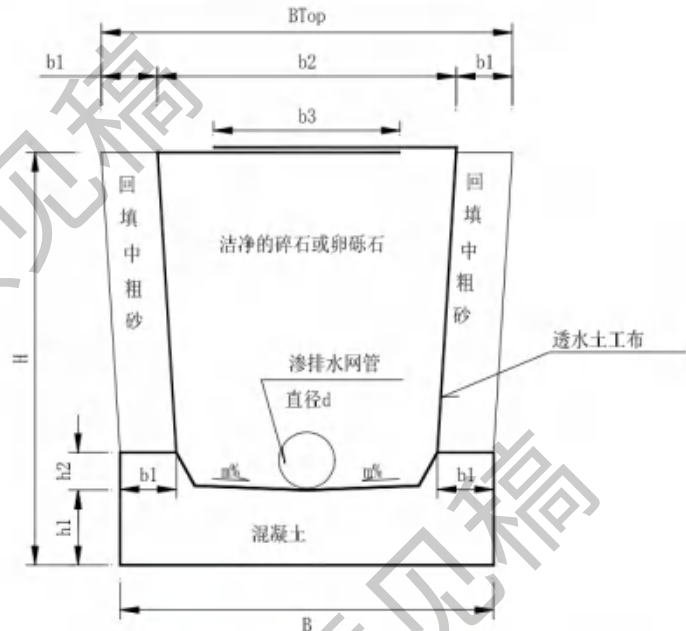


图 35 盲沟截面

表 79 盲沟截面（PsetBlindDrainSecDes）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
b_top	double	m	(0, +∞)	沟顶宽
b	double	m	(0, +∞)	底座宽
h	double	m	(0, +∞)	沟高
h1	double	m	(0, +∞)	底座厚
h2	double	m	(0, +∞)	底座侧壁高
b1	double	m	(0, +∞)	沟侧壁厚
b2	double	m	(0, +∞)	沟顶内侧宽
m	double	%	(0, +∞)	底座排水横坡，默认 4%
d	double	m	(0, +∞)	渗排水网管直径
b3	double	m	(0, +∞)	透水土工布搭接宽
继承自: CptSecDes				

5.4.79 盲沟

5.4.79.1 盲沟数据实体的名称为 BlindDrainCpt。

5.4.79.2 盲沟用于基床范围内地下水特别发育的路基基底处理，用以排除地下水或降低地下水

位。当地下水发育，且地下水位高于路基面时，一般于路基两侧侧沟底设纵向盲沟，换填底部铺复合土工膜。

5.4.79.3 数据存储属性定义宜符合表 80 的规定。

表 80 盲沟（BlindDrainCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
des_bds_geo_ar	object[]	/	PsetBlindDrainSecDes	盲沟控制断面
des_bds_foundation_mat	object	/	PsetRebarConcrete	底座混凝土类型
继承自：SideCpt				

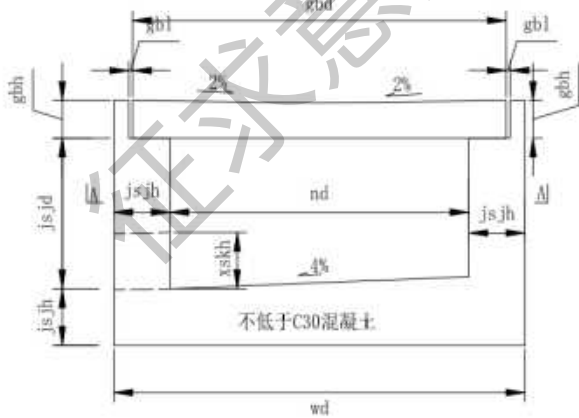
5.4.80 线间集水井

5.4.80.1 线间集水井数据实体的名称为 SumpCpt。

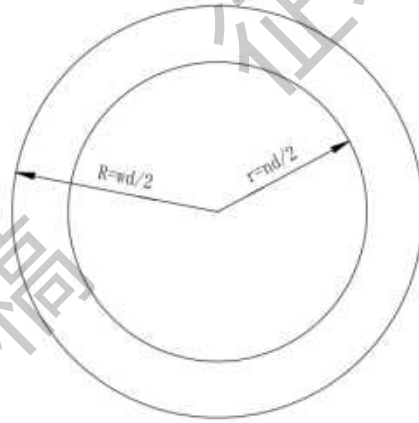
5.4.80.2 线间集水井用于双线无砟轨道线间排水，沿线路方向每隔一定距离设置集水井一处，将路基面表水汇集于集水井内，经其底部排水管将水横向引入侧沟或坡面排水槽排出。

5.4.80.3 数据存储属性定义宜符合表 81 的规定，示意图见图 36。

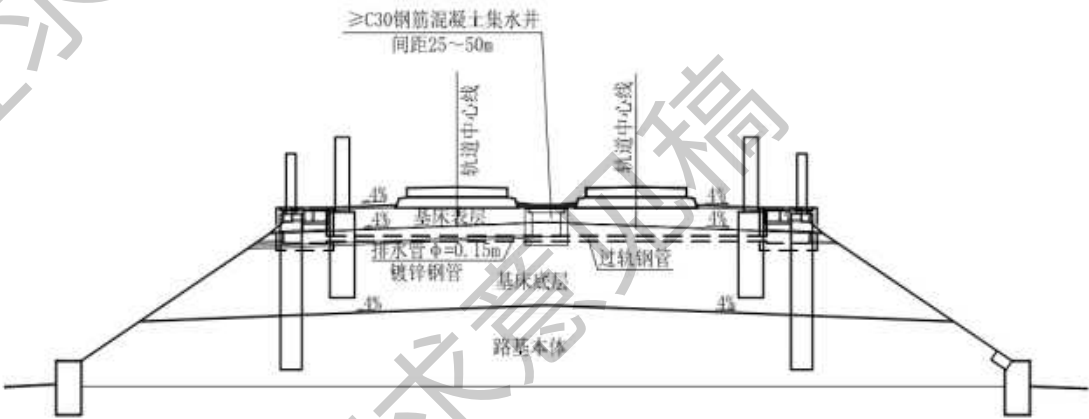
5.4.80.4 集水井设置里程应避免接触网立柱基础、接触网立柱下锚基础、铺设有过轨管道位置、设有声屏障基础位置等。



a)线间集水井立面图图示



b)线间集水井 A-A 剖面图



b)线间集水井横断面图

图 36 线间集水井示意图

表 81 线间集水井（SumpCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
dx	double	m	/	水平偏移，向外为正
dy	double	m	/	水平偏移，向上为正
wd	double	m	(0, +∞)	线间集水井外径
nd	double	m	(0, +∞)	线间集水井内径
well_thick	double	m	(0, +∞)	线间集水井加固厚度
h	double	m	(0, +∞)	线间集水井深度
outlet_d	double	m	(0, +∞)	底部泄水孔内径
cd	double	m	(0, +∞)	线间集水井盖板直径
t_thick	double	m	(0, +∞)	线间集水井盖板厚度
gbl	double	m	(0, +∞)	盖板和集水井之间缝宽

well_mat	enum	/	EnumConcreteRubble	集水井材料
pipe_mat	enum	/	EnumDrainPipe	底部泄水孔排水管材料
继承自：SideSrCpt				

5.4.81 仰斜式排水孔

5.4.81.1 仰斜式排水孔数据实体的名称为 DrainageHoleSct。

5.4.81.2 仰斜式排水孔用于路堑边坡岩土体含水丰富、坡面有地下水出露，或存在局部岩土体地下水较发育但周边土体透水性较差不易排出时，设置仰斜排水孔排除边坡地下水，增强边坡的稳定性。

5.4.81.3 数据存储属性定义宜符合表 82 的规定，示意图见图 37。

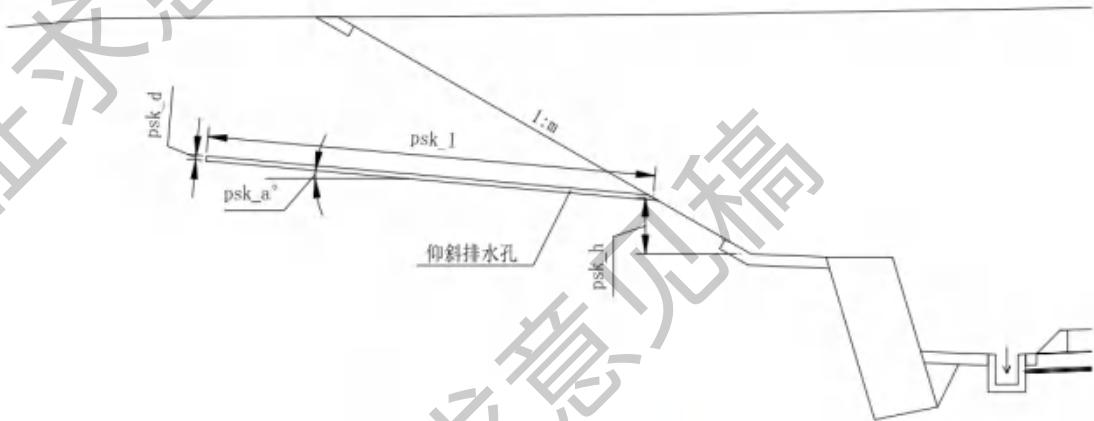


图 37 仰斜排水斜孔截面

表 82 仰斜式排水孔（DrainageHoleSct）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
psk_h	double	m	(0, +∞)	仰斜排水孔距坡脚高度
psk_l	double	m	(0, +∞)	仰斜排水孔孔深
psk_a	double	°	(0, +∞)	仰斜排水孔仰角
psk_d	double	m	(0, +∞)	仰斜排水孔直径
psk_mat	enum	/	EnumDrainPipe	排水管材料
继承自：SlopeProtectSct				

5.5 铁路领域实体

5.5.1 铁路路基面

5.5.1.1 铁路路基面数据实体的名称为 RailSgdSurface。

5.5.1.2 铁路路基面指路基中与线路相关的属性。

5.5.1.3 铁路路基面属性主要用于存储与线路相关的信息。

5.5.1.4 数据存储属性定义宜包含线间距、路肩宽、路肩高、加宽等属性，宜符合表 83 的规定，示意图见图 38。

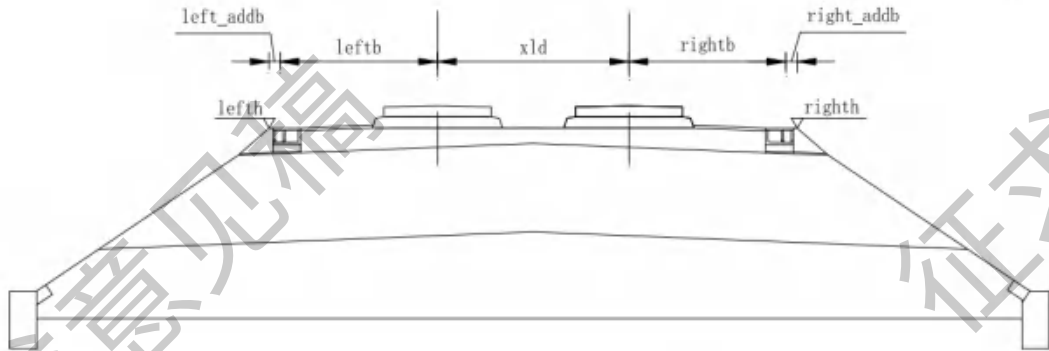


图 38 铁路路基面参数示意图

表 83 铁路路基面（RailSgdSurface）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
lcpt	object	/	PsetLCPoint	里程点
groundh	double	m	/	地面高程
xld	double	m	$[0, +\infty)$	线间距
leftb	double	m	$[0, +\infty)$	左路肩宽
rightb	double	m	$[0, +\infty)$	右路肩宽
left_addb	double	m	$[0, +\infty)$	左侧加宽
right_addb	double	m	$[0, +\infty)$	右侧加宽
lefth	double	m	/	左路肩高
righth	double	m	/	右路肩高
继承自：无				

5.5.2 铁路土石方截面

5.5.2.1 铁路土石方截面数据实体的名称为 RailFillWInfo。

5.5.2.2 铁路土石方截面指创建基床所需的属性的集合。

5.5.2.3 铁路土石方截面属性主要用于基床表层、基床底层、基床本体等土石方构件建模参数的定义及存储。

5.5.2.4 数据存储属性定义宜包含路基填方的定位、几何、非几何等属性，宜符合表 84 的规定，示意图见图 39。

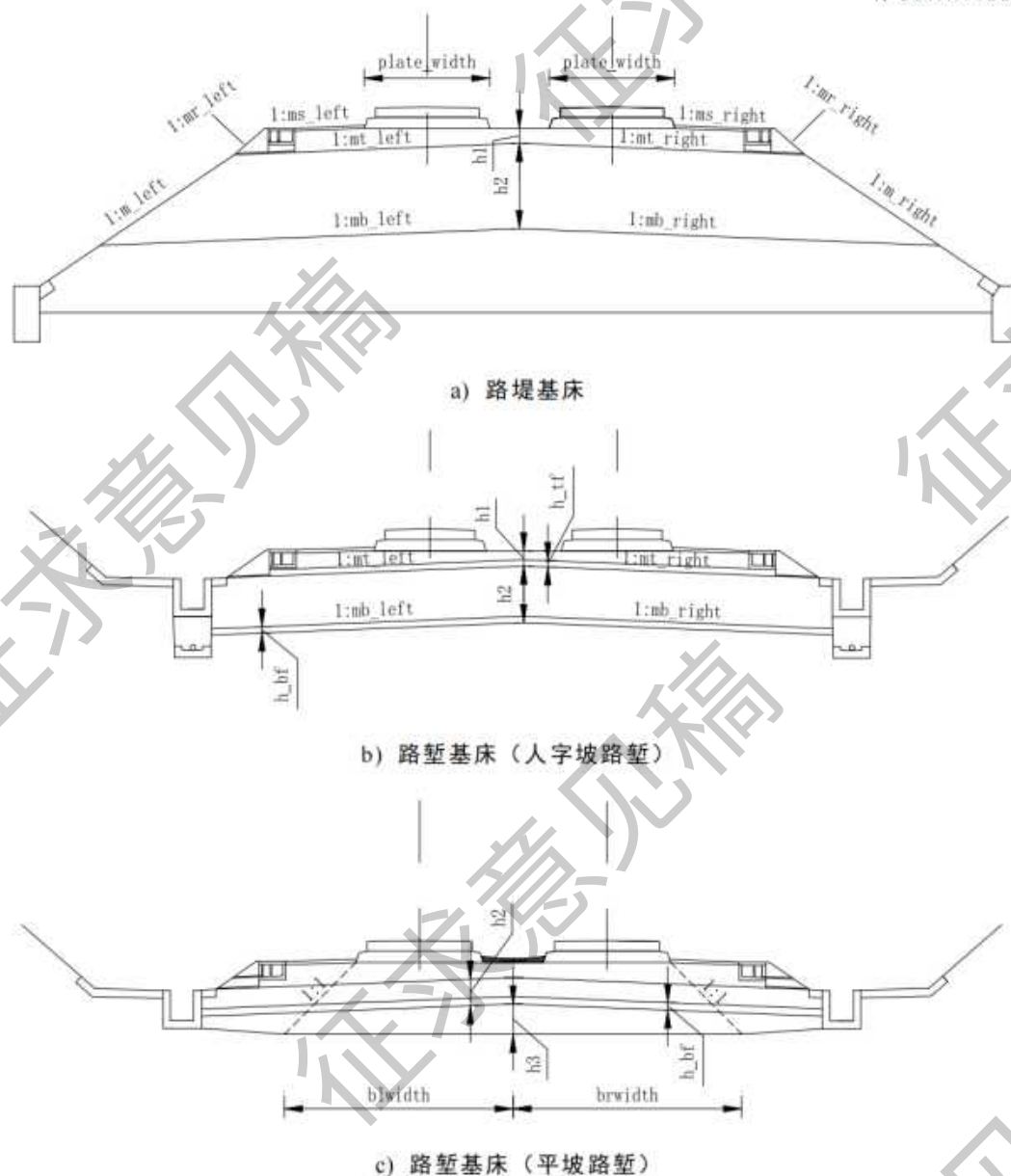


图 39 铁路土石方截面属性参数示意图

表 84 铁路土石方截面 (RailFillWInfo) 属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
lept	object	/	PsetLCPoint	里程点
subgrade_sface	object	/	RailSgdSurface	路基表面尺寸
shape	enum	/	EnumShape_type	路基面形状
mr_left	double	/	/	左侧换填坡率
mr_right	double	/	/	右侧换填坡率
ms_left	double	/	/	路基面左侧排水坡度

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
ms_right	double	/	/	路基面右侧排水坡度
plate_width	double	m	$[0, +\infty)$	轨道板宽
h1	double	m	$[0, +\infty)$	基床表层厚度
mt_left	double	/	/	基床表层左侧排水坡度
mt_right	double	/	/	基床表层右侧排水坡度
h_tf	double	m	$[0, +\infty)$	防排水层厚（基床表层）
h2	double	m	$[0, +\infty)$	基床底层上部厚度
m_left	double	/	/	左侧边坡坡比：路堤按坡比，路堑取 0
m_right	double	/	/	右侧边坡坡比：路堤按坡比，路堑取 0
mb_left	double	/	/	基床底层左侧排水坡度
mb_right	double	/	/	基床底层右侧排水坡度
h_bf	double	m	$[0, +\infty)$	防排水层厚（基床底层）
h3	double	m	$[0, +\infty)$	基床底层下部厚度；基床底层材料类型不同时采用
blwidth	double	m	$[0, +\infty)$	底层左侧水平宽
brwidth	double	m	$[0, +\infty)$	底层右侧水平宽
cut_type	enum	/	EnumCutting_Type	路堑类型
smooth	bool	/	true/false	是否平滑过渡到下一段
topmt	enum	/	EnumFillerType	基床表层材料类型
botmt	enum	/	EnumFillerType	基床底层上部材料类型
botmt2	enum	/	EnumFillerType	基床底层下部材料类型
belmt	enum	/	EnumFillerType	基床以下路堤材料类型
top_wdmt	enum	/	EnumFillWDMTType	基床表层防排水层材料
bot_wdmt	enum	/	EnumFillWDMTType	基床底层防排水层材料
继承自：无				

5.5.3 铁路土石方构件

5.5.3.1 铁路土石方构件数据实体的名称为 RailEarthWorkCpt。

5.5.3.2 铁路土石方构件包括路堤和路堑，路堤是指路基顶面高于原地面的填方路基，低于原地面的挖方路基称为路堑。

5.5.3.3 铁路土石方构件主要用于路堤、路堑等路基构件创建。

5.5.3.4 数据存储属性定义宜符合表 85 的规定，示意图见图 40。

b) 阶梯式渐变隧路过渡段

图 41 隧路过渡段参数示意图

表 86 隧路过渡段（EWTunRoadTraCpt）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
bestep	bool	/	true/false	是否为阶梯式：true 为阶梯型，flase 表示倒梯形隧路过渡段
ls	double	m	$[0, +\infty)$	隧路过渡段基床表层延伸长度
hg	double	m	$[0, +\infty)$	隧道仰拱高
继承自：EWTransitionCpt				

5.6 公路领域实体

5.6.1 路床

5.6.1.1 路床属性数据数据实体的名称为 PsetRordbed。

5.6.1.2 路床用于承受路面传来的荷载，是连接路面与地基之间的衔接层。

5.6.1.3 数据存储属性定义宜符合表 87 的规定，示意图见图 42。

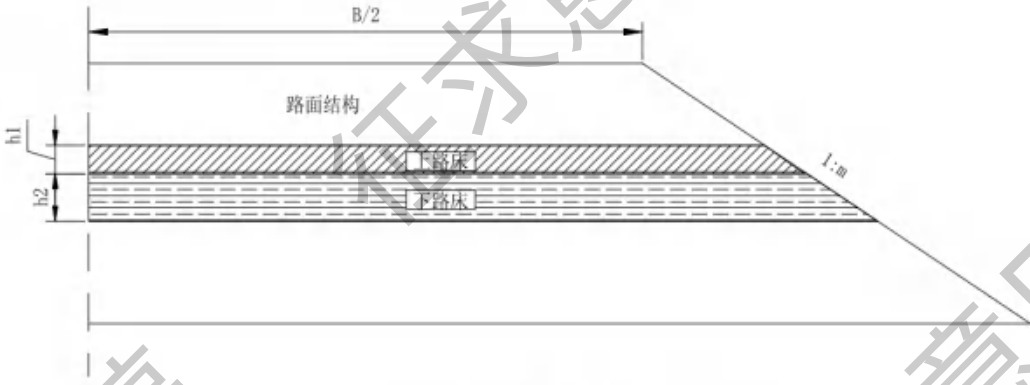


图 42 路床示意图

表 87 路床（PsetRordbed）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
B	double	m	$(0, +\infty)$	路面宽
h1	double	m	$(0, +\infty)$	上路床厚度
h2	double	m	$(0, +\infty)$	下路床厚度
m	double	/	$(0, +\infty)$	边坡坡比
继承自：EarthWorkCpt				

5.6.2 路面

- 5.6.2.1 路面存储数据实体的名称为 PsetPavement。
- 5.6.2.2 路面用于直接承受车辆荷载，由筑路材料构成的层状构造物。
- 5.6.2.3 数据存储属性定义宜包含行车道宽、硬路肩宽、土路肩宽、各层路面结构材料及厚度等属性，宜符合表 88 的规定，示意图见图 43。

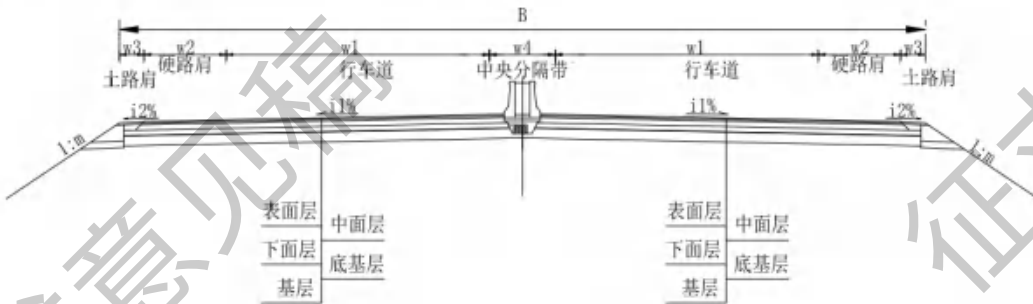


图 43 路面示意图

表 88 路面（PsetPavement）属性定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
pavement	enum	/	EnumPaveType	路面类型
b	double	m	(0, +∞)	路面宽
w1	double	m	(0, +∞)	行车道宽度
w2	double	m	(0, +∞)	硬路肩宽度
w3	double	m	(0, +∞)	土路肩宽度
w4	double	m	(0, +∞)	中央分隔带宽度
i1	double	%	(0, +∞)	行车道横坡
i2	double	%	(0, +∞)	土路肩横坡
m	double	/	(0, +∞)	边坡坡比
h1	double	m	(0, +∞)	表面层厚度
h2	double	m	[0, +∞)	中面层厚度
h3	double	m	[0, +∞)	下面层厚度
h4	double	m	(0, +∞)	基层厚度
h5	double	m	[0, +∞)	底基层厚度
mat1	enum	/	EnumPavementMat	表面层材料
mat2	enum	/	EnumPavementMat	中面层材料
mat3	enum	/	EnumPavementMat	下面层材料
mat4	enum	/	EnumPavementMat	基层材料
mat5	enum	/	EnumPavementMat	底基层材料
继承自：无				

6 数据传递

6.1 一般规定

6.1.1 路基数据传递是在路基数据存储的基础上，针对铁路、公路勘察设计业务中特定应用场景，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 数据传递应能满足铁路、公路勘察设计领域开展选线、桥梁设计、隧道设计和智能设计的需求。

6.1.3 数据传递应包含结构化数据、数据服务等两部分，应根据应用领域、应用场景进行规定。

6.1.4 结构化数据宜包括路基填料数据表、路肩挡土墙范围、路基地段填料承载力内摩擦角、路基地段护轮轨设置范围、路床处治和路面等 6 项。

6.1.5 结构化数据的传递流程：相关设计专业向路基专业提出结构化数据的需求；路基专业根据需求开展设计数据采集、处理及成果生产，将成果提交至数据中心；设计专业从数据中心获取结构化数据。

6.1.6 数据服务应定义其输入参数、输出参数、返回值。路基数据服务宜包括获取路基工点信息、获取路基横断面数据等 2 项。

6.1.7 数据服务的传递流程：相关设计专业根据具体的设计业务场景，调用特定的路基服务；经过查询、计算、分析等数据加工，输出路基数据信息；相关设计专业基于获取的数据开展专业设计。

6.2 结构化数据

6.2.1 路基填料数据表

6.2.1.1 路基填料数据表结构化数据实体的名称为 FillingData。

6.2.1.2 路基填料数据表适用于铁路领域，在工可、初步设计和施工图设计阶段，向相关专业传递基床各部分的填料信息。

6.2.1.3 宜包含里程信息、基床表层、底层及基床以下路堤的填料材料信息等。结构化数据定义宜符合表 89 的规定。

表 89 路基填料数据表（FillingData）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
beg_prefix	string	/	/	起始里程冠号
beg_chainage	double	m	/	起始里程值
end_prefix	string	/	/	终止里程冠号
end_chainage	double	m	/	终止里程值
subbed_top_material	enum	/	EnumFillerType	基床表层材料类型

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
subbed_bot_material	enum	/	EnumFillerType	基床底层材料类型
subbed_bel_material	enum	/	EnumFillerType	基床以下路堤材料类型
继承自：无				

6.2.2 路肩挡土墙范围

6.2.2.1 路肩挡土墙范围结构化数据实体的名称为 ShoulderRetainingWall。

6.2.2.2 路肩挡土墙范围表适用于铁路、公路领域，在工可、初步设计和施工图设计阶段，向相关专业传递设路肩挡土墙的范围信息。

6.2.2.3 宜包含里程范围、基线距离、左右侧等属性。结构化数据定义宜符合表 90 的规定。

表 90 路肩挡土墙范围（ShoulderRetainingWall）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
beg_prefix	string	/	/	起点里程冠号
beg_chainage	double	m	/	起点里程
end_prefix	string	/	/	终点里程冠号
end_chainage	double	m	/	终点里程
retwall_material	enum	/	EnumRetwallMaterialType	挡土墙圬工类型
offset	double	m	/	挡土墙墙顶内侧离基线距离
is_rightside	bool	/	true/false	true-右侧、false-左侧
remark	string	/	/	备注
继承自：无				

6.2.3 路基地段填料承载力、内摩擦角

6.2.3.1 路基地段填料承载力、内摩擦角结构化数据实体的名称为 FillerCapacityFriction。

6.2.3.2 路基地段填料承载力、内摩擦角表适用于铁路、公路领域，在工可、初步设计和施工图设计阶段，向相关专业传递路基地段填料承载力、内摩擦角。

6.2.3.3 宜包含里程范围、填料承载力、内摩擦角等属性。结构化数据定义宜符合表 91 的规定。

表 91 路基地段填料承载力、内摩擦角（FillerCapacityFriction）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
beg_prefix	string	/	/	分段起始里程的冠号
beg_chainage	double	m	/	分段起始里程的数值
end_prefix	string	/	/	分段终止里程的冠号
end_chainage	double	m	/	分段终止里程的数值

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
soil_bearing_capacity	int	kPa	$(0, +\infty)$	路基填料承载力
soil_resting_angle	double	度	$(0, 90)$	路基填料内摩擦角
left_or_right	int	/	[0,2]	线路左右线（双线：0，左线：1，右线：2）
继承自：无				

6.2.4 路基地段护轮轨设置范围

6.2.4.1 路基地段护轮轨设置范围结构化数据实体的名称为 GuardRail。

6.2.4.2 路基地段护轮轨设置范围表适用于铁路领域，在工可、初步设计和施工图设计阶段，向相关专业传递路基段护轮轨设置范围。

6.2.4.3 宜包含里程范围、护轮轨位置类型等属性。结构化数据定义宜符合表 92 的规定。

表 92 路基地段护轮轨设置范围（GuardRail）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
type	enum	/	EnumGuardRailPos	护轮轨位置类型
beg_prefix	string	/	/	起点里程冠号
beg_chainage	double	m	/	起点里程
end_prefix	string	/	/	终点里程冠号
end_chainage	double	m	/	终点里程
remark	string	/	/	备注
继承自：无				

6.2.5 路床处治

6.2.5.1 路床处治表结构化数据实体的名称为 RoadbedTreatmentTable。

6.2.5.2 路床处治数据表适用于公路领域，在工可、初步设计和施工图设计阶段，向相关专业传递路床处治设计信息。

6.2.5.3 宜包含路床处治的位置、标高、厚度和措施等基本信息，结构化数据定义宜符合表 93 的规定。

表 93 路床处治（RoadbedTreatmentTable）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix	string	/	/	断面里程冠号
chainage	double	m	/	断面里程值
roadbed_altitude	double	m	/	路床标高
roadbed_treatment	string	/	/	路床处治措施
roadbed_height	double	m	$(0, +\infty)$	路床厚度

roadbed_treatment_height	double	m	(0, +∞)	路床处治厚度
roadbed_treatment_volume	double	m ³	(0, +∞)	路床处治体积
继承自：无				

6.2.6 路面

6.2.6.1 路面结构数据表结构化数据实体的名称为 Pavement。

6.2.6.2 路面结构数据表适用于公路领域，在工可、初步设计和施工图设计阶段，向相关专业传递路面结构设计信息。

6.2.6.3 宜包含路面类型、厚度等基本信息，结构化数据定义宜符合表 94 的规定。

表 94 路面（Pavement）结构化数据定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix	string	/	/	断面里程冠号
chainage	double	m	/	断面里程值
pavement	enum	/	EnumPaveType	路面类型，包括沥青路面、水泥混凝土路面等
pavement_height	double	m	(0, +∞)	路面结构厚度
继承自：无				

6.3 数据服务

6.3.1 获取路基工点信息

6.3.1.1 获取路基工点信息数据服务的名称为 WorkSiteInform。

6.3.1.2 主要用于提供路基工点类型等基本信息，适用于铁路、公路领域。

6.3.1.3 输入参数宜符合表 95 的规定，输出参数宜符合表 96 的规定。

表 95 获取路基工点信息（WorkSiteInform）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
beg_prefix	string	/	/	起点里程冠号
beg_chainage	double	m	/	起点里程
end_prefix	string	/	/	终点里程冠号
end_chainage	double	m	/	终点里程

表 96 获取路基工点信息（WorkSiteInform）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
is_success	bool	/	true/false	是否成功
error	string	/	/	错误信息

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
is_success	bool	/	true/false	是否成功
work_site_id	int	/	/	工点 ID
work_site_name	string	/	/	工点名称
beg_prefix	string	/	/	起点里程冠号
beg_chainage	double	m	/	起点里程
end_prefix	string	/	/	终点里程冠号
end_chainage	double	m	/	终点里程
h1_cutfill	double	m	/	中心填挖高下限
h2_cutfill	double	m	/	中心填挖高上限
land_form	string	/	/	地形地貌
geologic	string	/	/	地层岩性及构造
hydro_physics	string	/	/	水文地质及物理地质

6.3.2 获取路基横断面数据

6.3.2.1 获取路基横断面信息数据服务实体的名称为 SectionInform。

6.3.2.2 主要用于提供路基横断面形状等信息，适用于铁路、公路领域。

6.3.2.3 输入参数应符合表 97 的规定，输出参数应符合表 98 的规定。

表 97 获取路基横断面数据（WorkSiteInform）输入参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
prefix	string	/	/	里程冠号
chainage	double	m	/	里程
cut_angle	double	°	(0,180)	角度，横断面与大里程方向的夹角

表 98 获取路基横断面数据（WorkSiteInform）输出参数定义

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
is_success	bool	/	true/false	是否成功
error	string	/	/	错误信息
prefix	string	/	/	断面里程冠号
chainage	double	m	/	断面里程值
cut_angle	double	°	(0,180)	角度，横断面与大里程方向的夹角
left_verge_altitude	double	m	/	左路肩标高
left_verge_width	double	m	/	正线至左路肩边缘线的垂直宽度，含加宽值

属性名称	数据类型	单位	值域	工程意义
left_slope	string	/	/	左侧边坡线的点集；以 string 字符串记录每个点的坐标。
right_verge_altitude	double	m	/	右路肩标高
right_verge_width	double	m	/	正线至右路肩边缘的垂直宽度，含加宽值
right_slope	double[]	/	/	右侧边坡线的点集；double[]中每两个数值表示一个点的坐标
subgrade_surface	double[]	/	/	路基面的点集；double[]中每两个数值表示一个点的坐标
terrain	double[]	/	/	地面线的点集；double[]中每两个数值表示一个点的坐标
structural_measures	string	/	/	主要工程措施

7 智能设计要求

7.1 路基智能设计宜积极采用自主可控的设计平台和软硬件，设计平台应具有面向多参与方协同的功能。

7.2 路基智能设计应基本实现路基荷载智能分析、方案智能决策、参数智能优化和成果自动输出等功能。

7.3 路基智能设计宜根据业务流程与数据特点构建智能化应用场景，并选择适宜的智能化算法，相关算法库可参照附录 B。

7.4 路基智能设计的应用场景宜包括但不限于表 99 中的规定。

表 99 路基智能设计应用场景及描述

应用场景	应用场景描述
路基加固防护方案智能决策	联合规范知识、设计原则、设计细则、专家经验，推荐地基加固、支挡结构、边坡防护等决策方案
岩土检算结构优化	综合考虑结构安全和工程造价，对桩板墙等支挡结构进行设计参数优化
	综合考虑结构安全和工程造价，对复合地基等地基加固措施进行设计参数优化
路基专业知识智能问答	搭建路基设计知识库，智能抽取规范、原则等知识，智能回答工程师的问题

7.5 路基智能设计算法可参考表 100 的规定。

表 100 路基智能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
路基加固防护方案智能决策	信息抽取、信息检索、大语言模型	向量空间模型、GPT 类模型、命名实体识别、实体关系提取、隐马尔可夫模型
	知识表征（专家系统）、神经网络	图神经网络模型、知识驱动的专家系统
岩土检算结构优化	仿生优化算法	遗传算法（GA）、模拟退火算法（SA）、粒子群算法（PSO）
路基专业知识智能问答	大语言模型、神经网络	GPT 类模型

7.6 路基智能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宜满足表 101 的规定，可根据应用需求拓展。

表 101 路基设计案例数据集数据标签属性

标签名称	标签属性值表述
工点线路设计信息	路基工点区域内的线路设计信息，包括线路等级、轨道类型等信息
工点地质信息	路基工点区域内的地面线、地层线、地质体、地层物理力学参数等信息
路基工点的控制信息	路基工点的控制信息，包括边坡高度、填挖状态、地基加固目的、环境条件、工点类型（过渡段）等信息
路基工点的支挡结构信息	支挡结构型式、边坡参数、悬臂段高度、墙截面尺寸、配筋参数等信息
路基工点的地基加固信息	路基填高、地基加固措施类型、加固深度、桩径、桩间距等信息

[illegible]

图 A.1 路基数据实体体系结构

附录 B
(资料性)
人工智能算法库参考

B.1 人工智能算法库宜满足表 B.1 的规定。

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
	规划	经典规划
		分层任务网络
		logistics 规划
	知识表征 (专家系统)	本体论
		语义网络
		知识驱动的专家系统
	概率模型	贝叶斯模型
		马尔可夫模型
学习	决策树	C4.5 算法
		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
		AdaBoost
		XGBoost
		梯度提升决策树 (GBDT)
	回归分析	线性回归
		Logistic 回归
		多变量回归
		泊松回归

沟通、感知		逐步回归
		岭回归
		Lasso 回归
		多项式回归
	神经网络	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)
	强化学习	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
	聚类分析	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
	关联规则学习	Apriori 算法
		FP-Growth
		FP-tree
		Eclat 算法
		AIS 算法
		SETM 算法
		序列模式
	推荐系统	基于内容的推荐系统
		协同过滤系统
		基于知识的推荐系统
沟通、感知	信息检索	布尔模型
		向量空间模型
		概率模型
		语言模型
	文本挖掘/分类	词袋 (BOW) 模型
		语言模型 (n-gram)
		主题模型
		隐马尔可夫模型
	信息抽取	命名实体识别
		关系提取
		意图分析
	语音识别	Whisper
		so-vits-svc
	计算机视觉	图像分类
		图像分割
		物体检测
		图像生成
	扩散模型	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
	大语言模型	GPT 类模型

参考文献

- [1] 4.3.RC4 IFC4.3
- [2] GB/T 51212-2016 建筑信息模型应用统一标准
- [3] GB/T 51235-2017 建筑信息模型施工应用标准
- [4] GB/T 51269-2017 建筑信息模型分类和编码标准
- [5] GB/T 51301-2018 建筑信息模型设计交付标准
- [6] GB/T 51447-2021 建筑信息模型存储标准
- [7] TB/T 10183-2021 铁路工程信息模型统一标准
- [8] JTG/T 2420-2021 公路工程信息模型应用统一标准
- [9] JTG/T 2421-2021 公路工程设计信息模型应用标准
- [10] JTG/T 2422-2021 公路工程施工信息模型应用标准
- [11] T/CRBIM 001-2014 铁路工程实体结构分解指南（1.0 版）
- [12] T/CRBIM 002-2014 铁路工程信息模型分类和编码标准（1.0 版）
- [13] T/CRBIM 003-2015 铁路工程信息模型数据存储标准（1.0 版）
- [14] T/CRBIM 005-2017 铁路工程信息模型表达标准（1.0 版）
- [15] T/CRBIM 006-2017 基于信息模型的铁路工程施工图设计文件编制办法（1.0 版）
- [16] T/CRBI 007-2017 铁路工程信息模型交付精度标准（1.0 版）
- [17] T/CRBIM 010-2017 铁路工程数量标准格式编制指南（试行）
- [18] T/CRBIM 011-2017 铁路工程信息交换模板编制指南（试行）
- [19] T/CRBIM 012-2018 铁路工程信息模型设计阶段实施标准（1.0 版）
- [20] T/CRBIM 013-2018 铁路工程信息模型施工阶段实施标准（1.0 版）
- [21] 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
- [22] 公路工程基本建设项目设计文件编制办法（交公路发[2007]358 号）
- [23] 公路建设项目可行性研究报告编制办法（交规划发[2010]178 号）
- [24] ISO 16739-1 建设和设备管理行业的数据共享用工业基础类(IFC). 数据架构