



山东深基础与地下工程

2022 年第 1 期  
(总第 102 期)

准印证号  
(鲁) 0010068 号

编印单位: 山东省深基础与  
地下工程协会  
发送对象: 山东省住房和城乡建设系统和单位

主 任: 李连祥  
副 主 任: 武 科  
编 委: 吕昕冰 郑全明  
薛 峰 苗元亮  
杨 明 吴建群  
于克猛

地 址: 山东省济南市历下  
区山东大学千佛山  
校区土建与水利学  
院 4 楼

邮 编: 250061

电 话: 18668972000

E-mail: sd\_6jsdxh@163.com

印刷日期: 2022 年 3 月

印刷单位: 济南普林达印务  
有限公司

印刷数量: 150 本

目 录

行业政策法规

《土岩二元边坡支护技术标准》(征求意见稿) ..... 1

国家铁路局:

《关于加强铁路沿线安全环境治理工作的意见》解读 ..... 26

《标准轨距铁路限界》系列强制性国家标准专家解读 ..... 27

交通运输部:

铁路建设工程质量监督管理规定 ..... 31

协会交流活动

山东省深基础与地下工程协会 2022 年工作计划暨加强协会  
内循环紧密合作座谈会顺利召开 ..... 39

山东省深基础与地下工程协会网站建设研讨会成功召开  
..... 40

复杂环境地下车库无支护一体化结构体系开发与成套施工  
技术研究专题会顺利召开 ..... 41



山东深基础与地下工程

2022 年第 1 期  
(总第 102 期)

准印证号  
(鲁) 0010068 号

编印单位: 山东省深基础与  
地下工程协会

发送对象: 山东省住房和城乡建设系统和单位

主 任: 李连祥

副 主 任: 武 科

编 委: 吕昕冰 郑全明

薛 峰 苗元亮

杨 明 吴建群

于克猛

地 址: 山东省济南市历下  
区山东大学千佛山  
校区土建与水利学  
院 4 楼

邮 编: 250061

电 话: 18668972000

E-mail: sd\_6jsdxh@163.com

印刷日期: 2022 年 3 月

印刷单位: 济南普林达印务  
有限公司

印刷数量: 150 本

目 录

会员单位动态

山东大学基坑与深基础工程技术中心承办济南地铁 6 号线

承压水控制技术研讨会..... 42

淄博市勘察测绘研究院有限公司正式更名为山东高速岩土

工程有限公司..... 43

山东正元建设公司市场开发工作取得“开门红”..... 44

中铁十四局与清华大学开展科研合作交流..... 44

荣膺多项殊荣! 山东建勘彰显行业标杆实力..... 45

山东省工程建设标准 **DB**

DB37/T \*\*\*\*-2022J \*\*\*\*\*-2022

**土岩双元边坡支护技术标准**

(征求意见稿)

Technical standard for retaining and protection of foundation excavations  
in soil-rock dual stratigraphic texture

2022-xx-xx 发布

2022-xx-xx 实施

山东省住房和城乡建设厅  
山东省市场监督管理局

联合发布

山东省工程建设标准

# 土岩双元边坡支护技术标准

(征求意见稿)

Technical standard for retaining and protection of foundation excavations  
in soil-rock dual stratigraphic texture

**DB37/T \*\*\*\*-2022**

住房和城乡建设部备案号: **J \*\*\*\*\*-2022**

批准部门: 山东省住房和城乡建设厅  
山东省市场监督管理局

施行日期: \*\*\*\*\*

2022 济南

## 前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省监督管理局《关于印发〈2020 年第二批山东省工程建设标准制定、修订计划〉的通知》（鲁建标字〔2020〕18 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结工程应用实践经验，参考国内有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本标准的主要技术内容包括：总则，术语与符号，基本规定，勘察，设计，施工，监测、质量检验和验收，附录和条文说明等。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，山东大学负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，如发现需要修改或补充之处，请将意见和建议寄山东大学《土岩二元边坡支护技术标准》编委会办公室（地址：济南市经十路 17922 号，山东大学基坑与深基础工程技术研究中心，邮政编码：250061，邮箱 tyjkbz@163.com。），以供修订时参考。

主 编 单 位：中建八局第二建设有限公司

山东大学

参 编 单 位：山东省地质矿产勘查开发局第五地质大队

山东正元地质资源勘查有限责任公司

山东高速岩土工程有限公司

山东地矿开元勘察施工总公司

青岛业高建设工程有限公司

青岛地质工程勘察院（青岛地质勘查开发局）

济南岩土工程公司

山东鲁岩基础工程有限公司

主要起草人员：李连祥、潘玉珀、张云峰、张昌太、刘洪华、郝晓平、李伟同、许杰、孙代聚、徐怀彬、杨建河、房海波、谢孔金、张启军、江海、赵新村、王龙军、王忠胜、汪波、梁汝鸣、宋娜、贾世祥、林西伟、程少北、刘洋、李春岭、郑卫琴、朱林锋、闫颂、葛序尧、韩志霄、李胜群

主要审查人员：

## 目 次

1 总则	6
2 术语	6
3 基本规定	7
4 勘察	8
4.1 一般规定	8
4.2 勘察要求	8
5 设计	9
5.1 一般规定	9
5.2 整体破坏模式与稳定性分析	9
5.3 支护选型与构件设计	10
6 施工	12
6.1 一般规定	12
6.2 施工要求	12
7 监测、质量检验和验收	13
7.1 监测	13
7.2 质量检验	14
7.3 验收	14
附录 A 土岩基坑边坡破坏模式示意图	14
附录 B 土岩二元基坑边坡岩体结构面和局部软弱部位勘察方法	15
附录 C 深基坑数值分析土体小应变硬化模型 (HSSM) 参数综合选取方法	16
附录 D 土岩基坑边坡强风化岩破坏判别方法	16
附录 E 土岩二元基坑整体稳定性验算方法	17
附录 F 土岩二元深基坑整体破坏模式监测验证方法	19
本标准用词说明	19
引用标准名录	19
土岩二元基抗支护技术标准条文说明	20
编制说明	21
1 总则	22
2 术语	22
3 基本规定	22
4 岩土工程勘察	23
5 设计	24
6 施工	24
7 监测、质量检验和验收	25

## CONTENTS

1	General Provisions	6
2	Terms and Symbols	6
3	Basic Rules	7
4	Survey	8
4.1	General Regulation	8
4.2	Survey Requirement	8
5	Design	9
5.1	General Regulation	9
5.2	Overall failure mode and stability analysis	9
5.3	Support selection and component design	10
6	Construction	12
6.1	General Provision	12
6.2	Construction Requirements	12
7	Monitoring, quality inspection and acceptance	13
7.1	Monitoring	13
7.2	Quality inspection	14
7.3	Acceptance	14
Appendix A	Schematic diagram of failure mode of soil rock foundation pit slope	14
Appendix B	Investigation method for rock mass discontinuities and local weak spots of soil-rock dual foundation pit slope	15
Appendix C	Comprehensive parameter selection method of small strain hardening model (HSSM) for numerical analysis of deep foundation pit)	16
Appendix D	Identification method of strongly weathered rock failure of soil rock foundation pit slope	16
Appendix E	Checking method for overall stability of soil-rock dual foundation pit	17
Appendix F	Monitoring and verification method of integral failure mode of soil-rock dual deep foundation pit	19
	Wording explanation	19
	List of related standards and specifications	19
	Specification of technical standards for soil-rock dual foundation pit support	20
	Compilation Note	21
1	General Provisions	22
2	Terms and Symbols	22
3	Basic Rules	22
4	Geotechnical investigation	23
5	Design	24
6	Construction	24
7	Monitoring quality inspection and acceptance	25

## 1 总 则

1.0.1 为了保证土岩二元基坑支护设计、施工中安全适用、经济合理、质量可靠、低碳环保，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省内土岩二元基坑支护的勘察、设计、施工、监测、检验和验收。

1.0.3 土岩二元基坑支护的设计与施工，应综合考虑岩土条件、周边环境要求、主体结构、施工季节变化及支护结构使用期限等因素，因地制宜、合理选型、优化设计、精心施工、严格监控。

1.0.4 土岩二元基坑支护的勘察、设计、施工、监测、检验和验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

2.0.1 土岩二元基坑 foundation excavations in soil-rock dual stratigraphic texture

基坑支护体系影响深度范围内上部是土体、下部为岩体的基坑。

2.0.2 基坑工程系统 foundation excavations system

基坑工程内容及其土方开挖影响到的由岩土体和既有环境组成的三维空间。

2.0.3 基岩辨识 bedrock identification

鉴定基岩性状，包括岩石地质名称、风化程度，并进行岩石坚硬程度、完整程度划分，及结构面产状、密度、连通性、结合情况等技术行为。

2.0.4 基坑内倾结构面 inclined structural plane

土岩二元基坑岩体中存在的倾向坑内的结

构面。

2.0.5 圆弧滑动 circular sliding

基坑整体破坏时滑移面为圆弧面的破坏模式（附录 A 图 A.0.1）。属土层和全风化岩二元边坡的整体破坏型式。

2.0.6 平面滑动 plane sliding

基坑整体破坏时滑移面为平面的破坏模式。一般指土体沿土岩界面的滑动。

2.0.7 圆弧-平面滑动 circular-plane Sliding

土岩二元基坑下部岩体稳定，仅上部土层破坏，土体先是圆弧滑动，再由土岩交界面滑移，形成圆弧平面滑的破坏模式（附录 A 图 A.0.2）。一般是较小坡率的土与强风化岩、土+中风化岩二元边坡整体破坏型式。

2.0.8 滑切（圆弧-平面-切角）破坏 Sliding shear(arc-plane-tangential angle) failure

适当坡率条件下，土与强风化岩二元边坡上部土体圆弧-平面滑动，临近坡面强风化岩局部产生切角破坏，呈现圆弧-平面-切角破坏模式（附录 A 图 A.0.3），简称为滑切破坏。

2.0.9 切面滑动 shear sliding

大坡率条件下，土（全风化）与强、中风化岩二元边坡滑切破坏，土体与全风化岩的滑弧正好与强风化岩切角斜边对接，形成完整切面破坏，简称为切面滑动（附录 A 图 A.0.4）。

2.0.10 土体特征基坑 foundation excavations with soil characteristics

土岩二元基坑边坡以土为主控制安全的基坑。

2.0.11 岩体特征基坑 foundation excavations with rock characteristics

土岩二元基坑边坡以岩为主控制安全的基坑。

2.0.12 预应力土钉 fully bonded prestressed soil nails

施加少量（宜小于 30kN）预应力、并设置腰梁的用于土体基坑边坡支护的土钉。

2.0.13 微型桩复合土钉墙 micro piles

composite soil nailing walls

平行于坡面设置超前微型桩与普通土钉墙相结合的组合支护结构。

#### 2.0.14 岩石锚喷 rock anchor spray

岩体开挖面上喷射混凝土,岩石内部设置全粘结锚杆,通过锚杆锚固和面层共同作用保证岩体基坑边坡安全的支护型式。

#### 2.0.15 多阶微型桩岩石锚喷 Rock Anchor Spraying of Multistage Micropile

土岩双元基坑岩体较厚,采用竖向分阶式微型桩岩石锚喷支护墙,每段支护墙逐次向坑内凸出一个宽度较小的平台,形成的多阶支护型式。

#### 2.0.16 吊脚桩 suspending pile

基坑深度大于基岩埋深,桩端处于坑底以上的钢筋混凝土支护桩。

#### 2.0.17 岩肩 rock shoulder

吊脚桩入岩面向坑内凸出的一定宽度的平台。

#### 2.0.18 锁脚锚杆 feet-lock bolt

临近岩肩处控制吊脚桩桩端位移的锚杆。

#### 2.0.19 锁脚梁 feet-lock beam

锁脚锚杆头部设置的连接锚杆的腰梁。当岩肩以下设置微型桩时,锁脚梁与微型桩的冠梁呈“L”形,多称为L型锁脚梁。

#### 2.0.20 小应变硬化土体模型 (hardening soil model with small strain stiffness, 简称 HSSM)

适用于数值分析方法模拟深基坑土体的一种本构关系。该模型包含13个参数(表2.0.20),参数选取采用附录B的方法。

表 2.0.20 HSSM 参数符号及意义

参数符号	意义	参数符号	意义
$c'$	有效粘聚力	$\phi'$	有效内摩擦角
$K_0$	静止侧压力系数	$\psi$	剪胀角
$m$	应力水平指数	$v_{ur}$	加卸载泊松比
$p^{ref}$	参考应力	$R_f$	破坏比
$\gamma_{0.7}$	阈值剪应变	$E_{0ed}^{ref}$	参考切线模量
$E_{30}^{ref}$	参考割线模量	$E_{ur}^{ref}$	卸载再加载参考模量
$G_0^{ref}$	初始初始剪切刚度		

#### 2.0.21 深基坑三维整体动态设计决策法 3d integral motion design decision method for whole process of deep foundation excavations

针对深基坑或超深基坑全寿命的设计、施工、监测、优化的决策过程。它以基坑周边环境变形控制安全为目标,以大型有限元程序为平台,以HSSM土体本构模型为核心,利用被已有成果证明具有科学性的三维数值模型,获得基坑支护结构与周边环境动态性状,从而主动预测和调整支护结构、掌握基坑周边状态、保证基坑支护结构与周边环境安全的全过程决策方法。

## 3 基本规定

3.0.1 除特殊要求外,土岩双元基坑应按照临时支护、以安全快捷实现地下主体结构为目标进行设计和组织施工。

3.0.2 土岩双元基坑工程应进行岩土工程勘察与环境调查;勘察时应查清影响基坑边坡稳定的岩体结构面。

3.0.3 土岩双元基坑支护设计应符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ120规定的设计原则,并应全过程坚持“信息化施工、动态设计”的指导思想。

3.0.4 土岩双元基坑工程设计、施工应具备主体地下结构设计资料,基坑工程系统内地质条件、岩体性状、地下设施、既有建构筑物,以及基坑工程使用期限内周边附加荷载情况要求等。

3.0.5 土岩双元基坑工程施工前应按照设计方案编制安全专项施工方案;施工期间(包括回收阶段)应由第三方进行监测、质量检验和验收。

3.0.6 以下土岩双元基坑应采用三维整体动态设计决策法进行专门研究:

- 1 土体开挖深度超过 15m 的土体特征基坑；
- 2 岩体开挖深度超过 18m 岩体特征基坑。

## 4 勘察

### 4.1 一般规定

4.1.1 土岩二元基坑的岩土工程勘察应执行如下规定：

1 本标准 3.0.6 范围的基坑工程应进行专门勘察；

2 其他土岩二元基坑可与主体建（构）筑物岩土工程勘察一并进行。

4.1.2 勘察应查明基坑工程系统内土体和岩体的物理状态和力学特性，主要包括：

1 土层分布、类型、成因、范围、工程特性；

2 基岩面的形态和坡度；岩层分布、岩石风化和完整程度以及力学特征；

3 宜按照附录 B 的规定查清岩体结构面类型、产状、延展、闭合、填充等具体情况与力学性状；

4 岩体类型、等效内摩擦角等关键参数；

5 下部岩体边坡滑移、崩塌的可能性；

6 宜参考附录 B 的规定查清影响基坑安全的软弱部位范围和性质等。

4.1.3 基坑勘察应查明场区地下水作用的相关参数，包括

1 地下水水位、水量、类型、赋存状态、补排及动态变化情况；

2 岩、土的透水性；

3 基坑内倾结构面、土岩交界面的影响。

4.1.4 基坑勘察应评估和预测土岩二元边坡整体破坏模式。

### 4.2 勘察要求

4.2.1 基坑环境调查应收集基坑与邻近基坑的地质资料，以及：

1 附有坐标和地形的拟建主体建（构）筑物的总平面布置图；

2 基坑深度、坑底高程和基坑平面尺寸；

3 拟建场地的整平高程和挖方、填方情况；

4 拟建地下结构特点及拟采取的基础形式、尺寸和埋置深度；

5 基坑影响范围内的建（构）筑物的相关资料；

6 基坑工程区域的相关气象、水文资料；

7 对基坑工程产生影响的汇水面积、排水坡度、长度和植被等情况。

4.2.2 土岩二元土体特征基坑的专门勘察应符合如下规定：

1 勘探点范围、布置、深度等应执行《建筑基坑支护技术规程》JGJ120 的规定；

2 土体原位测试和室内试验应执行现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的规定，并符合基坑开挖工况与支护结构工作性状的应力历史和状态；

3 应根据勘察测试数据，结合地区经验，按照附录 C 的方法提供土体小应变强化模型（HSSM）参数建议值。

4.2.3 土岩二元岩体特征基坑的专门勘察应符合如下规定：

1 勘察要求、力学参数取值等应执行《建筑边坡工程技术规范》GB50330 的规定，勘探线和点布置宜按照一级边坡勘察等级执行；

2 应明确岩体结构面对于基坑边坡稳定性的影响；

3 应通过符合支护结构工作的试验测试提出岩体摩尔-库伦模型（MCM）参数。

4.2.4 基坑工程与主体结构勘察一并进行时，应符合如下规定：

1 勘探点范围、布置、深度等应执行《建筑基坑支护技术规程》JGJ120 或《建筑边坡工程技术规范》GB50330 的规定；

- 2 结合地区经验，建议适宜的支护选型；
- 3 满足支护结构设计深度的参数要求；
- 4 考虑基坑支护结构施工的特殊要求；
- 5 已有勘察资料不能满足上述要求时，应进行补充勘察，并执行《岩土工程勘察规范》GB50021的规定。

4.2.5 土岩二元基坑边坡土、岩界面岩、土难以取样试验时，应对界面特性进行详细地质描述，建议土、岩界面抗剪强度指标。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 土岩二元基坑应根据边坡整体破坏模式进行支护方案设计，包括下列内容：

- 1 支护结构体系，包括方案选型，稳定性、强度计算；
- 2 土石方开挖技术要求，包括开挖工艺、顺序、运输通道设置等；
- 3 监测要求，包括监测项目、监测频率、监测点位置及监测控制值和预警值等；
- 4 施工要求，包括技术、质量、检测、使用与维护的相关要求，特别是土岩过渡地层的详细要求；
- 5 明确涉及基坑危大工程的重点部位和环节，提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见；
- 6 基坑工程对周边环境的综合影响分析。

5.1.2 本标准 3.0.6 专门研究的土岩二元基坑支护设计应采用三维整体设计决策法明确基坑工程系统，提出破坏模式的监测与验证要求，并进行专门论证。

5.1.3 设计方案工况应符合总体施工计划安排。

### 5.2 整体破坏模式与稳定性分析

5.2.1 土岩二元基坑支护结构应保证上部土体边坡和下部岩体边坡各自稳定，并整体边坡

稳定；

5.2.2 土岩二元基坑上部土体边坡按照圆弧滑动模式验算稳定性；

5.2.3 土岩二元基坑下部岩体边坡破坏模式应按表 5.2.3 划分。

表 5.2.3 下部岩体边坡破坏模式分类

破坏形式	岩体特征		破坏特征
滑移型	有基坑内倾结构面控制的岩体	硬性结构面的岩体	沿内倾结构面滑移，分单面与多面滑移
		软弱结构面的岩体	
	无基坑内倾结构面岩体	强、中风化岩体	受上部土体或土与全风化岩下滑推力作用，临坡面强中风化岩产生切角破坏。
崩塌型	有受结构面切割控制的岩体	被结构面切割的岩体	沿陡倾、临空的结构面塌滑；由内、外倾结构不利组合面切割，块体失稳倾倒；
		无受结构面切割控制的岩体	

5.2.4 土岩二元基坑边坡整体破坏模式判定应符合以下规定：

1 下部岩体存在结构面时，应结合基坑开挖深度、土岩厚度、位置、范围等综合因素，考虑基坑边坡土体圆弧与岩体结构面的整体组合滑动破坏模式；

2 下部岩体不存在基坑内倾结构面时，可按表 5.2.4-2 选取土体与不同风化程度岩体组合的可能的整体破坏模式；

表 5.2.4-2 基于岩体风化程度的土岩边坡破坏模式

土岩二元基坑边坡土岩组成	破坏模式
土+全风化岩	圆弧滑动
土+全风化岩+强风化岩	圆弧-平面、滑切、切面滑动
土+全风化岩+强风化岩+中风化岩	
土+中或微风化岩	圆弧、圆弧-平面

3 岩体边坡存在破碎、断裂带等情况时,应根据破碎岩体强度、范围等具体问题具体分析。

5.2.5 当基坑坑底处于强风化岩石中,上部土体边坡应以圆弧滑动破坏模式完成选型和验算,下部岩体边坡应根据附录 D 获得强风化岩是否破坏的临界坡率后再分别设计:

1 采用强风化岩不破坏的边坡坡率,基坑土岩边坡应为圆弧-平面滑动破坏模式(图 5.2.5-1),下部强风化岩可采取构造加强措施。

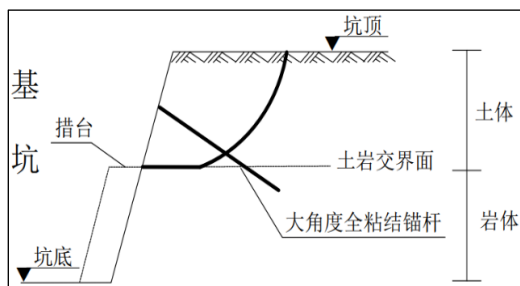


图 5.2.5-1 圆弧-平面破坏构造加固示意图

2 采用强风化岩破坏坡率,基坑土岩边坡应为滑切或切面破坏模式,采用吊脚桩整体支护或者下部强风化岩岩石锚喷支护(5.2.5-2)。

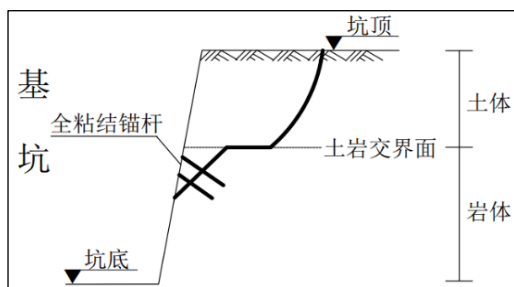


图 5.2.5-2 滑切破坏加固示意图

5.2.6 土岩双元基坑整体稳定性分析应符合如下规定:

1 应根据附录 E 的规定,比较可能的整体破坏模式的安全系数,采用最小安全系数的整体破坏模式进行支护结构和构件设计;

2 3.0.6 规定的专门研究基坑宜采用深基坑三维整体动态设计决策法。

## 5.3 支护选型与构件设计

5.3.1 土岩双元基坑支护宜按照土体、岩体特征基坑按表 5.3.1 进行支护技术选型;

表 5.3.1 土岩双元基坑支护结构选型

分类	型式	适用条件
土体特征 基坑	土钉墙	非软土地层、 全风化基岩
	复合土钉墙	
	吊脚桩(墙)锚(撑)	各种土层、强 ——微风化岩层
岩体特征 基坑	锚喷支护	强——微风化 岩层
	(多阶)微型桩复合 锚喷支护	

5.3.2 支护结构的荷载作用在上的岩、土压力,应根据当地可靠经验确定。无经验时,按照《建筑边坡工程技术规范》GB50330、《建筑基坑支护技术规程》JGJ120 的规定计算。

5.3.3 护构件如支护桩(墙)、锚杆、内支撑等应根据荷载作用计算满足变形控制的前提下的强度、刚度和局部稳定的要求。

5.3.4 基坑上部土体边坡的土钉、预应力土钉、预应力锚杆等支护构件设计按照《建筑基坑支护技术规程》JGJ120 的规定执行。

5.3.5 圆弧-平面破坏的土岩基坑边坡宜采取如下构造措施之一:

1 设置穿透土岩交界面的构造锚杆。锚杆成孔直径宜为 110-150mm,杆体直径不小于 20mm,进入岩体长度不宜小于 1.0m。当上部土体边坡采用土钉墙或复合土钉墙时,应将下部土钉调大倾角,锚入中风化岩体不小于 1.5m,或强风化岩体不小于 3.00m;遇有岩体内倾结构面时,应穿过结构面长度不宜小于 2.0m

2 在土岩界面设置错台,错台宽度宜不小于 1m。

5.3.6 滑切和切面破坏模式的边坡构件设计计算应符合如下规定:

1 采用岩石锚喷时,锚杆应穿越切角范围

(参图 5.2.5-2)，长度超过切角斜面，具体参数应根据上部土体刚体沿土岩界面滑动推力具体分析；

2 采用吊脚桩、微型桩复合土钉墙支护时，支护桩、微型桩的嵌固深度应超过岩体切角破坏面一定深度。岩石破坏范围应参考 5.2.5-2 设计；

3 钢筋混凝土支护桩宜按平面杆系结构弹性支点法计算分析。

5.3.7 多阶微型桩岩石锚喷(图 5.3.7)设计宜满足如下构造要求：

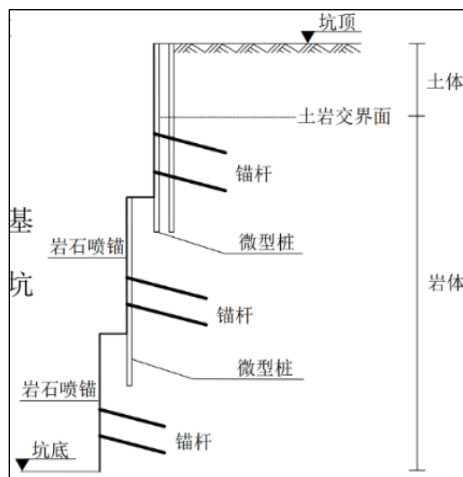


图 5.3.7 多级微型桩锚喷示意

1 微型桩孔径宜为 150-300mm；桩芯宜采用钢管、型钢或小直径钢筋笼，钢管宜使用直径 108-273mm，壁厚宜不小于 5mm，管身下部设出浆孔，宜封孔压浆；

2 微型桩间距宜取 0.5-1.0m；

3 微型桩长度不宜大于 12.0m，基坑深度较大时，微型桩宜多阶设置，中间留设岩肩。岩肩宽度不宜小于 1.0m，微型桩嵌固深度不宜小于 1.5m；

4 微型桩顶设冠梁，冠梁高度宜为 300-400mm，宽度在微型桩外边加大 100-200mm。多阶微型桩岩肩处宜设 L 型锁脚梁(图 5.3.7-4)。

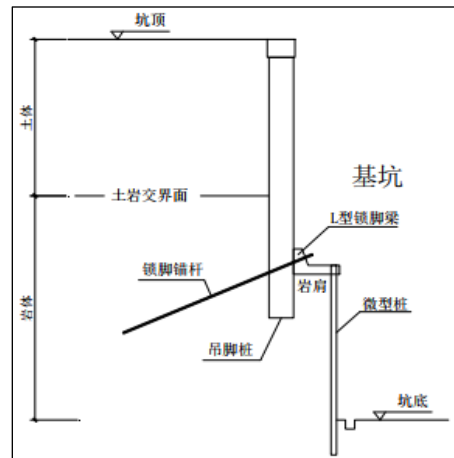


图 5.3.7-4 L 型锁脚梁示意图

5.3.8 吊脚桩(5.3.8)设计宜满足如下构造要求：

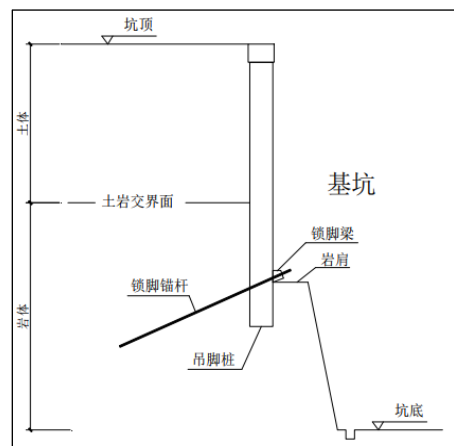


图 5.3.8 吊脚桩、岩肩、锁脚锚杆、锁脚梁示意图

1 吊脚灌注桩桩径宜取 600-1000mm，桩净距宜为 300-1000mm；

2 岩肩宽度不宜小于 1.0m，吊脚桩嵌固深度，对于软质岩不宜小于 2.0m，对于硬质岩不宜小于 1.5m；

3 锁脚锚杆应设置于岩肩处或岩肩以上不超过 1.0m 的位置，锚杆端部设置锁脚梁。当下部岩体采用微型桩超前支护时，宜在岩肩处设置 L 型锁脚梁，微型桩顶端应锚固于锁脚梁内；

4 岩肩以下第一层锚杆的入射位置不宜低于吊脚桩桩端。

## 6 施 工

### 6.1 一般规定

6.1.1 土岩二元基坑施工应编制专项施工方案，并应严格执行相关规定和程序。

6.1.2 施工方案应突出以安全快捷完成地下主体施工为目标的指导原则，同时应重视以下关键：

- 1 施工顺序、工艺设备符合设计方案要求；
- 2 基坑不同使用阶段主要施工设备、交通布置、材料堆放符合设计工况要求。

6.1.3 施工方案应包含如下内容：

- 1 工程概况：工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；
- 2 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等；
- 3 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划；
- 4 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等；
- 5 施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；
- 6 施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等；
- 7 验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等；
- 8 应急处置措施；
- 9 计算书及相关施工图纸。

6.1.4 施工前应做好设计工况和施工关键的技术交底。

### 6.2 施工要求

6.2.1 土钉施工成孔机具应适应基坑的土岩地层条件，考虑周边环境的保护，避免钻进过

程的水土流失，保证注浆前孔壁不坍塌。针对性工艺和构造措施如下：

- 1 易塌孔地层，宜采用套管跟进等工艺成孔；
- 2 易流失砂层或砂土与岩石二元地层，应采取有效的护壁措施；
- 3 易形成孔壁泥皮的地层，宜采取优质泥浆钻进等措施；
- 4 前段土层、后段岩石二元地层土钉，可采用前段土层套管钻进，后段岩层更换风动潜孔锤穿过套管钻进；
- 5 易塌孔地层如对水敏感的填土等，宜采用风动潜孔锤套管跟进或一次性锚杆边钻进边注浆的工艺；
- 6 土钉对中支架间距 1.0-2.0m，稳定性较好地层可用钢筋焊接 3 个船型支架制作；较软地层应设接触面大的居中架，避免杆体与孔壁接触，且宜先注浆、后下杆体；
- 7 注浆应采用水泥浆或水泥砂浆，水灰比不宜大于 0.5。注浆时注浆管应插至孔底附近，自内向外返浆至孔口，浆液下降时应及时补浆。孔内有地下水流出时，应封堵孔口并埋设排水排气管，注浆饱满后封堵排水排气管，避免浆液流失；
- 8 土钉端部可设焊接加强筋及锁定筋、杆体弯钩或固定钢垫板等形式与面层结合，预应力土钉端部应焊接螺栓或加工成螺纹，安装螺母固定钢垫板，采用长臂扭力扳手预紧螺母加力 30-50kN。

6.2.2 预应力锚杆施工应符合如下规定：

- 1 成孔注浆工艺宜符合本标准 6.2.2 土钉的相关规定；
- 2 锚杆成孔应采取输送高压风等措施清除设计深度范围内的孔底沉渣，或通过边钻进边注浆等措施消除孔内沉渣对锚固力的影响。土岩地层前段土层套管钻进、后段岩层套管内

穿过钻具成孔时，后段钻具成孔直径应达到设计孔径要求；

3 锚固段采用二次或扩大头注浆时，宜执行以下规定：

(1) 水灰比不宜大于 0.8，注浆管全长设置，在锚固段位置第一次灌浆初凝后终凝前注浆，注浆压力宜为 2.5-5MPa；

(2) 锚固段采用旋喷扩大头时，宜用单管法或双管法，水泥浆水灰比不宜大于 0.8；

(3) 锚固段采用机械扩孔时，水泥浆水灰比不宜大于 0.6；

(4) 需要减少锚索张拉等待的时间时，可采取用早强型水泥、掺加减水早强剂等方法。掺加减水早强剂时，应降低水灰比，具体降低比例及减少的张拉时间以现场试验为准。

4 锚固体及砼腰梁强度应达到设计强度的 75%后，再进行锚杆张拉锁定。正式张拉前，宜配以锚杆轴力计进行张拉锁定试验，获取超张拉力与设计锁定力的比值，正式张拉以此为依据计算超张拉力。张拉时宜采用间隔张拉的顺序，每根锚杆张拉前，宜取 10%-20%设计荷载进行预张拉。

6.2.3 微型桩施工应符合如下规定：

1 成孔应选用底盘稳定性好的机械，施工时控制垂直度偏差不大于 1%；

2 微型桩孔径应大于桩芯直径不小于 20mm，且易于下放。应采取消除沉渣影响的措施。当采用钢管作为桩芯时，钢管下部应按一定间距打出浆孔，注浆使管内外均充满注浆液。

6.2.4 吊脚桩施工应符合如下规定：

1 对于土层富含地下水的基坑，支护桩宜采用机械成孔灌注桩。基坑地下水控制采用桩间旋喷桩截时，应在灌注桩施工完毕混凝土强度达到 15MPa 后进行；

2 土层易塌孔时，应采取下长护筒、泥浆护壁或全护筒钻进等措施进行处理。桩底沉渣

较厚难以清理时，宜在桩底灌注水泥砂浆，利用桩机钻具将其与沉渣拌和，后再下钢筋笼灌注混凝土，减少吊脚桩的沉降量。

6.2.5 土钉、锚杆、微型桩、吊脚桩等主要构件的其它施工要求，按现行相关规范标准执行。

6.2.6 基坑岩体爆破应执行《爆破安全规程》(GB6722)的规定，并符合下列要求：

1 编制爆破专业方案按有关规定上报审批；

2 爆破方案必须经上级主管部门审批后方可实施；

3 爆破施工应具有专业资质单位实施；

4 爆破震动危险区应采取安全保护措施；

5 基坑岩体坡面爆破宜采用光面爆破法或预裂爆破法。

6.2.7 基坑周边建(构)筑物密集或对爆破震动敏感时，爆破前应对周边建(构)筑物原有变形、损伤、裂缝及安全状况等情况采用拍照、录像等方法作好详细记录，有条件时应请有鉴定资质的单位进行现状评定。

6.2.8 环境条件复杂、敏感、变形控制严格的基坑爆破施工，应进行爆破试验确定爆破震动效应控制参数。

6.2.9 基坑岩石爆破施工应设置爆破震动监测点，震动变形应计入关键变形控制指标。

6.2.10 敏感环境的基坑岩体开挖和爆破应采用隔声与隔振措施。

## 7 监测、质量检验和验收

### 7.1 监测

7.1.1 土岩二元基坑监测除执行《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497)的相关规定外，还应针对破坏模式在以下位置增设水平间距宜不大于 15m 的水平和沉降变形监测：

1 有基坑内倾结构面时，应在临近土岩交界面两侧附近和坑底以上不大于 1.0m 坡面处

## 2 无基坑内倾结构面时:

(1) 圆弧-平面破坏模式基坑应在土体边坡下部临近土岩交界面处;

(2) 滑切和切面破坏模式应在土岩交界面下部岩体坡面处和吊脚桩岩肩处。

### 7.1.2 以下基坑土岩二元宜按附录 F 布置整体稳定性破坏模式监测验证系统:

- 1 本标准 3.0.6 规定的专门研究的;
- 2 基坑内倾结构面控制的。

## 7.2 质量检验

7.2.1 基坑质量检验包括原材料和支护构件质量检验。

7.2.2 原材料质量检验应包含以下内容:

- 1 材料出厂合格证及表观检查;
- 2 材料现场抽检复试;
- 3 注浆体和混凝土的配合比试验报告及强度等级检验。

7.2.3 支护构件质量检验应符合如下要求:

1 用于单独土体和贯穿土、岩的构件按照《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120)的规定执行。

2 用于单独岩体的构件按照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330)的规定执行。

7.2.4 基坑支护验收前提供各分项工程的质量检测报告,内容应包括:

- 1 工程概况;
- 2 检测主要依据;
- 3 检测方法与仪器设备型号;
- 4 检测点分布图;
- 5 检测数据分析;
- 6 检测结论。

## 7.3 验收

7.3.1 土岩二元基坑施工完毕,应及时按照《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202 进行验收。

7.3.2 基坑支护验收应具有如下资料:

1 勘察报告、设计施工图和设计变更、技术洽商记录等;

2 专项施工方案;

3 基坑工程施工竣工图;

4 施工日志、隐蔽工程检查验收记录;

5 各分项、分部工程验收记录;

6 监测报告;

7 检测报告。

7.3.3 土岩二元基坑支护验收应符合现行有关部门的管理规定。

## 附录 A 土岩基坑边坡破坏模式示意图

A.0.1 土岩基坑边坡圆弧破坏模式如图 A.0.1。

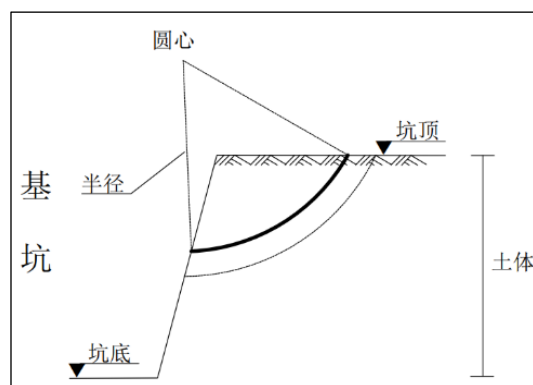


图 A.0.1 圆弧滑动示意图

A.0.2 土岩基坑边坡圆弧-平面破坏模式如图 A.0.2。

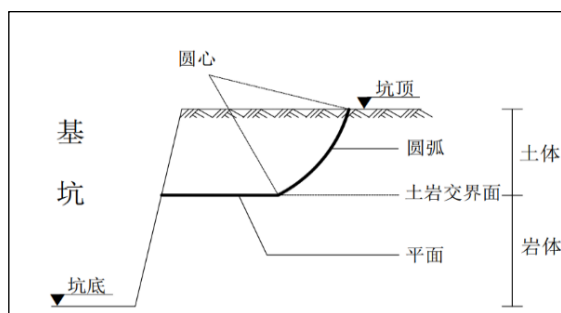


图 A.0.2 圆弧-平面滑动示意图

A.0.3 土岩基坑边坡圆弧-平面-切角滑动(简称滑切破坏)破坏模式如图 A.0.3.

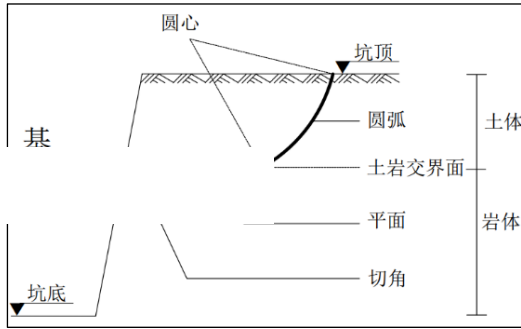


图 A.0.3 滑切破坏示意图

A.0.4 土岩基坑边坡圆弧-切面(简称切面滑动)破坏模式如图 A.0.4.

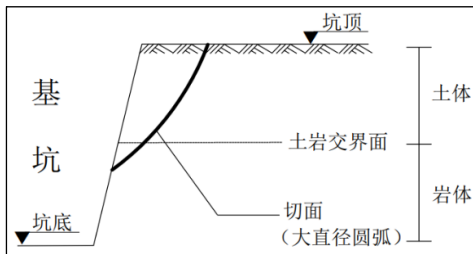


图 A.0.4 切面滑动示意图

附录 B 土岩双元基坑边坡岩体结构面和局部软弱部位勘察方法

B.0.1 土岩双元基坑应采用钻探和物探技术查清影响基坑边坡稳定性的岩体结构面或软弱部位。

B.0.2 物探技术宜选用表 B.0.2 内一种或多种组合。

表 B.0.2 物探技术选用表

物探技术	结构面指标
钻孔成像技术	结构面产状、隙宽、间距、填充情况
瞬变电磁法	地下水特征、结构面产状、范围
高密度电法	地下水特征、结构面产状、范围
探地雷达	地下水特征、结构面产状、范围

B.0.3 岩体结构面勘察可执行图 B.0.3 步骤并宜满足以下要求:

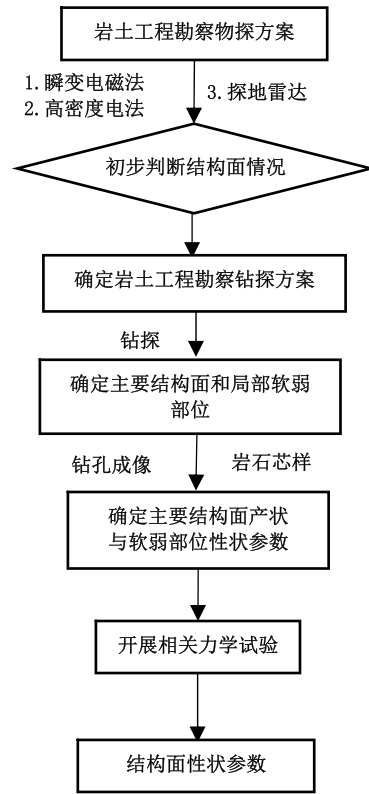


图 B.0.3 结构面勘察步骤图  
注: 物探方法无需同时使用

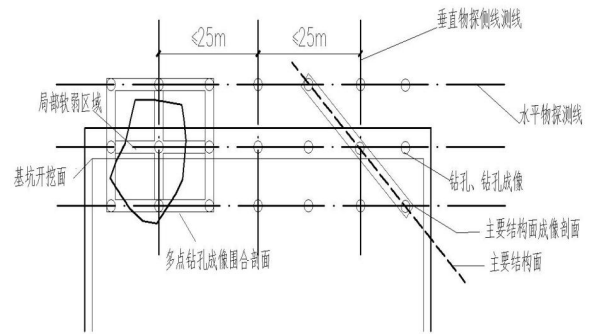


图 B.0.3-1 结构面与软弱部位综合考察示意图

1 按照城市地质或既有勘察经验, 提前预判岩体结构面存在及情况, 考虑拟采用的物探技术;

2 可选用探地雷达等物探技术初步明确结构面深度、范围、产状、走向, 具体布置宜满足如下要求: 垂直与平行基坑边坡两个方向设置测线, 垂直方向测线距离不大于 25m 且不少于 3 条; 平行方向临近边坡两侧或外侧不少于 2 条, 可参考图 B.0.3-1;

3 宜根据物探释义结果布置岩土工程勘

察钻探方案;

4 宜结合钻探孔岩石芯样特点, 选用钻孔成像技术, 多孔连接形成地质剖面影像, 进一步查清岩体裂隙性状, 获得结构面产状、走向、倾向、倾角等参数;

5 宜根据岩体钻孔芯样, 考虑结构面具体情况, 开展相关力学试验, 查清结构面力学参数。

B.0.4 岩体局部软弱部位勘察宜参考 B.0.3 的规定。

### 附录 C 深基坑数值分析土体小应变硬化模型 (HSSM) 参数综合选取方法

C.0.1 土岩二元专门研究的深基坑数值分析土体本构关系宜选用小应变强化模型(HSSM)。

C.0.2 小应变强化模型 (HSSM) 参数应采用勘察测试、经验方法和岩土反分析相结合的综合方法选取;

C.0.3 土体硬化参数有效黏聚力  $c'$ 、有效内摩擦角  $\phi'$  宜按照勘察测试方法取值;

C.0.4 静止侧压力系数  $K_0$ 、剪胀角  $\psi$ 、加卸载泊松比  $\nu_{ur}$ 、参考应力  $p^{ref}$ 、刚度应力水平指数  $m$  与破坏比  $R_f$ 、阈值剪应变  $\gamma_{0.7}$  等参数宜根据经验值或经验关系取值, 且符合表 C.0.4 的规定:

图 C.0.4 HSSM 模型经验取值参数表示意图

参数	取值方法
$K_0$	按岩土勘察试验取值或按经验公式: $1 - \sin \phi'$ 取值
$\psi'$	按经验公式: $\psi = \phi - 30^\circ (\phi \geq 30^\circ) / 0^\circ (\phi < 30^\circ)$ 取值
$E_{ref} / kPa$	经验值: 100
$m$	经验值: 黏土 0.7~0.8, 砂土 0.5
$R_f$	经验值: 0.9
$\nu_{ur}$	经验值: 0.2
$\gamma_{0.7}$	按经验公式: $\gamma_{0.7} = (\gamma_{0.7})_{ref} + 5 \times 10^{-8} I_p (OCR)^{0.3}$ 取值或按 $2 \times 10^{-4}$ 取值

C.0.5 三轴固结排水剪切试验的参考割线模量  $E_{50}^{ref}$ 、固结试验的参考切线模量  $E_{oed}^{ref}$ 、参考卸载再加载模量  $E_{ur}^{ref}$  和参考初始剪切模量

$G_0^{ref}$  宜采用位移反分析方法获得。

C.0.6 选取 HSSM 参数的位移反分析方法应符合如下规定:

1 拟建工程应完成 HSSM 数值模型建立, 且已选取参数初值, 可按照设计工况模拟基坑施工;

2 应具有数值模拟结果相比较的既有科学成果或实际测试数据;

3 应按照图 C.0.6 步骤, 并根据式 (C.0.7-3) 逐渐调整参数初值, 直至选用参数满足式 (C.0.7-3) 要求。

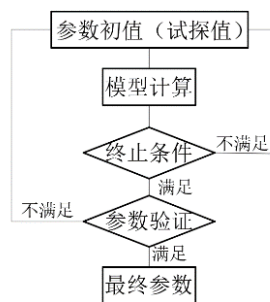


图 C.0.6 反分析流程示意图

$$F = \frac{\Delta u}{2u_{max}} + \frac{\Delta l}{2l} \leq 20\% \quad (C.0.7-3)$$

式中:  $\Delta u$  为模拟结果与实测围护墙最大水平位移之差;  $u_{max}$  为围护墙实测最大水平位移;  $\Delta l$  为模拟结果与实测数据围护墙最大水平位移的位置之差;  $l$  为挡墙长度。

C.0.7 科学成果或实际测试数据宜选择:

- 1 城市同类工程监测数据;
- 2 具体工程初期工况监测资料;
- 3 核心以上期刊公开发表的科研成果。

### 附录 D 土岩基坑边坡强风化岩破坏判别方法

D.0.1 土+强风化岩基坑边坡下部强风化岩存在破坏与不破坏两种情况, 应首先判定强风化



$$R_k = \frac{D}{L_d} (0.7f_t b_0 h_0 + 1.25f_{yv} \frac{A_{sv}}{S_0} h_0)$$

(E.0.3-9)

1 土岩二元基坑边坡破坏模式为圆弧-平面-切角破坏(滑切破坏)时:

$$K = K_{s,i} = \frac{R_{1i} + R_{2i} + R_{3i} + R_k}{T_{1i} + T_{3i}} \geq K_{s1} \quad (\text{E.0.3-1-1})$$

2 土岩二元基坑边坡破坏模式为圆弧-平面破坏时:

$$K = K_{s,i} = \frac{R_{2i} + R_{3i} + R_k}{T_{3i}} \geq K_{s2} \quad (\text{E.0.3-2-1})$$

3 土岩二元基坑边坡破坏模式为圆弧-斜平面破坏(切面破坏)时:

$$K = K_{s,i} = \frac{R_{1i} + R_{3i} + R_k}{T_{1i} + T_{3i}} \geq K_{s3} \quad (\text{E.0.3-3-1})$$

式中:

$K$ ——土岩二元基坑整体稳定性安全系数;

$K_{s,i}$ ——土岩二元基坑第  $i$  种破坏路径整体抗滑力与整体下滑力的比值;

$K_{s1}$ 、 $K_{s2}$ 、 $K_{s3}$ ——土岩二元基坑滑切、圆弧-平面、切面破坏模式整体稳定安全系数;

$R_{mi}$ ——第  $m$  段内第  $i$  种破坏路径时土(岩)整体抗滑力;

$T_{mi}$ ——第  $m$  段内第  $i$  种破坏路径土(岩)整体下滑力;

$R_{mij}$ ——第  $m$  段内第  $i$  种破坏路径第  $j$  土(岩)条的抗滑力;

$T_{mij}$ ——第  $m$  段内第  $i$  种破坏路径第  $j$  土(岩)条的下滑力;

$R_k$ ——支护桩对破坏滑移土(岩)体提供的抗剪力;对于微型桩、止水帷幕,  $R_k = \tau_q A$ ,  $\tau_q$  为滑移面处微型桩、止水帷幕的抗剪强度标准值,由相关经验或试验结果确定;  $A$  为微型桩、止水帷幕截面面积;

$c_j$ 、 $\varphi_j$ ——第  $j$  土(岩)条滑移面处土(岩)的粘聚力(kPa)、内摩擦角( $^\circ$ );

$b_j$ ——第  $j$  土(岩)条的宽度(m);

$\theta_j$ ——第  $j$  土(岩)条滑移面中点处的法线与垂直面的夹角( $^\circ$ );

$q_j$ ——作用在第  $j$  土(岩)条上的附加分

布荷载标准值(kPa);

$\Delta G_j$ ——第  $j$  土(岩)条的自重(kN),按天然重度计算;对于多层土(岩)组合地层,取各层土(岩)按厚度加权的平均重度计算;

$u_j$ ——第  $j$  土(岩)条在滑移面上的空隙水压力(kPa);基坑采用落底式止水帷幕时,对地下水位以下的砂土、碎石土、粉土,基坑外侧,可取  $u_j = \gamma_w h_{wa,j}$ ;基坑内侧,可取  $u_j = \gamma_w h_{wp,j}$ ;地下水位以上或地下水位以下的粘性土,取  $u_j = 0$ ;

$\gamma_w$ ——地下水重度(kN/m<sup>3</sup>);

$h_{wa,j}$ ——基坑外地下水位至第  $j$  土(岩)条滑移面中点的垂直距离(m);

$R'_{k,k}$ ——第  $k$  层土钉、锚杆在滑动面以外的锚固段的极限抗拔承载力标准值与土钉、锚杆杆体受拉承载力标准值( $f_{ptk} A_p$ )的较小值(kN);锚固段应取滑动面以外的长度;

$\alpha_k$ ——第  $k$  层土钉、锚杆的倾角( $^\circ$ );

$s_{x,k}$ ——第  $k$  层土钉、锚杆的水平间距(m);

$\psi_v$ ——计算系数;可按  $\psi_v = 0.5 \sin(\theta_k + \alpha_k) \tan \phi$  取值,此处,  $\phi$  为第  $k$  层土钉、锚杆与滑移交点处土(岩)的内摩擦角,  $\theta_k$  为滑移面在第  $k$  层土钉、锚杆处的法线与垂直面的夹角;

$D$ ——支护桩桩径(mm);

$L_d$ ——支护桩桩轴间距(mm);

$f_t$ ——混凝土抗拉强度设计值(N/mm<sup>2</sup>);

$b_0$ ——桩体截面宽度(mm);圆形截面中截面宽度  $b_0$  以  $1.76r$  代替,  $r$  为圆形截面的半径(mm);

$h_0$ ——桩体截面有效高度(mm);圆形截面中截面有效高度  $h_0$  以  $1.6r$  代替,  $r$  为圆形截面的半径(mm);

$f_{yv}$ ——箍筋的抗拉强度设计值(N/mm<sup>2</sup>);

$A_{sv}$ ——桩体截面箍筋的截面积(mm<sup>2</sup>);

**E.0.4** 滑切破坏模式中切角破坏体如图 E.0.1 三角形 ABC 所示, 当下卧岩体的风化程度为中风化及以下时, 切角破坏体深度  $AB \leq 2\text{m}$ ; 切角破坏体长度 BC 建议取值 2~3.5m, 对于硬质岩岩体 (坚硬岩、较硬岩) 取小值, 对于软质岩岩体 (较软岩、软岩) 取大值。

## 附录 F 土岩二元深基坑整体破坏模式监测验证方法

**F.0.1** 专门研究的土岩二元基坑整体破坏模式监测验证系统应包括以下内容:

1 基坑施工全过程数值仿真, 获得可能的整体破坏模式 (图 F.0.1-1);

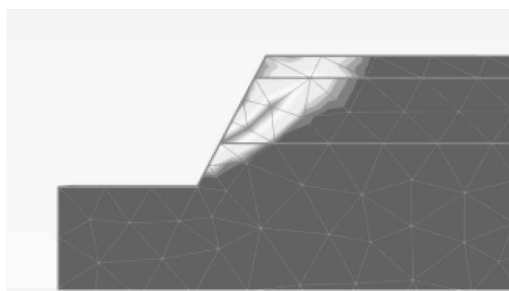


图 F.0.1-1 基坑模拟破坏模式示意图

2 针对模拟判定的破坏模式, 布置监测系统, 获得实际开挖过程实际滑移面。

**F.0.2** 监测系统应包括系列深层水平位移监测点、地面沉降和水平位移监测点、基准点等 (图 F.0.2);

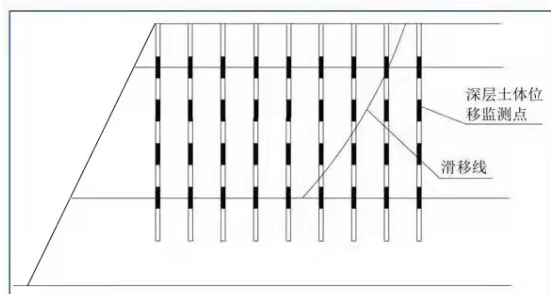


图 F.0.2 破坏模式监测系列深层水平位移监测布置示意

**F.0.3** 深层水平位移监测点水平间距宜不大于 2m, 可根据边坡具体情况和数值模拟的破坏模式确定;

**F.0.4** 破坏模式监测应执行《建筑基坑监测技术标准》(GB50497) 规定的监测频率, 连接水平位移各点发生突变的深度, 得到监测预测的破坏模式曲线。

## 本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待, 对要求严格程度不同的用词说明如下:

(1) 表示严格, 在正常情况下均应这样做用词: 正面词采用“应”, 反面词采用“不应”或“不得”。

(2) 示允许稍有选择, 在条件允许时首先这样做的用词: 正面词采用“宜”, 反面词采用“不宜”。

(3) 表示有选择, 在一定条件下可以这样做的用词: 正面词采用“可”, 反面词采用“不可”。

2 本标准中指定应按其他有关标准、规范执行时, 写法为: “应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准、规范或其他规定执行时, 写法为“可参照……”。

## 引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB50007
- 《建筑边坡工程技术规范》GB50330
- 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB50086
- 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202
- 《建筑基坑工程监测技术标准》GB50497
- 《岩土工程勘察规范》GB50021
- 《爆破安全规程》(GB6722)
- 《复合土钉墙基坑支护技术规范》(GB50739)
- 《建筑基坑支护技术规程》JGJ120
- 《基坑土钉支护技术规程》CECS96-97

山东省工程建设标准

# 土岩双元边坡支护技术标准

(征求意见稿)

Technical standard for Retaining and Protection of Foundation Excavations  
in soil-rock dual stratigraphic texture

**DB37/T \*\*\*\*-2022**

住房和城乡建设部备案号: **J \*\*\*\*\*-2022**

批准部门: 山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期: \*\*\*\*\*

条文说明

## 编制说明

随城市建设不断推进，土岩二元基坑成为地下空间开发的重要基础之一。目前，《建筑基坑支护技术规程》JGJ120 代表我国基坑工程理论和设计方法主要指导工具，但仅适用于土体基坑。《建筑边坡工程技术规范》GB50330，只能对土体或者岩体基坑边坡作指导，而且边坡和基坑就其出现和控制存在深刻区别。《建筑地基基础设计规范》GB50007 虽然明确“岩体基坑包含土岩组合基坑”，但未明确具体有效设计方法。因此，我国尚缺乏土岩二元基坑的技术标准。

近年来山东经济快速发展，济南、青岛双核引领作用日益突出，城市地铁建设如火如荼，产生了大量土岩二元超大、超深基坑。由于缺乏有效指导，实际工程多忽略岩体与土体的结构差异，采用现有土体理论和商用软件进行设计，导致大量浪费和高碳排放，与新发展理念相悖。

基于多年研究和准备，编制本标准希望实现 4 个目的：一是帮助设计人员增强针对性，系统掌握土岩基坑整体破坏特征，突出岩体结构能力分析基坑性状；二是有效指导设计人员提升适用性理念，根据不同土岩采用不同破坏模式，掌握基本理论，按照一般方法采用针对性支护措施；三是牢记变形控制原则，全面考虑既有、开挖、降水、爆破等全过程工程效应影响，以最敏感关键变形控制其他环境；四是建立基坑工程系统，构建基坑影响空间，确保环境安全。

## 1 总则

1.0.1 编制本标准的目的是改变目前工程师容易忽略岩体结构能力,习惯套用《建筑基坑支护技术规程》JGJ120(以下简称《基坑规程》)计算软件现状,引导设计人员科学、合理利用岩体自稳能力,明确土岩二元基坑破坏模式,从而节约此类基坑工程支护投资。由于常用地下水控制技术适用于土岩二元基坑,本标准强调的是土岩二元基坑的边坡支护,仅涉及与支护有关的地下水控制的相关要求。

1.0.2 土岩二元基坑关键是掌握和利用下部岩石的物理状态和力学性状,因此将基坑支护涉及的勘察提高到新高度。同时,现行《建筑基坑支护技术规程》JGJ120没有验收内容,根据现行《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(2019年3月13日《住房和城乡建设部关于修改部分部门规章的决定》(住房和城乡建设部令第47号)第一次修订)和山东省住房和城乡建设厅关于印发《山东省房屋市政施工危险性较大分部分项工程安全管理实施细则》的通知(鲁建质安字〔2018〕15号)对基坑安全专项施工验收作了规定。本标准覆盖基坑支护勘察、设计、施工、监测、检测和验收各环节。

1.0.4 本条强调本标准对土岩二元坑的适应性、针对性、排他性,突出土岩二元基坑执行本标准。其他的要符合其他标准。

## 2 术语

2.0.1 土岩二元基坑通俗理解是基坑处于土体和岩体中,即基坑边坡由土层和岩层组成。由于岩体自稳能力显著优于土体,本标准突出强调岩体结构理念,让岩体参与支护。因此,

英文翻译强调了“土岩二元地层结构”概念。

另外,有时基坑开挖深度处于土体中,但一些支护构件,比如锚杆、支护桩等可能进入岩体中,这时同样考虑岩石影响,所以严密的定义是支护体系涉及到岩体,就应该算土岩二元基坑。

2.0.2 建立基坑工程系统概念,意在强调每个基坑都有其自身系统。系统范围,意在明确基坑工程需要保证范围内既有环境安全。范围按地区经验确定,无地区经验时,建议取 $2H$ (基坑开挖深度,包括土、岩各自厚度);系统内容不仅明确基坑工程包括基坑支护、土石方开挖、地下水控制和监测等互相支撑的专业技术和工程量,还要评估实施基坑工程内容既有环境安全。

2.0.3 在边坡工程中,一般称外倾结构面。之所以定义内倾结构面,是为了明确和强调基坑与边坡区别。工程实践中,大量土岩二元基坑特别是岩体基坑只有《建筑边坡工程技术规范》GB50330参考,实际边坡多与地形有关,范围较大。而土岩二元基坑一般处于地面以下,基本是围合空间,周围边坡结构面向基坑内倾对安全不利。

2.0.4 切面破坏,实质上切面为一圆弧连接的岩石切角,只是半径较大,简化为(附录A图A.0.4)斜平面,为与平面滑动区别称为切面。

## 3 基本规定

3.0.5 土岩二元基坑工程方案应包含地下水控制部分,但因与土层基坑的地下水控制方法没有区别,本标准不再涉及。

3.0.6 根据已有研究成果,当土体基坑开挖深度超过15m后,基坑存在“深度效应”。其根本在于现有挡土墙土压力理论与实际柔性支护存在较大差别,因此强调数值模拟专门研究。

对于岩体基坑，由于岩石性状离散性大，且基坑岩体深度越大结构面影响越大，规定岩体深度18m，考虑上部土体厚度，其实基坑整体深度已经超过20m。目前，缺乏典型岩体基坑理论，应用数值模拟专门分析为的是对超深基坑积累经验。

## 4 岩土工程勘察

### 4.1.2 土岩二元基坑边坡支护关键在于明确岩体性状。

应查明岩石的岩性、坚硬程度、风化程度、岩体的完整程度，查明主要结构面（特别是外倾软弱结构面）的力学属性、延伸长度、与边坡夹角及坡体含水状况等；查明基坑开挖影响

范围内是否有构造破碎带或软弱夹层；岩体较破碎、构造比较复杂时，应进行施工勘察。

根据《建筑边坡工程技术规范》GB50330的相关规定，岩体分类、内摩擦角等相关参数是确定无结构面破坏时岩体破裂角的重要参数，也是计算支护结构岩体压力的主要依据，因此这里特别说明。

4.1.3-1 包括指该区域最大降雨强度和二十年一遇及五十年一遇最大降水量；基坑临近河、湖历史最高水位和二十年一遇及五十年一遇的水位资料；可能影响基坑水文地质条件的工业和市政管线、江河等水源因素，以及相关水库水位调度方案资料。

4.2.2-3 参数取得方法参见表4.2.2-3

表4.2.2-3 土体HSSM参数及取得方法表

分类	序号	参数	固结试验	等应变率	三轴压缩			直剪试验	标准贯入	静力触探	旁压试验	膨胀计试验	十字板剪切	土的分类实验
					CD	CU	UU							
土体硬化参数	1	$c$			D	D		D		C				
	2	$\phi$			D	D		D		C				
	3	$R_r$												
	4	$\psi$			D									
	5	$E_{50}^{ref}$	I	C	D	I	D	I	I	I				C
	6	$E_{ur}^{ref}$	(D)		(D)	(I)	(D)			I				
	7	$E_{oed}^{ref}$	D	D				I	I	I	I	C		C
	8	$\nu_{ur}$	(I)											
	9	$m$	D	I	D	D								C
	10	$K_0$	(D)											C
	11	$P^{ef}$												
小应变参数	12	$G_0^{ref}$												
	13	$\gamma_{0.7}$												

（其中：D表示参数能够直接从试验中获得；I表示参数可根据试验结果再通过相关计算后得到。C表示参数可通过经验关系获得。括号则表示参数的取得取决于试验方法。）

4.2.3 专门研究的岩体特征基坑勘察应查清结构面,并数值模拟:

2 土岩二元基坑下部岩体结构面是基坑安全控制的关键指标,必须重视和明确。因此本款强调一定查明岩体结构面。目前物探结合钻探能够查清结构面,只是岩土工程勘察很少使用或不善于使用。

3 数值模拟岩体摩尔-库伦模型(MCM)参数主要有弹性模量 $E$ ,粘聚力 $c$ ,剪胀角 $\psi$ ,内摩擦角 $\phi$ ,泊松比 $\nu$ 。

4.2.4 基坑工程与主体结构勘察一并进行,表明基坑深度不大,支护结构设计难度一般,

1 可根据具体场地条件按照《建筑基坑支护技术规程》JGJ120或《建筑边坡工程技术规范》GB50330的规定进行勘察,确定探点范围、布置、深度等。

3 支护结构设计深度的参数要求,主要满足附录D的要求;

4 施工的特殊要求主要指黄土、吊脚桩等施工的需求。

5 补充勘察可针对性增加黄土探井;采用吊脚桩支护时可适当加密勘察孔等。

4.2.5 主要岩土层和软弱层应采样进行室内物理力学性能试验,其试验项目应包括物理性质、强度及变形指标。岩体力学参数宜按照《建筑边坡工程技术规范》GB50330选取。土岩界面岩、土难以取样试验时,应对界面特性进行详细地质描述,在综合考虑各种因素的基础上,提出土岩界面抗剪强度指标。

## 5 设计

5.1.1-1 支护结构设计需采用符合工作条件的计算模型、参数、支护单元荷载等,保证计算结果的可靠性。)

5.1.1-2 基坑工程对环境的综合影响包含施

工工艺、开挖、降水等对环境的叠加影响;当基岩强度较高时,需考虑爆破震动与其他施工效应的综合作用。

5.1.1-3 本条强调设计方案工况应符合总体施工计划安排,与一般要求施工方案符合设计工况的习惯有明显区别,目的明确基坑是为总包单位用的,施工的具体组织应该在设计方案中。

5.2.1-1 岩体存在内倾结构面的土岩二元基坑边坡整体破坏模式较为复杂,涉及岩体深度、上覆土体以及坑底和相邻边坡对于局部内倾结构面边坡的约束。因此,必须全面判断、准确分析。

5.2.2-2 微型桩锚喷包含在锚喷之中。

5.3.4-2 微型桩宜按安全储备考虑。

5.3.5-3 微型桩钻孔的施工钻杆由于长细比大,施工中易偏斜,而且桩长越大,越容易偏斜,根据施工经验,12m深度以内偏斜量一般工程可以接受。

5.3.6-2 软、硬岩划分执行《岩土工程勘察规范》GB50021的规定。

## 6 施工

6.1.3 本标准专注于土岩二元基坑支护,是基坑工程的组成部分。根据《山东省房屋市政施工危险性较大分部分项工程安全管理实施细则》的通知(鲁建质安字〔2018〕15号)要求,安全专项施工方案由以下9章内容组成,基坑支护也应覆盖这些内容。

6.1.4 施工前必须做好设计交底,让作业层明确设计工况、施工关键和应急预案。当施工场地狭窄时,施工材料的堆放和各种临时设施的布设位置应符合设计要求;基坑开挖时必须做好基坑顶的地面截水和周边上下水管道的维护,定期检查管道是否渗漏和排泄是否畅通,避免

各种地面水或管道水渗入坡后土体和基坑内。

6.2.1 这些有效的措施可以是：下套管（不是跟管钻进）、冲击成孔、优质泥浆钻进、跟管钻进等；“优质泥浆”的范围比较宽泛，包含水泥浆和其他特殊浆液（专门配置），目的针对性解决问题；当岩层较软时，也可采用顶驱钻机注水排渣工艺。

6.2.2 比较深的锚杆孔或角度比较大的锚杆孔，成孔后孔底沉渣往往较多，锚杆体可以插进沉渣内，但锚固方面可以忽略不计，现场反映比较明显的压力型锚杆，预应力张拉时经常位移过大。现场可以采取超深钻孔、加大注水量清渣（注水清渣成孔工艺）、加大风量清渣（岩层风动潜孔锤成孔工艺）等措施，消除其

影响。

6.2.6 基坑下部岩体爆破时与上部土层支护面应预留一定安全距离，距离确定根据地方经验和爆破方案确定。

## 7 监测、质量检验和验收

### 7.3 验收

7.3.3 土岩二元基坑一般属危险性较大工程，应执行 2018 年中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号令《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》，验收应由施工单位、监理单位组织。

国家铁路局:

## 《关于加强铁路沿线安全环境治理工作的意见》解读

近日,经国务院同意,国务院办公厅转发了交通运输部、中央政法委、公安部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、水利部、农业农村部、应急部、国家能源局、国家铁路局、中国国家铁路集团有限公司等单位《关于加强铁路沿线安全环境治理工作的意见》(以下简称《意见》),对加强铁路沿线安全环境治理工作提出了指导意见。为便于有关单位更好地理解《意见》内容,切实做好贯彻实施工作,现解读如下:

### 一、出台背景和意义

铁路是国民经济大动脉、国家重要基础设施和大众化交通运输工具,是我国综合交通运输体系的骨干,截至2020年底,运营里程已达14.6万公里,其中高铁3.8万公里,在我国经济社会发展中的地位 and 作用至关重要。党中央、国务院高度重视铁路安全工作,习近平总书记分别就高速和普速铁路安全作出重要指示,国务院领导多次作出重要批示,为铁路沿线安全环境治理指明了方向。各地各有关部门高度重视,迅速部署开展铁路沿线安全环境隐患排查整治,2019年底以来,全国已消除高铁沿线6万余处、普速铁路沿线14.4万余处各类安全隐患,铁路沿线安全环境治理工作取得了显著成效。但一些历史性、深层次的问题整改难度大,严重威胁铁路行车安全,需要各方合力攻坚、彻底整治;部分问题隐患具有反复性、复杂性,治理涉及面广,需要明确各方责任,开展常态化管理,形成治理长效机制。

《意见》的发布,是党中央、国务院统筹铁路领域安全和发展、加强铁路沿线安全环境治理

的重大部署,是交通领域保障铁路安全、推进交通强国铁路先行战略的重要体现,也是国家铁路局党史学习教育走深走实、扎实为群众办实事、强化铁路安全监管的重要举措。《意见》的实施,有利于促进形成上下联动、横向贯通、多方合力的治理工作局面,有利于进一步健全完善治理长效机制、促进消除铁路沿线安全隐患,有利于保障铁路安全畅通、维护人民群众生命财产安全,必将对新时代中国铁路的安全发展高质量发展起到重要推动作用。

### 二、主要内容解读

《意见》分为四个部分,共十一条。从铁路沿线安全环境治理的总体要求,提升多方共治合力,实施专项行动,增强监管能力等方面,全面指导强化铁路沿线安全环境治理工作。

第一部分,总体要求。坚持人民至上、生命至上,统筹安全和发展,提出了“构建政府主导、部门指导、企业负责、路地协同、多方共治的工作格局,依法解决突出问题,及时消除事故隐患,去存量、控增量,有效防范化解风险,持续改善铁路沿线安全环境”的工作目标,大力推进铁路沿线安全环境治理体系和治理能力现代化。

第二部分,完善工作机制,压实各方责任,提升多方共治合力。针对铁路沿线安全环境治理主体多样、涉及单位部门较多的问题,适应铁路政企分开改革、交通运输领域中央与地方财政事权和支出责任划分改革等要求,《意见》提出要完善各项工作机制,发挥部际联席会议制度统筹协调作用,加强对铁路沿线安全环境治理工作的分析研判和统筹协调,推动解决重点难点问题,

建立健全治理长效机制,指导督促有关方面共同做好各项工作;压实各方治理责任,地方人民政府承担属地治理责任,铁路运输企业承担产权范围内治理责任,铁路监管部门承担专业监管责任,国务院有关部门承担涉及本领域有关问题隐患治理的指导督促责任,形成铁路沿线安全环境治理全链条责任体系;发挥平安中国建设护路联防作用,落实“双段长”工作机制,将铁路沿线安全环境治理工作纳入城市运行管理服务平台等协同监管,发挥行业专家、专业机构的专业治理作用,鼓励各方广泛参与治理,激发治理持久动力,提升多方共治合力,实现铁路沿线安全环境长治久安。

第三部分,坚持问题导向,实施专项行动,全力消除安全隐患。针对铁路沿线安全环境问题多发,着眼于持续发力合力整治历史性、长期性、深层次的问题,《意见》提出要实施存量隐患集中治理销号行动,以铁路两侧500米范围内的彩钢瓦、塑料薄膜、防尘网等轻质物体为重点,建立存量问题隐患库,制定针对性整治方案,实行闭环销号管理;实施重点问题合力攻坚行动,加强铁路线路封闭防护管理,加快上跨(下穿)铁路的道路、桥梁等设施产权移交,加快完成铁路道口“平改立”,优先实施时速120公里以上线路、旅客列车径路、机动车通行繁忙道口的改造工程;实施常态化持续整治行动,将铁路线路安

全保护区及桥下用地纳入有关规划统筹安排,依法严厉查处铁路沿线线路安全保护区内各类违法行为,建立举报投诉制度,及时调查核实处理社会各界反映的问题。通过治理突出问题,尽快改善铁路沿线安全环境,有效提高安全防护能力,防止问题隐患反弹。

第四部分,健全法治体系,增强监管能力,建立长效治理机制。针对治理制度体系不完善、治理保障能力较弱等问题,立足于既管当前又管长远,《意见》提出要完善法规制度,加快法律法规制修订,完善有关制度体系,实现排查治理工作制度化、规范化;加强督办考核,将铁路沿线安全环境治理工作纳入平安中国建设考核、安全生产考核,以及安全发展示范城市、文明城市等评比评价;强化科技支撑,运用智能化、信息化手段,多渠道采集信息,全过程动态掌握工作进展,实行问题隐患验收销号管理,提高信息化、精细化治理水平;提升应急能力,开展涉及铁路沿线安全环境应急预案的评估修订工作,完善突发事件报警联动机制,定期组织联合演练,建立健全铁路沿线安全环境突发事件应急管理体系,增强协调联动和应急处置能力;加强舆论宣传,结合安全宣传“五进”工作,主动宣传保护铁路沿线安全环境相关法规、政策等知识,加强爱路护路教育,不断提升全社会共同改善铁路沿线安全环境的意识,营造良好舆论氛围。

## 《标准轨距铁路限界》系列强制性国家标准专家解读

国家铁路局组织编制的2项强制性国家标准《标准轨距铁路限界 第1部分:机车车辆限界》(GB 146.1-2020)和《标准轨距铁路限界 第2部分:建筑限界》(GB 146.2-2020)将于2021

年5月1日正式实施。原《标准轨距铁路机车车辆限界》(GB 146.1-1983)和《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2-1983)同时废止。该系列2项标准是中国铁路技术标准体系的重要组

成部分,其发布为铁路建设和移动装备的设计、制造、检验等提供了技术依据,对保障铁路运营安全和提高运输效率将起到积极的作用。

《标准轨距铁路限界》系列标准为强制性标准,包括机车车辆限界和建筑限界,是确定机车车辆外形尺寸和铁路沿线建筑及设备设施位置及轮廓的重要技术标准,铁路各单位必须共同遵循。系列标准纳入了高速铁路机车车辆限界和建筑限界,优化了普速铁路机车车辆上部限界中影响空间利用的轮廓线、下部限界中涉及行车安全的轮廓线,建筑限界中影响乘客上下车的站台轮廓线、隧道限界的下部轮廓线等。在对高速铁路、普速铁路、城际铁路,以及机车、客车、货车、动车组、特种车等开展大量研究、计算和试验的基础上确定了标准技术指标。《标准轨距铁路限界》系列标准是铁路领域应用最广泛的基础性标准,对统一规范我国标准轨距铁路机车车辆、沿线建筑及设备设施,推进铁路建设和装备制造健康发展,保障运营安全具有重大意义。铁路有关专家就2项标准解读如下:

### 一、颁布新《标准轨距铁路限界》系列强制性国家标准的背景是什么?

原强制性国家标准《标准轨距铁路机车车辆限界》和《标准轨距铁路建筑限界》自1983年颁布实施以来,对推动客货共线铁路建设,规范机车车辆的外形设计,保障铁路行车安全起到了重要作用。但是,随着我国高速、重载铁路大规模投入运营,铁路快速发展和人民群众对铁路乘坐舒适性的新需求,对机车车辆和建筑限界提出了新的要求,主要包括:

第一,近十来年我国高速铁路运营里程快速增长,在铁路运营总里程中占比越来越大,动车组数量大幅增加,型式也越来越多样,“高速铁路机车车辆限界”作为国内动车组断面外形设计的主要依据,积累了多年的应用经验,已经具备了纳入标准的条件。

第二,自1997年以来,既有线经过六次大提速将旅客列车的速度提高到了200km/h,大量修建了250km/h~350km/h高速铁路,200km/h、160km/h城际铁路和200km/h的客货共线铁路。上述铁路由于线路类型、设计速度不同,对建筑限界的最大高度、最大宽度、站台门等提出了新要求。

### 二、新标准有哪些突出特点?

新发布的《标准轨距铁路限界》系列强制性国家标准突出了机车车辆限界和建筑限界的整体性、系统性、简统性、灵活性,使限界轮廓更加简单明了,限界参数更加合理,将为铁路技术发展提供有力支撑。

(一)《标准轨距铁路限界 第1部分:机车车辆限界》(GB 146.1-2020)

#### 1. 注重机车车辆限界的整体性

根据近年来机车车辆技术的发展,新标准增加了高速动车组限界的内容。标准中没有孤立地将机车车辆限界分为普速限界和高速限界两类轮廓,而是根据对应的线路建筑限界的空间特点,将客货共线机车车辆限界与客运专线上的动车组限界紧密地结合起来,形成了一个完整、统一的机车车辆限界体系。新标准给出的限界轮廓和要求可以完全兼容既有型号的机车车辆。

#### 2. 注重机车车辆限界轮廓的简化和统一

为便于使用,新标准遵循限界轮廓简统、减少折线、限界尺寸和参数尽量简化的原则,将客货共线机车车辆上部限界与客运专线动车组上部限界合并,下部限界根据运用速度的差异将不同弹簧承载部件距轨面的最低高度采用参数化表示。新标准中机车车辆限界用五个轮廓图涵盖了所有的机车车辆类型。

#### 3. 注重促进机车车辆装备技术的发展

新标准在保障行车安全的前提下,为机车车辆的车体和外形设计提供更充分的空间,有利于适应并引导装备技术的发展,促进铁路装备的更新换

代。为扩大限界空间的利用,将客货共线机车车辆限界轮廓和客运专线动车组限界轮廓对应站台位置的车限半宽尺寸分别扩至1675mm和1700mm,提高货运装载效率、改善旅客乘坐舒适性。

#### 4. 强调机车车辆的整体设计

新标准要求机车车辆设计时,应将外形设计与结构及悬挂设计、线路条件、运用环境和运用工况结合考虑,合理地约束限制机车车辆在特定区段的车体振动偏移量,实现限界宽度的充分利用。

(二)《标准轨距铁路限界 第2部分:建筑限界》(GB 146.2-2020)

#### 1. 注重建筑限界的系统性

原标准只适用于设计速度120km/h的客货共线铁路,而新标准中增加了设计速度大于160km/h的客货共线铁路和客运专线铁路。新标准更为系统、全面,形成了完整的铁路建筑限界标准体系,更好地满足我国铁路建设和发展的实际需求。

#### 2. 注重建筑限界轮廓的简化和统一

新标准在满足需求的基础上,大量简化各类铁路建筑限界的轮廓图,将客运专线铁路统一为1个基本建筑限界轮廓图,其中高速铁路最大宽度为4880mm,与客货共线铁路一致;城际铁路最大宽度为4400mm。

#### 3. 注重表示方式的灵活性

在设计速度不大于160km/h客货共线铁路建筑限界中,对于电力牵引区段,既要考虑设计速度120km/h,又要考虑速度在120km/h~160km/h的客货共线铁路弓网受流情况,故增加了“最大高度根据接触网结构高度计算确定,最小不应小于6550mm。”的规定,对接触网结构高度的设置更加灵活。在客运专线铁路建筑限界中,将基本建筑限界的最大高度7250mm修改为 $(5650+y)$ mm。5650mm为接触导线最低高度、对地绝缘距离、施工误差与抬道影响之和,y为

接触网结构高度,可根据设计速度确定,操作更为灵活。

### 三、新标准相比原国家标准内容做了哪些重大调整?

新发布的《标准轨距铁路限界》系列强制性国家标准,在铁路机车车辆限界和建筑限界的适用范围、限界轮廓尺寸、运用安全性等方面进行了重大调整。

(一)《标准轨距铁路限界 第1部分:机车车辆限界》(GB 146.1-2020)

#### 1. 调整了标准适用范围

1983年原标准编制时,国内高速铁路还是空白,机车车辆运行速度普遍小于120km/h,仅有极少量客运机车车辆按最高运行速度160km/h设计,因此,标准只适用于160km/h以下的机车车辆。新标准不仅适用于客货共线铁路上开行的160km/h以下的机车车辆,以及在2008年之后修建的200km/h客货共线线路上开行的机车车辆,也适用于在客运专线铁路上开行的动车组。另外,考虑到仍有少量1959年之前修建的铁路线路未经改造且仍在使用,针对需要进入这些线路运行的机车车辆,新标准要求采用短计算车辆的校核方法或依据线路实际的最小限界尺寸和曲线加宽量等确定车体最大制造宽度。

#### 2. 统一了机车车辆上部限界

新标准增加了客运专线动车组上部限界轮廓,并与客货共线机车车辆上部限界统一到一张轮廓图中。机车车辆上部限界图以客货共线机车车辆上部限界轮廓为基本轮廓,在肩部位置(距轨面高3600mm~4800mm)设置了电气化铁路机车车辆轮廓,在站台位置(距轨面高350mm~1250mm)设置了客运专线动车组轮廓,可根据运用条件选择使用不同的轮廓线。

#### 3. 分类划分了机车车辆下部基本限界

按照与建筑限界的对应关系,将机车车辆下部限界划分为两类:进入客货共线铁路的机车车

辆下部限界图、进入客运专线铁路的动车组下部限界图。同时,根据客货共线铁路和客运专线铁路的机车车辆运行速度的差异,对弹簧承载部位距轨面的最低高度做出了不同的要求。

#### 4. 修改了机车车辆限界的限制要求

机车车辆的受电弓作为特殊的部件,在不使用时必须落在机车车辆限界之内,而在正常使用时可以伸出机车车辆限界。此外,考虑到实际运用需要,机车车辆上还有一些特殊部件,如后视镜、车门、脚踏板(或站台间隙调整器、补偿器)等,当机车车辆停靠站台时,为方便乘客上下车、司机掌握车外后方情况需要探出,这些特殊部件在行车状态时必须收回,不得超出机车车辆限界。因此,将原国家标准《标准轨距铁路机车车辆限界》中“机车车辆……停放在水平直线上,无侧向倾斜与偏移,除电力机车升起的集电弓外,其他任何部分应容纳在限界轮廓之内,不得超越”修改为:“机车车辆……停放在水平直线上,无侧向倾斜与偏移,仅在停车时需要探出的部分应处收回状态,除升起的受电弓以外,其他任何部分应容纳在机车车辆限界之内”。

#### 5. 强调了运用安全性要求

我国铁路建筑限界的特点是,在区间线路建筑限界空间较大,但站内侧线高站台限界空间较为紧张。机车车辆上部限界轮廓中距轨面高350mm~1250mm的垂直线与侧线高站台相对应。行车安全是重中之重,是限界空间充分利用的前提。新标准规定,距轨面高350mm~1250mm范围内的客货共线机车车辆限界半宽尺寸采用1675mm,客运专线动车组限界半宽尺寸采用1700mm,同时增加了对运用安全的规定:“机车车辆设计时,应考虑机车车辆的构造和线路运用条件,保证机车车辆与站台等建(构)筑物之间的安全距离,机车车辆正常运行时任何部分不应与线路两侧的设备设施发生干涉”。这就要求将机车车辆的断面外形轮廓设计与结构及悬挂设

计结合起来一并考虑,采用合理的结构及悬挂设计,控制机车车辆通过或者停靠高站台时车体在350mm~1250mm范围内的偏移,以达到安全、充分利用限界空间的目的。

(二)《标准轨距铁路限界 第2部分:建筑限界》(GB 146.2-2020)

#### 1. 调整标准适用范围

原标准规定适用于设计速度不大于120 km/h的标准轨距铁路。新标准明确了适用于设计速度不大于160 km/h客货共线铁路、设计速度大于160 km/h客货共线铁路和客运专线铁路的设计、建设及维护。修订后的标准范围涵盖面更广、适用线路类型更多,标准的适用性更强。

#### 2. 统一了桥隧建筑限界的主要轮廓尺寸

新标准将桥梁建筑限界和隧道建筑限界统一为“桥隧建筑限界”,将设计速度大于160 km/h客货共线铁路与设计速度不大于160 km/h客货共线铁路内燃牵引区段的桥隧建筑限界的最大高度统一为6000mm,电力牵引区段的桥隧建筑限界最大高度统一为7300mm。

3. 明确了客运专线铁路曲线地段建筑限界的加宽方法

为保障铁路运营安全,使列车运行在曲线地段仍具有与直线地段相同的安全裕量,客运专线建筑限界内外侧均需加宽,加宽办法与客货共线铁路相同,包括站线侧信号机,接触网、跨线桥、天桥、电力照明、雨棚等的杆柱,高架候车室结构柱,站内反方向运行矮型出站信号机,站台等。

#### 4. 规定了站台门距线路中心线的距离

为保障旅客乘降安全,城际铁路车站的站台设有站台门,新标准中规定站台门建筑限界的宽度为1950mm(不适用正线站台);对于地下车站,考虑无横风和安全余量,站台门建筑限界的宽度为1850mm。对于设计速度250 km/h及以上的客运专线铁路,站台门距线路中心线的距离由设计确定。

交通运输部：

# 铁路建设工程质量监督管理规定

（2015年3月12日交通运输部令第2号公布 根据2021年12月23日交通运输部《关于修改〈铁路建设工程质量监督管理规定〉的决定》修正）

## 第一章 总 则

**第一条** 为加强铁路建设工程质量监督管理，保证铁路建设工程质量，保护人民生命和财产安全，依据《铁路安全管理条例》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》等行政法规，制定本规定。

**第二条** 从事铁路建设的新建和改建活动及实施铁路建设工程质量监督管理，适用本规定。

**第三条** 从事铁路工程的建设、勘察设计、施工、监理等活动的单位及人员，应当严格执行有关法律法规、规章制度和工程建设强制性标准，依法对铁路建设工程质量负责。

**第四条** 铁路建设必须严格执行基本建设程序，坚持先勘察、后设计、再施工，不得擅自简化基本建设程序。

**第五条** 国家铁路局及地区铁路监督管理局（统称铁路监管部门）负责铁路建设工程质量监督管理工作。

铁路监管部门可以委托符合国家规定条件的工程质量监督机构具体实施铁路建设工程质量监督工作。

**第六条** 国家鼓励采用先进的科学技术和方法，加强铁路建设工程质量管理，推进铁路建设工程质量诚信体系建设，保证和提高铁路

建设工程质量。

## 第二章 建设单位质量责任和义务

**第七条** 建设单位应依法选择具有相应资质等级的勘察设计、施工、监理等单位，工程合同应依法明确质量要求和质量责任。

**第八条** 建设单位应设立质量管理机构，制定质量管理制度，配备专职质量管理人员，落实质量责任，建立健全项目质量管理体系。

建设单位应在建设项目指导性施工组织设计中载明项目质量目标和工程质量管理措施，对工程质量进行监督检查并制作、留存检查记录。

**第九条** 建设单位应依据国家和行业标准，结合项目实际情况，按照工程质量和安全生产要求，科学确定合理工期。任何单位和个人不得随意压缩工期。

**第十条** 建设单位应按国家规定的铁路建设工程勘察、设计程序及规定，组织开展高速铁路和地质构造复杂铁路的工程地质勘察监理，组织检查勘察、设计工作质量，组织审查变更设计文件等。

**第十一条** 建设单位应为监理单位开展监理工作提供施工图设计文件及必要的资料，并督促检查监理单位按照监理合同约定履行监理责任。

**第十二条** 建设单位在办理开工手续前,应按规定到铁路监管部门或工程质量监督机构办理铁路建设项目工程质量监督手续。建设项目相关事项发生变化的,应当及时将变化情况书面报送铁路监管部门或工程质量监督机构。

**第十三条** 建设单位应组织对施工单位采购的建筑材料、建筑构配件和设备质量进行检查;建设单位采购供应的建筑材料、建筑构配件和设备,其质量应符合国家规定、设计文件要求和合同约定;属于依法实行许可或者认证的,应取得许可或者认证后方可采购、供应和使用。

建设单位不得明示或者暗示施工单位使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备。

**第十四条** 建设单位应当对铁路建设所应用的新技术、新工艺、新材料、新设备进行检查。

新技术、新材料无国家或者行业标准的,或者不能提供依法取得资质认定的检测机构出具的检测报告及经国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府有关部门组织的工程技术专家委员会出具的审定意见的,不得采用。

**第十五条** 建设单位应按规定对检验批、分项、分部工程施工质量验收情况进行检查,组织单位工程施工质量验收。

建设单位及其工作人员不得明示或者暗示设计单位或者施工单位违反工程建设强制性标准、降低工程质量。

**第十六条** 建设单位接到竣工验收申请后,应按规定组织竣工验收,并在竣工验收5日前通知铁路监管部门;竣工验收合格之日起15日内,应将铁路建设工程竣工验收报告、公安消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件送相关部门备案。

铁路建设工程竣工,应当按照国家有关规定组织验收,并由铁路运输企业进行运营安全评估。经验收、评估合格,符合运营安全要求的,方可投入运营。

**第十七条** 国家验收的铁路建设项目,具备下列条件后建设单位方可申请验收:

(一)可行性研究报告批准的工程全部建成且质量合格;

(二)初步验收合格且初期运营一年以上,状态良好,发现问题整改完毕;

(三)环境保护、水土保持、消防等专项验收经相应行政主管部门验收合格;

(四)建设用地手续齐全并领取《国有土地使用证》,安全保护区标桩设立完毕;

(五)铁路与道路立体交叉设施及其附属安全设施已移交完毕;

(六)竣工决算已经主管部门审查通过,无遗留问题;

(七)档案验收及移交工作已经完成。

**第十八条** 建设单位应当严格按照国家有关档案管理规定,组织、协调勘察设计、施工、监理等单位收集、整理和归档工程质量技术资料,组织编制项目竣工文件,并按规定做好项目档案移交。

### 第三章 勘察设计单位质量责任和义务

**第十九条** 从事铁路建设工程勘察、设计的单位应当在其资质等级许可的范围内承揽工程。

勘察、设计单位不得超越其资质许可的范围或者以其他勘察、设计单位的名义承揽铁路建设工程,不得允许其他单位或者个人以本单位的名义承揽铁路建设工程,不得转包或者违法分包所承揽的铁路建设工程。

**第二十条** 勘察、设计单位应按照国家 and 行业有关规程、规范和标准进行勘察、设计,建立健全质量管理体系,制定质量管理制度,明确和落实勘察、设计质量责任,加强质量管理。

勘察成果必须真实、准确,工程设计应根据勘察成果进行,勘察设计应当达到规定的内容及

深度要求,设计文件应注明工程的合理使用年限。

**第二十一条** 设计单位在设计文件中选用的建筑材料、建筑构配件和设备质量要求必须符合国家和行业标准,属于依法实行许可或认证的,应在设计文件中予以注明。

除有特殊要求的建筑材料、专用设备等等,设计单位不得指定生产厂、供应商。

**第二十二条** 设计采用新技术、新材料、新工艺、新设备的,应在设计文件中进行详细说明。

采用的新技术、新材料,涉及工程质量和安全,又没有国家或者行业标准的,应当由依法取得资质认定的检测机构进行试验、论证,出具检测报告,并经国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府有关部门组织的工程技术专家委员会审定后,方可使用。

**第二十三条** 设计单位应按照批准的可行性研究和初步设计进行施工图设计,并就审查合格的施工图设计文件进行交底,向施工、监理等单位解释设计意图,说明工程实施方案、方法、技术措施及注意事项;涉及营业线施工的技术交底,应邀请铁路运营维护单位参加。

对重点工程、特殊工程、高风险工程等应进行现场技术交底;对采用新技术、新材料、新工艺、新设备的进行专项交底。

**第二十四条** 勘察、设计单位应及时掌握并解决施工过程中的勘察、设计问题,对现场地质情况进行确认,及时完成变更设计。

**第二十五条** 勘察、设计单位应参与铁路建设工程质量事故分析,提出相应的技术处理方案,并对因勘察设计造成的质量事故承担相应的质量责任。

## 第四章 施工单位质量责任和义务

**第二十六条** 施工单位应当在其资质等级许可的范围内承揽铁路建设工程。

施工单位不得超越本单位资质许可的业务范围或者以其他施工单位的名义承揽铁路建设工程,不得允许其他单位或者个人以本单位的名义承揽铁路建设工程,不得转包或者违法分包铁路建设工程。

**第二十七条** 实行总承包的,总承包单位应当对全部建设工程质量负责。总承包单位依法将工程分包给其他单位的,分包单位应当按照分包合同的约定对其分包工程质量向总承包单位负责,总承包单位与分包单位对分包工程质量承担连带责任。

以联合体形式承包的,联合体各方应按合同约定及共同投标协议,就承包工程质量承担连带责任。

**第二十八条** 施工单位应当建立质量责任制,建立健全质量管理体系和管理制度,明确项目经理、技术负责人的质量责任,配备与项目相适应的专职工程质量管理人,落实质量责任。

**第二十九条** 施工单位必须严格按照审查合格的施工图设计文件和有关规程、规范、标准施工,不得擅自修改工程设计,不得偷工减料。

施工单位在施工过程中发现设计差错或者与现场实际情况不符的,应及时向监理、设计和建设单位书面提出。

**第三十条** 施工单位应按规定对进场的建筑材料、建筑构配件、设备和混凝土进行试验、检测;试验、检测应当有书面记录和专人签字。对涉及结构安全的试件、试块和建筑材料,必须按规定在建设单位或者工程监理单位监督下现场取样,并送具有相应资质的质量检测机构进行检测。

施工单位设立的工地试验室应符合有关规定标准,在许可的范围内开展试验、检测,出具的试验、检测结果必须真实、准确,并按规定做好试验、检测资料的签认和保存工作。

**第三十一条** 施工单位必须建立健全技术

交底制度,采用新技术、新材料、新工艺、新设备的工程应进行专项技术交底;严格工序管理,强化质量自控,实行自检、互检和交接检制度,按规定通知监理单位对隐蔽工程进行检查、记录并签认,未经质量验收合格不得进入下道工序。

**第三十二条** 施工单位应当建立健全员工教育培训制度,未经教育培训或者教育培训考核不合格的人员,不得上岗作业,特种作业人员必须持证上岗。

培训范围、培训内容应符合法律法规、相关行业规章制度。

**第三十三条** 施工单位在向建设单位提交工程竣工验收申请时,应向建设单位出具工程质量保修书。在保修范围和保修期限内,施工单位应按规定履行保修义务。

在正常使用条件下,铁路建设工程的最低保修期限应满足国家及行业标准和设计文件的要求,保修期自竣工验收合格之日起计算。

## 第五章 监理单位质量责任和义务

**第三十四条** 从事铁路建设工程监理、工程地质勘察监理的单位,应当在其资质许可的范围内承担监理业务。工程监理单位、工程地质勘察监理单位不得超越本单位资质许可的范围或者以其他单位的名义承揽监理业务,不得允许其他单位或者个人以本单位的名义承揽监理业务,不得转让监理业务。

联合体承担监理业务的,联合体各方应按合同约定及共同投标协议承担责任。

**第三十五条** 工程监理单位不得与被监理工程的施工单位以及建筑材料、建筑构配件和设备供应单位有隶属关系或者其他利害关系,工程地质勘察监理单位不得与被监理工程的勘察单位有隶属关系或者其他利害关系。

**第三十六条** 工程监理单位应按照监理合

同约定,选派具备相应资格的总监理工程师、专业监理工程师进驻施工现场,配备相应的试验、检测、办公设备及交通、通讯工具等。

**第三十七条** 工程监理单位必须加强现场监理管理,制定项目监理工作管理制度,建立健全质量管理体系,明确和落实监理质量责任。

**第三十八条** 工程监理单位发现施工图设计文件差错或与现场实际情况不符,应及时书面通知建设、设计、施工单位。

**第三十九条** 监理人员应按照监理规范要求,采用旁站、巡视和平行检验等方式对工程实施监理,并按规定对有关工程资料进行签认。

未经监理工程师签认,建筑材料、建筑构配件和设备不得在工程上使用或者安装,不得进行下一道工序的施工。未经总监理工程师签认,建设单位不拨付工程款,不进行竣工验收。

**第四十条** 工程监理单位应按规定组织或者参加工程施工质量验收,监督责任单位对存在的质量问题进行整改,并对整改结果进行检查。

工程地质勘察监理单位对监理工作中发现的问题,应及时以书面形式通知勘察单位并提出改进要求,对整改落实情况进行检查。

**第四十一条** 工程地质勘察监理单位应按合同约定向建设单位书面报告勘察监理工作情况;工程地质勘察监理工作结束后,应向建设单位提交勘察监理报告,对勘察单位的勘察成果提出评价意见。

## 第六章 工程质量事故调查处理

**第四十二条** 发生铁路建设工程质量事故,应当依据国家相关规定调查处理。因工程质量造成经济损失和人员伤亡的事故,执行《生产安全事故报告和调查处理条例》;因工程质量造成铁路交通事故的,执行《铁路交通事故应急救援和调查处理条例》;其他导致铁路建设工程产生结

构安全、重要使用功能缺陷等严重不良后果的工程质量事故,铁路监管部门应当按规定组织或者参与事故调查处理。

**第四十三条** 铁路建设工程质量事故实行逐级报告制度。特别重大事故逐级上报国务院,重大事故、较大事故逐级上报国家铁路局,一般事故上报地区铁路监督管理局。必要时可以越级上报事故情况。

**第四十四条** 发生铁路建设工程质量事故,建设、施工、监理单位应在事故发生后24小时内,向地区铁路监督管理局报告,并采取有效措施,防止事故扩大,保护事故现场。逾期不报的,按隐瞒事故处理。

**第四十五条** 铁路建设工程质量事故实行分级调查。特别重大事故调查按照国务院有关规定办理,重大事故由国家铁路局组织调查,较大事故由地区铁路监督管理局组织调查,一般事故由地区铁路监督管理局组织调查或者委托建设单位(或者建设单位的上级单位)调查。国家铁路局认为有必要的,可组织调查一般及较大事故。

必要时,铁路监管部门应当邀请地方人民政府的有关部门参加事故调查。

## 第七章 工程质量监督

**第四十六条** 铁路建设工程质量监督实行分级管理。国家铁路局负责全国铁路建设工程质量监督,地区铁路监督管理局负责辖区内的铁路建设工程质量监督。

**第四十七条** 受委托的工程质量监督机构,应当拥有一定数量经考核合格、且与铁路专业配套的工程质量监督人员,有固定的工作场所和适应工程质量监督检查工作需要的仪器、设备和工具等,有健全的工作制度和管理制度。

**第四十八条** 铁路监管部门应当建立健全铁路建设工程质量监督工作机制,完善监督手段,

依法履行监督职责。监督人员应恪尽职守、严守法纪、秉公办事、清正廉洁,与被监督对象有利害关系的应主动回避。

**第四十九条** 铁路建设工程质量监督工作应对以下内容进行重点抽查:

(一)有关工程质量法律法规及规章制度的执行情况;

(二)工程建设强制性标准的执行情况;

(三)工程质量责任主体的质量责任落实情况;

(四)主要工程原材料、构配件和设备的质量;

(五)涉及工程主体结构安全和主要使用功能的工程实体质量。

**第五十条** 监督人员履行铁路建设工程质量监督职责时,应当出示有效执法证件,有权采取下列措施:

(一)要求被检查的单位提供有关工程质量的文件和资料;

(二)进入被检查单位的施工现场进行检查;

(三)发现有影响工程质量的问题时,责令改正。

**第五十一条** 铁路监管部门进行监督检查或者调查时,有关单位和个人应当支持和配合,不得拒绝或者阻碍监督人员依法执行职务。

**第五十二条** 铁路监管部门发现建设单位在竣工验收过程中有违反国家有关建设工程质量管理规定行为的,责令整改,或者责令停止使用并重新组织验收。

**第五十三条** 铁路监管部门应及时收集、整理、归档有关监督资料,形成监督工作档案,并确保其真实、完整。

**第五十四条** 任何单位和个人对铁路建设工程质量事故、质量问题和影响工程质量的行为有权向铁路监管部门进行投诉举报。

**第五十五条** 铁路监管部门应建立违法行

为记录和公告制度,对查实并依法追究法律责任的工程质量违法违规行为予以记录和公告。

## 第八章 法律责任

**第五十六条** 建设单位将工程发包给不具备相应资质等级的勘察、设计、施工、监理单位的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第五十四条规定,责令改正,按以下标准予以罚款:

(一)选择超越1个资质等级的勘察、设计、施工、监理单位进行工程建设的,每一起处50万元以上70万元以下的罚款;

(二)选择超越2个及以上资质等级的勘察、设计、施工、监理单位进行工程建设的,每一起处70万元以上90万元以下的罚款;

(三)选择没有资质的勘察、设计、施工、监理单位进行工程建设的,每一起处90万元以上100万元以下的罚款。

**第五十七条** 建设单位将铁路建设工程肢解发包的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第五十五条规定,责令改正,处工程合同价款0.5%以上1%以下的罚款。

**第五十八条** 建设单位存在迫使承包方以低于成本的价格竞标的;或者违规要求设计、施工单位压缩建设工期的;或者施工图设计文件未经审查、审查不合格擅自施工的;或者建设项目必须实行工程监理而未实行工程监理的;或者未按照国家规定办理工程质量监督手续的;或者明示、暗示设计、施工单位违反工程建设强制性标准,降低工程质量等行为的;或者明示、暗示施工单位使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第五十六条规定,责令改正,按以下标准予以罚款:

(一)未造成铁路建设工程质量事故的,处

20万元以上30万元以下的罚款;

(二)造成铁路建设工程质量一般事故的,处30万元以上40万元以下的罚款;

(三)造成铁路建设工程质量较大及以上等级事故的,处40万元以上50万元以下的罚款。

**第五十九条** 建设单位未取得施工许可证或者开工报告未经批准,擅自施工的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第五十七条规定,责令停止施工,限期改正,按以下标准予以罚款:

(一)擅自施工时间在3个月以下的,处工程合同价款1%以上1.5%以下的罚款;

(二)擅自施工时间超过3个月及以上的,处工程合同价款1.5%以上2%以下的罚款。

**第六十条** 建设单位未组织铁路建设工程竣工验收交付使用的;或者验收不合格交付使用的;或者对不合格的铁路建设工程按照合格工程验收的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第五十八条规定,责令改正,按以下标准予以罚款:

(一)未对铁路运营安全造成影响的,处工程合同价款2%的罚款;

(二)影响铁路运营安全的,处工程合同价款2%以上3%以下的罚款;

(三)造成铁路交通事故的,处工程合同价款3%以上4%以下的罚款。

**第六十一条** 建设单位未按规定将竣工验收报告、有关认可文件或者准许使用文件报送备案的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第五十六条规定,责令改正,按以下标准予以罚款:

(一)报送备案逾期30天(含)以内的,处20万元以上30万元以下罚款;

(二)报送备案逾期超过30天的,处30万元以上50万元以下罚款。

**第六十二条** 从事铁路建设工程勘察、设计、

施工、监理活动的单位超越本单位资质等级承揽工程的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第六十条规定,责令停止违法行为并按以下标准予以罚款;有违法所得的,予以没收:

(一)尚未实质性开展工程建设活动的,对勘察、设计单位或者监理单位处合同约定的勘察费、设计费或者监理酬金1倍的罚款,对施工单位处工程合同价款2%的罚款;

(二)已实质性开展工程建设活动,未造成铁路建设工程质量事故的,对勘察、设计单位或者监理单位处合同约定的勘察费、设计费或者监理酬金1倍以上1.5倍以下的罚款,对施工单位处工程合同价款2%以上3%以下的罚款;

(三)造成铁路建设工程质量事故的,对勘察、设计单位或者监理单位处合同约定的勘察费、设计费或者监理酬金1.5倍以上2倍以下的罚款,对施工单位处工程合同价款3%以上4%以下的罚款。

未取得资质证书承揽工程的,予以取缔,依照前款规定处以罚款;有违法所得的,予以没收。

以欺骗手段取得资质证书承揽工程的,依照本条第一款规定处以罚款;有违法所得的,予以没收。

**第六十三条** 承包单位将承包的工程转包或者违法分包的,工程监理单位转让工程监理业务的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第六十二条规定,责令改正,没收违法所得,按以下标准予以罚款;可以建议责令停业整顿、降低资质等级;情节严重的,建议吊销资质证书:

(一)未造成铁路建设工程质量事故的,对勘察、设计、监理单位处合同约定勘察费、设计费、监理酬金25%的罚款,对施工单位处工程合同价款0.5%的罚款。

(二)造成铁路建设工程质量一般事故的,

对勘察、设计、监理单位处合同约定勘察费、设计费、监理酬金25%以上35%以下的罚款;对施工单位处工程合同价款0.5%以上0.7%以下的罚款。

(三)造成铁路建设工程质量较大及以上等级事故的,对勘察、设计、监理单位处合同约定勘察费、设计费、监理酬金35%以上50%以下的罚款;对施工单位处工程合同价款0.7%以上1%以下的罚款。

**第六十四条** 勘察、设计单位未按照工程建设强制性标准进行勘察、设计的;或者设计单位未根据勘察成果文件进行工程设计的;或者设计单位指定建筑材料、建筑构配件的生产厂、供应商的;由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第六十三条规定,责令改正,按以下标准予以罚款;造成工程质量事故的,建议责令停业整顿、降低资质等级;情节严重的,建议吊销资质证书:

(一)仅涉及1个单项工程的,处10万元以上15万元以下的罚款;

(二)涉及2个单项工程的,处15万元以上20万元以下的罚款;

(三)涉及3个及以上单项工程的,处20万元以上30万元以下的罚款。

**第六十五条** 施工单位在施工中偷工减料的,或者使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备的,或者不按照施工图设计文件或者施工技术标准施工的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第六十四条规定,责令改正,按以下标准予以罚款;情节严重的,建议责令停业整顿、降低资质等级或者吊销资质证书:

(一)未造成铁路建设工程质量事故的,处工程合同价款2%的罚款;

(二)造成铁路建设工程质量一般事故的,处工程合同价款2%以上3%以下的罚款;

(三)造成铁路建设工程质量较大及以上等

级事故的,处工程合同价款3%以上4%以下的罚款。

**第六十六条** 施工单位未对建筑材料、建筑构配件、设备和混凝土进行检验,或者未对涉及结构安全的试块、试件以及有关材料取样检测的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第六十五条规定,责令改正,按以下标准予以罚款;情节严重的,建议责令停业整顿、降低资质等级或者吊销资质证书:

(一)未造成铁路建设工程质量事故的,处10万元以上15万元以下的罚款;

(二)造成铁路建设工程质量事故的,处15万元以上20万元以下的罚款。

**第六十七条** 监理单位与建设单位或者施工单位串通,弄虚作假、降低工程质量的;或者将不合格的铁路建设工程、建筑材料、建筑构配件和设备按照合格签字的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第六十七条规定,责令改正,按以下标准予以罚款,建议降低资质等级或者吊销资质证书;有违法所得的,予以没收:

(一)未造成铁路建设工程质量事故的,处50万元以上60万元以下的罚款;

(二)造成铁路建设工程质量一般事故的,处60万元以上70万元以下的罚款;

(三)造成铁路建设工程质量较大事故的,处70万元以上80万元以下的罚款;

(四)造成铁路建设工程质量重大及以上事故的,处80万元以上100万元以下的罚款。

**第六十八条** 承担监理业务的工程监理单位与被监理工程的施工承包单位以及建筑材料、建筑构配件和设备供应单位有隶属关系或者其他利害关系的,由地区铁路监督管理局依照《建设工程质量管理条例》第六十八条规定,责令改正,按以下标准予以罚款,建议降低资质等级或者吊销资质证书;有违法所得的,予以没收:

(一)未造成铁路建设工程质量事故的,处5万元以上8万元以下的罚款;

(二)造成铁路建设工程质量事故的,处8万元以上10万元以下的罚款。

**第六十九条** 在铁路建设活动中弄虚作假,编制或者出具虚假技术资料 and 试验、检测结果的责任人员,由铁路监管部门责令改正,给予警告或者通报批评,并处1万元以下的罚款;对注册执业人员,向颁发资质证书的机关通报。

**第七十条** 在铁路建设活动中因过错造成铁路建设工程质量事故的注册建筑师、注册结构工程师、注册建造师、监理工程师等注册执业人员,1年内不得在铁路建设市场执业;造成重大质量事故的,建议国家有关部门吊销执业资格证书,5年内不得在铁路建设市场执业;造成特别重大质量事故的,建议国家有关部门终身不予注册。

**第七十一条** 依照《建设工程质量管理条例》第七十三条规定,给予单位罚款处罚的,对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员处单位罚款数额5%以上10%以下的罚款。

**第七十二条** 必要时,国家铁路局可对案情复杂、性质严重、社会影响较大、跨区域的工程质量案件直接实施处罚。

**第七十三条** 依法应当予以降低资质等级、吊销资质证书、责令停业整顿等行政处罚的,由铁路监管部门向国家相关部门提出处罚建议。

**第七十四条** 监督人员在监督工作中玩忽职守、滥用职权、徇私舞弊的,依法给予行政处分;构成犯罪的,依法追究刑事责任。

## 第九章 附 则

**第七十五条** 本规定自2015年5月1日起施行。《铁路建设工程质量管理规定》(铁道部令第25号)同时废止。

## 山东省深基础与地下工程协会 2022年工作计划暨加强协会内循环紧密合作 座谈会顺利召开

2021年12月30日下午，山东省深基础与地下工程协会在山东高速岩土工程有限公司会议室召开2022年工作计划暨加强协会内循环紧密合作座谈会，座谈会由李连祥会长主持，山东高速岩土工程有限公司、中铁十四局、山东建勘集团有限公司、山东水总有限公司、山东正元建设工程有限责任公司、山东省机械施工有限公司、山东省深基建设工程总公司、建华建华科技（山东）有限公司的主要领导参加了本次座谈会。研究确定了有关事项，形成纪要如下：

**一、会议听取了武科秘书长所做的《山东省深基础与地下工程协会2021年下半年工作报告》。**会议认为，自7月份换届以来，在协会各成员的共同努力下，各会员单位着力于机制体制的创新，取得了较好的业绩。协会经过多次修改、申报，协会名称、章程、变更登记手续等均已完成，2021年第三期《山东省基础工程》期刊已顺利出版。

**二、会议研究通过了协会议事原则，确定了召开周期、组织方式、参加人员等。**会议认为，为加强协会的紧密联系，会长例会至少每半年召开一次。由各会长单位轮流组织、召开，顺序依次是山东高速岩土工程有限公司、中铁十四局集团有限公司、山东建勘集团有限公司、山东水总有限公司、建华建材科技（山

东）有限公司、山东省机械施工有限公司、山东正元建设工程有限责任公司、山东省深基建设工程总公司。会长例会主要对前期工作进行总结，并制定下一步工作计划。

**三、会议强调各会长单位引领和率先垂范作用。**会议认为各会长单位是行业骨干单位，在本领域具有重要影响，一定重视和强化各会长单位引领作用、各位会长的率先垂范作用。每个会长单位应该通过自身产业链，凝聚起设计、材料、设备、劳务、检测等相关业务单位，优势互补、强强联合，自身经营不断提升的过程中带动相关会员单位共同进步。

**四、研究了网站建立相关事宜。**会议认为，为提高协会知名度，扩大协会影响力，解决研发申报、业务管理方面的需求，并给成员搭建展示自我的平台，协会将建立自己的网站，网站包括研发项目系统、会员展示系统、业务管理系统、资料共享系统等。

**五、会议研究通过了《山东省深基础与地下工程》期刊“自主创新技术”专刊出版办法。**会议认为，各会员单位有较多科研成果，为贯彻新发展理念，构建新发展格局，今年将以“自主创新技术专刊”型式宣传会员单位自主创新技术，帮助这些技术在山东深基础和地下工程领域推广。通过专刊引领，吸引国内新技术在山东应用、转化，也带动整个行业

进步。

六、会议讨论了协会2022年工作计划。会议认为，加强组织建设，让会员感觉到协会的存在、体会到自身的归属是今年工作的重要方向，协会将从以下方面为会员单位提供服务：

（一）发挥会长单位作用：各位会长单位一定加强自身的“会长”意识，感觉到担当的责任，针对2022年任务，提出一项科研或管理需求，通过协会内循环进行研究攻关，凝聚相关单位一起进步；

（二）筹建协会专家库：各会长单位率先垂范，依托自身项目组织协会内部专家、以协会名义组织专家论证，通过网站、期刊进行宣传推广，逐步树立和加强协会的行业领导

地位；

（三）开展创新方法与技术培训：针对协会年轻技术人员成长、职称评审要求，针对生产实际，挖掘科研内容，帮助并培育技术人员发现、总结、提炼撰写论文和专利能力和兴趣，开展国内创新技术的培训和交流；

（四）协会将开拓思路，开阔眼界，内引外联为会员单位、年轻技术人员提供方便，逐步建立和相关期刊的联系，拓宽论文收集与期刊发表、科技创新成果评优等渠道；

（五）协会坚持开放办协会的原则，通过自身服务能力提升，吸引更多同行加入，使协会逐步壮大。

## 山东省深基础与地下工程协会 网站建立研讨会成功召开

2022年2月19日下午于山东中福岩土工程有限公司会议室，召开了山东省深基础与地下工程协会网站建立研讨会。会议由协会会长、山东大学李连祥教授主持。李连祥教授详细阐述了协会网站建立的必要性，希望通过网络提高协会的知名度，加大各会员单位的宣传力度，助推会员单位的业务扩展。

会议特别邀请了网站专业开发技术顾问李富红女士，向与会各会员单位代表展示了网站基本框架布局，并与其他知名企业网站建设内容做了详细对比与讲解。



与会代表纷纷表示全力支持配合协会网站建立，对网站的建立提出了各自的建议和意见。

## 复杂环境地下车库无支护一体化结构体系开发与成套施工技术研究专题会顺利召开

2022年2月22日复杂环境地下车库无支护一体化结构体系开发与成套施工技术研究专题会，在山东省肿瘤防治研究院公共停车场项目顺利召开。



本次会议的参会单位有：山东大学、山东省肿瘤防治研究院、瑞森新建筑有限公司、山东省建筑设计研究院有限公司、山东建院工程监理咨询有限公司、山东省山东深基础勘察院、山东深基础工程总公司。

现阶段，城市地下空间开发加剧，但基坑支护和主体地下结构功能定位割裂，同一项目岩土与结构工程专业分离。双碳目标下，本次专题会旨在解决基坑支护结构作为临时措施，地下结构施工完成后即失去作用，临时构件遗弃，造成环境污染材料浪费等传统问题；改变临时性支护设计理念及设计方法，促进基坑与基础设计理论和方法变革，符合习总书记提出

的绿色中国、低碳减排的理念。

会议开始前，山东大学基坑与深基础工程技术研究中心主任、山东大学土木工程系李连祥教授首先将多种地下结构不同建设时期相互影响且共同工作现状，基坑主动区复合地基与支护结构共同工作机理等进行了讲解。



参会各方共同讨论了山东省肿瘤防治研究院公共停车场项目基坑永久支护的细部节点做法，重点事项，过程指标要求及下步工作重点等。确保将本项目地下车库无支护一体化结构体系打造为具有环境和经济效益并广泛推广应用的科技成果。

山东省肿瘤防治研究院基建工程部王兴军主任会上郑重宣布，“山东省深基础与地下工程协会深基坑永久支护协同创新中心”正式成立。

## 山东大学基坑与深基础工程技术中心承办 济南地铁6号线承压水控制技术研讨会

2022年1月8日，由中铁发展投资有限公司济南地铁6号线工程总承包项目经理部主办、山东大学基坑与深基础工程技术中心承办、浙江鼎业基础工程有限公司协办的济南地铁6号线承压水控制技术研讨会在济南城市轨道交通6号线工程总承包项目部会议室举行，山东大学基坑与深基础工程技术研究中心主任、博士生导师李连祥教授做了题为“明挖车站地下承压水分析与控制”的主旨演讲，详细介绍了地铁车站地下水承压机理与控制方法，得到与会人员的充分肯定。



本次济南地铁6号线承压水控制技术研讨会包含两个主题，一是认识6号线主要车站工程与水文地质条件，分析目前工程技术难点；二是理解现行主流技术与工法的适用性，针对济南地铁6号线水文地质条件，进行技术研讨与交流，凝聚领域共识，提升工程品质。来自济南轨道集团建投公司6号线项目部、北京城建设计院、中铁二院、中国铁设集团、上海隧道院、

中铁四院、同济大学设计院、上海市政设计院、中铁咨询设计院，中铁铁六院、广州地铁设计院等设计院、济南6号线总包部相关领导及工程管理部、安全质量部和各工区总工与会。



李连祥教授分析了承压水的赋存机理，介绍了不同类型的承压水控制思路及其难点，并逐一分析其力学模型。浙江鼎业基础工程有限公司讲解了三轴搅拌桩、TRD及CSM的工法原理和RJP、MJS及N-Jet的工法原理、特点及适用范围，分享了止水加固的应用实例，结合不同技术的适用性与优缺点，总结了针对不同水文地质条件承压水精细化控制方法。

据悉，济南地铁6号线线路起于位里庄站，线路全长40.1公里，均为地下线路，车站33座，其中新建车站25座，已建或代建车站8座（济南西站、文化中心站、闫千户站、华阳路站、绸带公园站、礼耕路站、烈士陵园站、济南东客站），全线共设换乘车站14座，与1号线、2号线、3号线等11条线路换乘，途经天桥



区、历下区，贯穿西部新城、中心城区、中央商务区，止于梁王站，大致呈东西走向。承压水对西客站、东客站附近车站建设具有重大影响，本次研讨会的召开，对于明确济南地铁6号线主要车站工程地下水赋存及其性状，分析

勘察、设计、施工、管理的重难点，了解现有技术工艺，科学控制地下水，避免工程建设对泉水的扰动效应，对于提升济南地铁建设水平、保证泉水喷涌不息具有现实和深远意义。

## 淄博市勘察测绘研究院有限公司正式更名为 山东高速岩土工程有限公司



一九五六年九月四日，淄博市勘察测绘研究院经山东省人民委员会（56）鲁筑丁字第2581号文件批准成立，先后被评为全省“十佳勘测院”、全国“测绘质量优秀单位”、全国“勘察测绘先进单位”，为山东省高新技术企业。

二零二一年十一月，大成科创基础建设股份有限公司与山东高速高新科技投资有限公司联合改组淄博市勘察测绘研究院有限公司为山东高速岩土工程有限公司，构建集勘察、测绘、设计、施工一体化模式的岩土工程综合服务商。

公司业务类型涵盖工程测量、不动产测绘、摄影测量和遥感、地理信息系统工程、工程勘察、工程检测监测、岩土工程设计、地质灾害治理、地基处理、基坑支护、桩基施工等专业；拥有国家测绘局首批认证的测绘甲级资质和建设部认证的岩土工程勘察、工程测量甲级资质及岩土工程设计、物探测试检测监测、工程钻探、地质灾害治理、水文地质勘察等

二十余项资质。下设山东高速岩土科技有限公司、山东高速勘察测绘有限公司。现有员工300余人，专业技术人员占85%以上，其中山东省工程勘察设计大师1人，教授级高级工程师6人，中高级职称65人，国家各类注册人员42人。

公司坚持“科学管理、精心服务、顾客满意、持续改进、争创一流”的质量方针，通过

了ISO9001国际质量体系认证、环境管理体系认证、职业健康安全管理体系认证、信息安全管理体系认证。

公司秉承“以人为本，诚信服务”的经营理念，竭诚为广大客户提供优质高效的地理信息测绘服务及岩土工程综合解决方案，在传承中求发展，推动企业走向卓越。

## 山东正元建设公司市场开发工作取得“开门红”

新年伊始，面对复杂多变的经济形势和残酷激烈的市场竞争环境，以及疫情防控常态下国内呈多点散发态势等新形势、新挑战，正元建设公司上下进一步学习贯彻落实总局、山东局“十四五”规划要求和经营机制改革发展布局，认真落实山东局九届一次职工代表大会暨2022年工作会议要求，提早谋划、精心组织，成立正元建设公司、分公司两级高效精英团队，全力落实2022年市场开发工作。截止1月底，正元建设公司新签合同同比增长96.81%，公司实有合同额同比增长29.68%，市场开发实现“开门红”，为公司“划小核算单位”后经营机制改革落地生效奠定了坚实基础。

下一步正元建设公司将继续坚持以市场为导向，牢固树立大岩土观、大地质观、大环境观、大生态观，立足岩土工程主责主业，充分发挥公司、分公司两级高效经营团队带头引领作用，按照“大市场、大客户、大项目”的市场开发工作思路，秉持“市场优先，效益为本”的经营理念，精准对接社会优质资源，全力维护既有一—特别是大客户资源，着力拓展新区域、新行业、新专业市场，积极承揽大型施工项目，打造多元化市场体系，加快市场转型升级，实现市场开发质的稳步提升和量的合理增长，以高质量的市场开发助推正元建设公司改革发展。

## 中铁十四局与清华大学开展科研合作交流

2月26日上午，清华大学土木水利学院院长方东平一行到中铁十四局北京东六环项目调研，并与中铁十四局开展科研合作交流，双方聚焦推动创建良好合作平台、深入拓宽合作领

域、有效提速高质量发展步伐。中铁十四局党委书记、董事长吴言坤出席交流活动。

清华大学土木水利学院党委副书记潘鹏，建设管理系系主任李小冬，研究员杨军，土木



工程系副系主任赵志宏出席活动。股份公司专家陈健，中铁十四局科技创新部、企划部、京津冀区域总部、大盾构公司、大盾构与地下空间科技发展研究院相关人员参加活动。

方东平一行走进东六环改造工程安全质量监控中心，对中铁十四局大盾构品牌建设发展、技术研发及平台建设、大数据信息化系统建设、工程重难点等情况进行了深入了解。随后深入盾构隧道、盾构机操作室近距离观摩了工程建设进展及盾构机掘进情况。

在随后召开的座谈会上，吴言坤对方东平一行的到访表示热烈欢迎，并介绍了中铁十四局总体情况和科技创新情况。吴言坤说，中铁十四局始终秉承“创新驱动、科技强企”理念，高度重视科技创新及人才培养，他希望能以此次交流为契机，进一步深化与清华大学的合作，实现互利共赢。一是加强产学研对接。依托清华大学优质的科研资源，深入开展多层

次、多领域科技合作；二是加快科研成果转化，促进管理提升。从企业管理，尤其是安全管理、数字化转型等方面，将清华大学管理创新的成果在企业实现转化；三是聚焦战略新兴产业合作。围绕“7+N”新业态、“10+10”战略，加快培育新兴产业、新业态，构建新业态发展格局，打造高质量发展引擎；四是深化人才、教育合作交流。吸纳清华大学高端科研人才，引进清华大学人才在十四局重大工程项目开展实习实践，同时依托清华大学优秀师资力量为十四局培育人才。

方东平对中铁十四局工程建设及科研工作给予了高度评价。他表示，清华大学非常重视在国家建设、科技创新领域发挥重要作用，在加强学科建设的同时，也不断加大投入，促进和企业的联系并着力加快科研成果转化。一直以来，中铁十四局积极践行央企社会责任，展现出了行业领军企业的卓越实力，土木水利学院也有着丰富的学术历史积淀，通过此次交流，进一步坚定了和十四局加深合作的信心，希望双方能够加快合作进程，通过优势互补、资源共享，开展互惠合作，构建协同创新、合作共赢的长效机制。

会上，双方还就合作框架构建、研发机制建立等事宜进行了进一步的沟通和协调。

## 荣膺多项殊荣！山东建勘彰显行业标杆实力

近年来，山东国惠直属企业山东建勘凭借强劲的综合实力和突出的业绩表现，荣获济南市住建局公布的全市勘察设计企业信用AAA，被

山东省认定管理机构认定为2021年第一批高新技术企业，公司党委书记、董事长杨耀东获得“2021年度经济建设功勋奖”荣誉称号，彰显

了行业标杆实力。

### 一、济南市住建局公布的全市勘察设计企业信用AAA

《济南市勘察、设计单位和从业人员诚信评价管理办法》（济建发〔2017〕1号文）要求，济南市住建局对2021年下半年全市勘察设计单位信用信息进行了采集、审核、计分、评价。共对459家在济开展业务的勘察设计单位进行了评价，其中55家AAA级、73家AA级、331家A级单位。山东建勘集团有限公司荣获企业信用AAA。

企业名称	考核等级
济南市勘察测绘研究院	AAA
山东建勘集团有限公司	AAA
山东省水利勘测设计院	AAA
山东正元建设工程有限责任公司	AAA
济南市市政工程研究院（集团）有限责任公司	AAA
同圆设计集团有限公司	AAA
中建八局第一建设有限公司	AAA
济南园林集团景观设计有限公司	AAA
山东省冶金设计院股份有限公司	AAA
济南城建集团有限公司	AAA
山东省城建设计院	AAA
山东大卫国际建筑设计有限公司	AAA
中建八局第二建设有限公司	AAA
山东省深基础工程勘察院	AAA
中铁工程设计咨询集团有限公司济南设计院	AAA
山东建筑大学设计集团有限公司	AAA

### 二、被山东省认定管理机构认定为2021年第一批高新技术企业

根据《高新技术企业认定管理办法》《高新技术企业认定管理工作指引》有关规定，近日，公司被山东省认定管理机构认定为2021年



第一批高新技术企业。本次复审认定是公司自2018年被认定为高新技术企业以来，第2次通过复审（再认定），充分体现了公司在高新技术领域创新发展中的引领作用，对展示公司综合实力、促进企业持续健康高质量发展具有重要意义。

### 三、公司党委书记、董事长杨耀东荣获天桥区“2021年度经济建设功勋奖”荣誉称号

2月27日上午，济南市天桥区2021年度高质量发展总结奖励大会召开。大会对获奖企业、单位和个人代表进行了表彰，山东建勘集团有限公司党委书记、董事长杨耀东获得“2021年度经济建设功勋奖”荣誉称号。杨耀东同志获此殊荣，是对山东建勘近年来在国企改革发展中取得成绩的肯定。



多年来，山东建勘坚持创新驱动和品牌战略，积极推动企业技术进步迈向新高度。此次荣获殊荣，体现了业界对山东建勘综合实力及发展前景的高度认可。山东建勘作为行业标杆，将以更加振奋的精神、更加昂扬的斗志、更加务实的作风，接续奋斗、勇毅前行，奋力书写山东建勘高质量发展新篇章，以优异成绩迎接党的二十大胜利召开！