工程建设强制性国家规范

《**矿山特种结构通用规范**》

（征求意见稿）

电子邮箱：manixmanix@163.com。

通信地址：陕西省西安市雁塔路北段66号中煤西安设计工程有限责任公司新办公楼0706室；邮政编码：710054。

2020年12月

**目 次**

[**1 总 则 1**](#_Toc24580_WPSOffice_Level1)

[**2 基本规定 2**](#_Toc10837_WPSOffice_Level1)

[**3 矿山特种结构设计** **7**](#_Toc25122_WPSOffice_Level1)

[3.1 一般规定](#_Toc30169_WPSOffice_Level2) 7

[3.2 井塔设计](#_Toc8653_WPSOffice_Level2) 8

[3.3 井架设计 10](#_Toc11928_WPSOffice_Level2)

[3.4 钢筋混凝土筒仓设计 1](#_Toc17524_WPSOffice_Level2)1

[3.5 半地下储仓设计](#_Toc17299_WPSOffice_Level2) 11

[3.6 储料（煤）场设计 12](#_Toc25546_WPSOffice_Level2)

[3.7 输送机通廊设计 13](#_Toc19292_WPSOffice_Level2)

[3.8 货运索道设计](#_Toc6454_WPSOffice_Level2) 13

[3.9 汽车受料坑、翻车机房、卸车台设计 13](#_Toc19050_WPSOffice_Level2)

[3.10 浓缩池设计](#_Toc11577_WPSOffice_Level2) 14

[3.11 通风机房设计 14](#_Toc3453_WPSOffice_Level2)

[3.12 其他特种结构设计 1](#_Toc20172_WPSOffice_Level2)5

[**4 施工与验收 15**](#_Toc24580_WPSOffice_Level1)

[4.1 一般规定](#_Toc30251_WPSOffice_Level2) 15

[4.2 井塔施工与验收 17](#_Toc15290_WPSOffice_Level2)

[4.3 井架施工与验收](#_Toc8846_WPSOffice_Level2) 17

[4.4 钢筋混凝土筒仓施工与验收 18](#_Toc27710_WPSOffice_Level2)

[4.5 半地下储仓施工与验收 18](#_Toc26265_WPSOffice_Level2)

[4.6 其他特种结构施工与验收 1](#_Toc15217_WPSOffice_Level2)8

[**5 使用维护与拆除**](#_Toc24580_WPSOffice_Level1) **19**

[5.1 使用维护 1](#_Toc26543_WPSOffice_Level2)9

[5.2 拆除](#_Toc1447_WPSOffice_Level2) 20

附：起草说明及条文说明

# 1 总 则

**1.0.1** 为在矿山特种结构工程建设与使用维护中保障人民生命财产安全、人身健康、工程质量安全、生态环境安全、公众权益和公共利益，以及促进能源资源节约利用，满足国家经济建设和社会发展管理需要，依据有关法律、法规，制定本规范。

**1.0.2** 新建、 扩建和改建的矿山特种结构工程设计、施工与验收、使用维护、拆除过程必须遵守本规范。

**1.0.3**  本规范是矿山特种结构工程设计、施工与验收、使用维护、拆除过程中技术和管理的基本要求。当工程全寿命周期内所采用的材料、设计方法、技术措施、质量控制、使用维护等与本规范规定不一致，但经合规性评估符合本规范第2章的规定时，应允许使用。

**1.0.4**  矿山特种结构工程除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关规范的规定。

# 2 基本规定

**2.0.1** 矿山特种结构设计应规定设计工作年限并应与矿山生产服务年限相适应，以满足全寿命周期内工程安全性、适用性和耐久性的要求。

**2.0.2** 矿山特种结构设计应根据结构破坏可能产生后果的严重性与所服务工程项目的重要性，采用不同的安全等级。结构安全等级不应低于表2.0.2的规定。 结构重要性系数取值应符合《工程结构通用规范》的规定。

**表2.0.2 特种结构的安全等级**

|  |  |
| --- | --- |
| 特种结构名称 | 安全等级 |
| 提升井塔、井架、天轮架、驱动机房、井口房、通风机房、提升机房、货运索道站房与支架、井颈、半地下储仓（地下部分仓壁为高度H>30m的Ⅲ、Ⅳ及以上类岩质边坡或高度H> 15m的土质边坡，向仓体内倾的软弱结构面或滑动层控制的斜壁） | 一级 |
| 钢筋混凝土筒仓、储料（煤）场、输送机通廊、输煤暗道、汽车受料坑、翻车机房、装车站、破碎站、卸车台、浓缩池、半地下储仓（地下部分仓壁为高度10＜H≤30m的Ⅲ、Ⅳ及以上类岩质边坡或高度5＜H≤15m的土质边坡 ） | 二级 |
| 次要结构与临时结构，半地下储仓（地下部分仓壁为高度H≤10m的Ⅲ、Ⅳ及以上类岩质边坡或高度H≤5m的土质边坡 ） | 三级 |

**2.0.3**  未经设计责任主体单位许可，不得改变使用功能和使用环境。当需要延长工作年限、改变功能和使用条件或其他原因需要进行加固、修复时，均应进行既有结构检测、鉴定和设计。

**2.0.4** 矿山特种结构在设计工作年限内主要功能要求、影响结构安全使用维护的条件、低于整体结构设计工作年限的局部设计，应在设计文件中明确说明；重要要求与指标应在结构明显部位标识。

**2.0.5** 矿山特种结构工程设计、施工与拆除，应因地制宜，保护场地周围生态环境，不得引起次生灾害。

**2.0.6**  矿山特种结构设计中偶然荷载成为结构设计的控制荷载时，应通过合理设置局部易加固或更换的构件保证结构不因偶然荷载作用引起整体或连续倒塌。

**2.0.7** 对于井塔与井架的承载能力极限状态，应按荷载的基本组合或偶然组合或地震作用组合计算荷载组合的效应设计值，并应采用下列设计表达式进行设计：

 **1** 基本组合：

γo Sd ≤ Rd （2.0.7-1）

 **2** 偶然组合(断绳、防坠制动荷载组合)：

 Sd ≤ Rd (2.0.7-2)

**3** 地震作用组合：

 Sd ≤ Rd/γRE （2.0.7-3）

式中： γO──结构重要性系数，不应小于1.1；

Sd──荷载组合的效应设计值；

Rd──结构构件抗力的设计值；

γRE──承载力抗震调整系数，应遵守《建筑与市政工程抗震通用规范》中的规定。

**2.0.8** 矿山特种结构直接支承动力设备时，应进行动力设计，控制支承结构的振动位移、速度、加速度。

**2.0.9** 矿山特种结构工程设计时应明确结构及关键构件的变形限值要求，规定防火、耐磨、防腐保护与使用维护要求。使用中应按照设计规定进行维护或更换；当出现超过设计规定的变形限值或结构损伤时，应及时维护处理。

**2.0.10** 矿山特种结构在设计工作年限内遇到大于多遇地震、火灾、爆炸、泥石流、采动等灾害影响时，应对结构进行鉴定评估，按照评估意见处理后方可恢复使用。

**2.0.11**  矿山特种结构工程建造过程中，当施工方法对主体结构内力及变形有较大影响或设计文件有特殊要求时，应进行施工方法对主体结构的影响分析，并对施工阶段及采取的施工临时措施的结构强度、稳定性和刚度进行验算。

**2.0.12**  由加工制造或施工单位完成的矿山特种结构施工详图及其它相关技术文件应经设计单位审核确认。

**2.0.13**  矿山特种结构工程中有粉尘、易燃易爆气体聚集的场所或空间，设计应有有效防爆泄压措施，泄压方向不应朝向人员聚集场所、人行通道、重要设备以及关键承重结构构件，避免引发次生灾害；相关专业应设置通风、除尘、防静电、防明火及防雷电等设施。

**2.0.14** 矿山特种结构进行抗震设计时，地震作用及作用组合除本规范有具体规定外应符合《建筑与市政工程抗震技术规范》的规定。抗震设防分类根据遭受地震破坏后可能造成的人员伤亡、经济损失和社会影响程度、及其在抗震救灾中的作用等因素确定，应符合表2.0.14的规定。

**表2.0.14 特种结构抗震设防分类**

|  |  |
| --- | --- |
| 特种结构名称 | 抗震设防分类 |
| 提升井塔、井架、驱动机房、井口房、通风机房、提升机房、货运索道站房与支架、井颈 | 乙类 |
| 钢筋混凝土筒仓、储料（煤）场、输送机通廊 | 服务于重点设防类工程时为乙类；其余为丙类 |
| 汽车受料坑、翻车机房、装车站、破碎站、卸车台、地下输煤通廊、转载站、浓缩池 | 丙类 |

**2.0.15** 提升、运输、驱动、通风、排水、破碎、洗选、供配电系统中主要机电设备的基座或支架、以及相关连接件和锚固件应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构或基础上。

**2.0.16** 矿山特种结构应根据生产中使用或产生的物料性质及其数量、储存与运输物料的性质及其数量等因素确定防火要求。对于煤炭工业、水泥工业、钢铁冶金工业、电力工业特种结构的火灾危险性类别不应低于表2.0.16-1、2.0.16-2、2.0.16-3、2.0.16-4的规定。

**表2.0.16-1 煤炭工业特种结构的火灾危险性类别**

|  |  |
| --- | --- |
| 特种结构名称 | 生产或储物火灾危险性类别 |
| 提升井塔、井架、驱动机房、井口房、通风机房、井颈 | 丙类 |
| 汽车受料坑、翻车机房、装车站、破碎站、卸车台、索道站房与支架 |
| 用于原煤储运的钢筋混凝土筒仓、储煤场、输送机通廊、地下输送机通廊、转载站 |
| 用于洗选后产品煤储运的钢筋混凝土筒仓、储煤场、输送机通廊、输煤暗道、转载站 | 戊类 |
| 提升机房、浓缩池 |

**表2.0.16-2 水泥工业特种结构的火灾危险性类别**

|  |  |
| --- | --- |
| 特种结构名称 | 生产或储物火灾危险性类别 |
| 原煤破碎站、原煤输送通廊、原煤筒仓、原煤预均化堆场、 | 丙类 |
| 原料联合储库（原煤） | 丁类 |
| 石灰石破碎站、非燃料原料输送通廊、预均化堆场（石灰石、粘土）、原料联合储库（石灰石、粘土、铁粉） | 戊类 |

**表2.0.16-3 钢铁冶金工业特种结构的火灾危险性类别**

|  |  |
| --- | --- |
| 特种结构名称 | 生产或储物火灾危险性类别 |
| 运送煤、焦炭等可燃物料的地上及地下的转运站、带式输送机通廊和带式输送机驱动站 | 丙类 |
| 固体燃料储存及配备料场，包括煤、焦炭的运输、贮存及处理系统的建（构）筑物，如贮槽、室内堆场、破碎机室、筛分机室、贮焦槽、原煤仓（间）、干煤棚、受煤槽、翻车机室、破冻块室、配煤室（槽）、室内煤库、贮煤塔顶、成型机室等 |
| 井塔、井口房、提升机房 | 丁类 |
| 通风机房，钢（混凝土）井架、架空索道站房及支架 | 戊类 |
| 运送矿石等不燃烧物料的地下及地下的转运站、输送机通廊、输送机驱动站 |
| 原料储存及配备料场，包括火车受料槽、火车装卸槽、汽车受料槽、汽车装卸槽、矿槽（含返矿槽）、翻车机室、破碎机室、筛分机室、原料仓库、堆场、混匀配矿槽、原料检验站、矿石库、推土机室、装载机室等 |

**表2.0.16-4 电力工业特种结构的火灾危险性类别**

|  |  |
| --- | --- |
| 特种结构名称 | 生产或储物火灾危险性类别 |
| 翻车机房、卸煤沟、碎煤机室、运煤转运站、配煤楼、运煤输送机通廊、地下输送机通廊、钢筋混凝土筒仓、干煤棚、储煤场 | 丙类 |
| 输送不燃烧材料的通廊、输送不燃烧材料的转运站 | 戊类 |

# 3 矿山特种结构设计

## 3.1 一般规定

**3.1.1**  矿山特种结构设计应具备地震、气象、近期实测地形图和相应阶段的工程地质、水文地质、矿物与地层含水的腐蚀性分析等原始资料。

**3.1.2**  矿山特种结构工程应避开露天采场爆破危险区、采掘场和排土场边坡地表境界、采空地表移动区地表界限，并满足安全防护距离。

**3.1.3** 跨铁路装车站、筒仓等特种结构的结构变形不得超过铁路建筑接近限界的要求，其下部应设置设置检修人员躲避空间。

**3.1.4** 矿山特种结构设计所采用的各类生产工艺中的物料参数、荷载及条件参数，应确保准确明晰。

**3.1.5** 矿山特种结构的安全疏散口应满足以下规定：

**1** 提升井塔、钢筋混凝土筒仓仓顶、转载站、装车站、货运索道站房至少应设置1个安全疏散口；

**2** 当仓顶通廊、其它地面运输通廊长度超过150 m时，应增加安全疏散口，满足最远疏散点到安全疏散口的距离不超过75 m。长度超过75m的地下通廊至少应设置2个安全疏散口，至少应有一个直通室外；

**3** 与钢筋混凝土筒仓仓顶、转载站、装车站相连的胶带输送机通廊不应作为安全疏散口；

**4** 安全疏散口采用敞开式钢梯时，其宽度不应小于0.8 m、坡度不应大于60°，钢梯的耐火极限不应小于0.25 h。

**3.1.6** 矿山特种结构工程中楼面提升孔洞口、预留设备洞口、安装洞口与地面坑口周边，应设置活动防护栏杆或采用活动盖板防坠；工作平台临空位置应设置防护栏杆。防护栏杆应遵守下列规定：

**l** 楼面高度为24m、室内工作平台高度为15 m 及以上时， 防护栏杆净高度不应低于1.2 m；其它楼面和平台高度范围的防护栏杆高度不应低于1.1 m；

**2** 室外塔架、废液（水）池的防护栏杆高度不应低于1.2 m ；

**3** 栏杆距地面0.15 m高度范围内不应留空。

**3.1.7** 各种物料筒仓、其他型式储仓的仓顶应设置可锁检修孔门。

3.1.8 矿山特种结构中的地下封闭结构位于地下水位之下时，应进行施工和使用期间的抗浮稳定设计。

**3.1.9**  储存有易氧化自燃物料的构筑物应有防止物料自燃的措施。

**3.1.10**  各类入料、卸料的漏斗壁常温耐磨层的设计应说明所用耐磨材料的抗冲击与耐磨指标要求，同时应明确耐磨层与基层的连接构造。

**3.1.11**  提升机房、井口房、通风机房、驱动机房、井塔等特种结构控制室或值班室应采取防尘、隔音降噪措施，控制振动引起的操作人员疲劳-降低工效的影响。

## 3.2 井塔设计

**3.2.1** 井塔设计应根据凿井和生产期间的使用要求，且结合工艺设备等专业的技术安全要求进行井塔平面布置、竖向布置、套架与防撞梁布置，结构体系应具有明确的计算简图和合理的传力途径，结构构件和体系应具有良好的变形能力和消耗地震能量的能力。

**3.2.2** 井塔的抗震等级遵守表3.2.2-1与表3.2.2-2规定。

**表3.2.2-1 钢筋混凝土井塔的抗震等级**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设防烈度结构类型 |  6度 |  7度 |  8度 | 9度 |
| 框架结构 |  高度（m） | ≤30 | ＞30 | ≤30 | ＞30 | ≤30 | ＞30 |  一 |
|  框架 |  四 |  三 |  三 |  二 |  二 |  一 |  一 |
| 筒体结构 | 高度（m） | ≤60 | ＞60 | ≤60 | ＞60 | ≤60 | ＞60 |  ≤60 |
|  框架 |  四 | 三 | 三 | 二 | 二 | 一 |  一 |
|  壁板 | 三 |  二 |  一 |  一 |

**表3.2.2-2 钢结构井塔的抗震等级**

|  |  |
| --- | --- |
| 高度（m） |  抗震设防烈度 |
|  6度 |  7度 |  8度 |  9度 |
| ≤60m |  |  四 |  三 |  二 |
| ＞60m |  四 |  三 |  二 |  一 |

**3.2.3** 除建于完整、稳定岩石上的地基基础设计等级应不低于丙级外，其余的地基基础设计等级应为甲级。

**3.2.4** 井筒采用冻结凿井法施工时，井塔地基与基础设计应计入地基土冻融的影响。

**3.2.5** 地震作用计算时，井塔的重力荷载代表值应遵守下列规定：

**1** 结构自重、放置在楼层上的各种设备、固定在井塔上的套架及各种刚性罐道等应采用自重标准值的100%；

**2** 楼面可变荷载的组合值系数当按实际情况计算时，应取1.0；按等效均布荷载计算时，最小应取0.5；

**3** 屋面可变荷载的组合值系数应取0.5；

**4** 矿仓贮料荷载的组合值系数应采用满仓贮料时的0.8。

## 3.3 井架设计

**3.3.1** 井架抗震等级应遵守表3.3.1规定。

**表3.3.1 井架的抗震等级**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 地震烈度 | 6度 | 7度 | 8度 | 9度 |
| 钢筋混凝土井架 | 三 | 二 | 一 | 一 |
| ≤50m的钢井架 | 四 | 三 | 二 | 一 |
| ＞50m的钢井架 | 三 | 二 | 一 | 一 |

**3.3.2** 除建于完整、稳定岩石上的地基基础设计等级应不低于丙级外，其余的基础设计等级应为甲级。

**3.3.3** 井架结构抗倾覆稳定计算应满足下式要求：

*M*G/*M*Q≥1.3 （3.3.3）

式中： *M*G——抗倾覆力矩（kN.m），分项系数应取0.9；

*M*Q——倾覆力矩（kN.m），按承载力极限状态下荷载效应的基本组合时，其分项系数应取1.0；按偶然荷载效应组合时，其中断绳或防坠制动荷载值应取50%，不计风荷载。

**3.3.4** 地震作用计算时，井架的重力荷载代表值应按下列规定取值：

**1** 结构、天轮及其设备、扶梯、固定在井架上的各种刚性罐道等应采用自重标准值的100%；

**2** 各平台上的可变荷载的组合值系数，当按等效均布荷载计算时，最小应取0.5；当按实际情况计算时，应取1.0。

## 3.4 钢筋混凝土筒仓设计

**3.4.1** 本规范规定适用于贮存散料及压缩空气调匀混合粉料且平面形状为圆形或矩形的现浇钢筋混凝土筒仓，不适用于贮存青饲料及纤维状散料和湿法搅拌物料的筒仓。

**3.4.2** 筒仓的地基基础设计等级不应低于乙级；对于直径25 m及以上、容量不小于20000 t且基础不直接落在完整、稳定基岩上的筒仓，其地基基础的设计等级应为甲级。

**3.4.3**  抗震设防烈度8 度及以上地区，仓顶布置有筛分振动设备的厂房时应采用仓壁直接延伸作为承重结构。

**3.4.4**  向筒仓内装料不应以抛物线形式将贮料直接砸向仓壁；受物料冲击、磨损部位应采取抗冲击、抗磨损措施。

**3.4.5**  按正常使用极限状态设计筒仓基础时，筒仓的计算沉降量应满足使用功能特性的要求，其平均沉降量不应大于生产工艺的允许值。对于整体相连的群仓基础，应取空仓、满仓及附近大面积堆载的工况设计。

**3.4.6**  筒仓防雷应专设外引下线，其埋件严禁与筒仓的钢筋焊接；严禁利用筒仓的钢筋作为避雷引下线。

## 3.5 半地下储仓设计

**3.5.1**  半地下储仓设计应因地制宜，充分利用自然地形，应减少施工过程和建成后对环境造成不利影响；有含水层或地下径流时应采取可靠的地下水防治措施。

**3.5.2**  半地下储仓承载能力极限状态设计应计算储仓结构或斜壁支护结构达到承载能力破坏、锚固系统失效、坡体失稳或出现不适于继续承载的变形；正常使用极限状态设计应计算储仓结构或斜壁支护结构的变形达到正常使用的限值或影响耐久性能的某项限值。

**3.5.3** 斜壁边坡结构设计应进行下列计算和验算：

**1** 边坡结构的承载力计算：桩、面板、挡墙及其基础的抗压、抗弯、抗剪、抗冲切承载力和局部受压承载力计算，锚杆（索）、土钉杆体的抗拉承载力计算以及与面层的连接计算等；

**2** 锚杆（索）及土钉锚固体的抗拔承载力和桩的承载力；

**3** 斜壁结构整体和局部稳定性验算；

**4** 进行变形验算，保证上部围护结构和周边管线的变形满足安全使用要求；

**5** 对施工期间可能出现的不利工况进行验算。

## 3.6 储料（煤）场设计

**3.6.1** 贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、石灰石、石膏、砂土等易产生扬尘物料的储料场应当封闭。

**3.6.2** 储料场的地基基础设计等级不应低于乙级；对于跨度120 m及以上、容量不小于120000 t且基础不直接落在完整、稳定基岩上的封闭储料场，其地基基础的设计等级应为甲级。

**3.6.3**  储料场安全疏散口不应少于两个，人员最远疏散点到安全疏散口的距离不应超过80 m。

**3.6.4** 封闭式储煤场的防火设计遵守下列规定：

**1** 封闭式储煤场的屋顶承重构件距煤堆的最小距离不应小于5 m；

**2** 当封闭式储煤场屋盖结构采用钢结构时，堆煤包络线外延5 m范围内的钢结构承重构件应采用有效的防火保护措施，其耐火极限不应小于1.0 h。

**3** 当储存褐煤或易自燃的高挥发性煤种时，挡煤墙内壁应采取防火保护措施。

**3.6.5 储煤场屋盖采用立体桁架、立体拱架和张弦立体拱架结构时应设置平面外的稳定支撑体系。**

**3.6.6** 料场堆料区域地基有压密过程的必须提出压密方案。

## 3.7 输送机通廊设计

3.7.1 输送机通廊的每一结构计算单元应形成独立的结构受力体系。

3.7.2 输送机通廊支座应采取防止整体坠落的措施。

3.7.3 地下通廊净高应满足管线布置、设备安装及检修要求，且不应小于2.2 m，当为拱形结构时，其拱脚高度不应小于1.8 m。

## 3.8 货运索道设计

**3.8.1**  站房和支架基础的设计等级应为甲级。

**3.8.2** 支架中主要受力构件与连接应进行疲劳验算。

**3.8.3** 站房应配备相应的消防设施。

**3.8.4** 在有通行条件的单层站房的站口应设防止行人或车辆横穿线路的隔离设施；高架站房的站口，应设防止人员或物体坠落的保护设施，其他人员可接近的站房边缘，高差大于1.0 m的悬空或陡坡处也应设防护设施。

## 3.9 汽车受料坑、翻车机房、卸车台设计

**3.9.1**  翻车机房车道板（梁）及受煤坑车道梁的竖向作用应按铁路的列车荷载图式确定。

**3.9.2** 卸车台应采用钢筋混凝土地面板，卸车临空面应设置挡车台，挡车台高度不应小于卸车轮胎的五分之二。

**3.9.3**  受料槽口应设置金属格栅或其它防护措施*。*

## 3.10 浓缩池设计

**3.10.1** 直径大于15 m的浓缩池地基基础设计等级应为乙级，湿陷性黄土地区的建筑分类应为甲类。

**3.10.2** 浓缩池不应设置在地质条件相差较大的不均匀地基上。

**3.10.3**  严寒地区露天布置的各种煤泥沉淀池、煤泥水水池不得采用砌体结构。

**3.10.4** 浓缩池进行截面抗震验算时，水平地震作用标准值效应和其他荷载效应的基本组合应遵守《建筑与市政工程抗震通用规范》的规定外，尚应遵守下列规定：

 **1** 半地下式浓缩池应计算满池和空池两种工况，地面式和架空式浓缩池应仅计算满池工况；

**2**  池壁截面抗震验算时，静液压力的作用效应应参与组合；对于半地下式浓缩池，动土压力作用效应尚应参与组合；

**3** 作用效应组合时的分项系数，静液压力和主动土压力均应采用1.3，动液压力和动土压力均应采用1.4。

**3.10.5** 浓缩池应满足抗滑移、抗倾覆、抗浮验算；当采用分离式底板时，尚应验算池底板的抗浮稳定性。

## 3.11 通风机房设计

**3.11.1** 通风机房的地基基础设计等级不应低于乙级。

**3.11.2**  通风机房应采取有效的消音及防止粉尘污染的措施。

**3.11.3** 通风机房周围20 m以内不得布置有烟火作业的建筑和设施。

**3.11.4** 通风机基础应满足地基承载力、变形要求以及通风机稳定运行要求。

## 3.12 其他特种结构设计

**3.12.1**  井颈设计应满足井筒装备、风道、防火门、安全出口及提升套架底框梁布置的要求。

**3.12.2** 提升机房的提升机基础应进行倾覆和滑移稳定验算。

**3.12.3** 破碎机基础应按动力机器基础设计，地基土层动力特性参数应由岩土工程勘察报告提供。当基础位于非岩石地层时，扰力作用方向的基组固有频率应避免与干扰主频率产生共振。

**3.12.4** 可移动破碎站挡土墙应因地制宜采用环保节能的结构。

# 4 **施工与验收**

## 4.1 一般规定

**4.1.1**  建设责任主体单位应承担工程建设质量的首要责任，应提供签署有效的设计图纸及相关设计文件；应组织勘察、设计单位进行勘察说明与设计交底；应组织设计图纸及相关设计文件会审。

**4.1.2** 施工责任主体单位应根据矿山特种结构与工艺、设备、环境结合紧密的特点，结合现场条件编制施工组织设计和施工方案，对容易导致重大质量事故或造成重大经济损失或对工程质量有重大影响的分部分项工程，应编制专项方案， 并应按规定程序审查、审批后执行，有变更时应按原审批程序办理变更手续； 同时应根据设计文件和合同约定的施工技术标准，以及施工组织设计、经评审批准的专项施工方案组织实施。

**4.1.3** 施工单位不得修改工程设计；当施工过程中需局部变更工程设计时， 应由建设单位提出需修改内容， 原设计单位提出设计变更方案，并应按原审批程序办理变更手续。

**4.1.4**  井架、井塔、提升机、操车、驱动机的基础测量十字线、标高基准点的标定，必须根据施工图纸中的设计参数，以井筒永久十字线为基准进行标定；翻车机房标高基准点应以铁路接轨点标高进行标定。建设单位、监理单位现场监督检查，形成测量记录。

**4.1.5** 设备安装、装饰装修工程施工必须保证矿山特种结构的结构安全和工艺功能。

**4.1.6** 矿山特种结构中所使用的封闭箱型结构构件，施工完工验收前应采取措施保证所有封口板完全封闭；施工过程中箱型构件中的积水应及时排空并密封。

**4.1.7** 受料、卸料的漏斗壁所用常温耐磨材料必须有抗冲击指标、耐磨指标和质量证明文件；耐磨层与基层粘连接构造应严格遵守设计构造。

**4.1.8** 搅拌合格的水泥基耐磨材料应在产品使用技术条件规定的时间内使用，严禁二次加水搅拌。

**4.1.9** 悬挂的角锥形物料漏斗四角吊挂骨架筋接头必须等强连接，不得采用绑扎连接。

**4.1.10**  钢结构工程所选用钢材的牌号、技术条件、性能指标均应符合合同规定和设计要求。

**4.1.11**  吊（拼）装作业暂停时，对吊装作业中未形成稳定体系的部分，必须采取临时固定措施。

**4.1.12** 吊装作业中的临时固定构件，必须在完成永久固定并经检查确认无误后，方可解除临时固定措施。

## 4.2 井塔施工与验收

**4.2.1**  井塔、井架、井颈施工时，应采取有效措施避免对井口使用的干扰，防止施工期间向井筒坠物，确保交叉施工的安全，并保护好井下通风与排水设施。封口盘强度与刚度应满足井颈施工支护的要求。

**4.2.2**  井塔基础桩基施工时应遵守下列规定：

**1** 应根据土层特性、冻土深度及冻融特性、冻结管布置等选择桩基成孔工艺及混凝土浇筑与注浆方式；

**2**  在冻结土层中灌注混凝土时，应按冬期施工要求施工；

**3**  严禁桩基施工中损坏工作中的冻结管与观测孔。

**4.2.3**  井塔竣工验收时，对提升机大厅的环境监测应遵守下列规定：

**1** 应监测设备运行过程中楼层的振动特性；

**2** 应监测提升机大厅的眩光、噪声与空气环境特性。

## 4.3 井架施工与验收

**4.3.1**  钢井架加工制作应遵守下列规定：

**1** 用于斜架、天轮平台等重要部位的钢材,应进行抽样复验，其复验结果应符合设计要求；

**2** 在箱体内部施焊时,应有可靠的通风和排烟措施,确保人员安全；

**3** 主要焊缝应标记并可追溯。

**4.3.2**  钢结构井架安前,应详细勘察现场环境,对安装现场架空线、建筑物、相关地下设施等影响井架竖立的因素,应充分了解并制定相应措施。

**4.3.3** 采用多台汽车起重机安装井架时，应有统一指挥，各汽车起重机受力大小、方向、起升和下降速度应统筹考虑，不得大于汽车起重机的允许范围。

4.4 钢筋混凝土筒仓施工

**4.4.1**  筒仓受力钢筋的焊接点，不应因施焊削弱钢筋的有效截面；不应在受力主筋上焊接其他附件。

**4.4.2**  筒仓仓壁与仓顶锥壳等薄壁钢筋砼构件施工时，未经设计许可不得预留临时施工洞口。

4.5 半地下储仓施工与验收

**4.5.1**  半地下储仓应按设计要求设置施工及永久变形观测网，并按监测方案要求进行连续监测。

**4.5.2**  半地下储仓斜壁边坡的锚杆（索）封头端应严格遵守设计要求，不得突出斜壁面层底面。

**4.5.3**  半地下储仓斜壁边坡的内泄水系统应遵守设计文件要求，保障泄水通畅。

**4.5.4** 半地下储仓采用填土斜壁边坡时，填土应严格遵守设计要求，分层填筑、分层压实、分层检验，分层应采用堆填摊铺，严禁抛填施工。填方工作面应水平压茬，严禁坡面填筑。

**4.6 其他特种结构施工与验收**

**4.6.1**  驱动机房、提升机房基础施工应合理安排土方开挖的顺序，设备基础底标高不同时应分台阶回填压实，严格控制回填土质量，隔振沟应先回填后开槽。

**4.6.2**  井口房、平硐与斜井的驱动机房在施工期间应制定动用明火与电焊专项措施并经过专门审批，保障井筒进风与使用安全。

**4.6.3**  煤泥水系统各贮水构筑物在冬期施工中应采取必要的保温措施。采用外加剂时，不应采用氯盐或含氯盐的复合早强剂作为防冻、早强掺合料使用。

**4.6.4** 通风机与风道、扩散塔的连接及风道变形缝应满足气密性要求，不得漏风。

# 5 使用维护与拆除

5.1 使用维护

**5.1.1**  建设责任主体单位应组织勘察、设计责任单位按设计文件、使用管理要求编制工程使用说明书并建立工程使用档案，控制性技术特征、技术参数与重要管理事项应制作工程特征铭牌固定在明显位置。

**5.1.2**  建设责任主体单位应遵守设计文件与工程使用说明书规定，制定设计工作年限内工程监测、使用维护管理制度，并按照管理规定要求开展日常监测与使用维修活动。

**5.1.3**  建设责任主体单位在日常监测与使用维修活动中发现隐患时，应及时采取应急措施，会同原勘察、设计责任主体单位制定管理与消除措施。

**5.1.4** 矿山特种结构敞开的井（坑）口、池边必须设警示牌与夜间警告红灯；料场所有的轨道移动设备必须设置声光报警装置。

**5.1.5**  矿山特种结构中有粉尘或易燃易爆气的场所严禁吸烟或明火作业。确因维修或其他工作需要进行电、气焊接时，必须经防火责任部门批准专项用火方案，采取可靠措施后方可施工。

**5.1.6**  不直接落在完整、稳定基岩上的钢筋混凝土筒仓应按照设计要求控制初期装卸料过程。

**5.1.7** 半地下储仓结构工程应遵守设计要求和运行条件系统地进行施工与使用期的监测，包括地下水环境监测、斜壁边坡及其加强措施的应力与变形监测；并应根据监测方案确定的报警指标制定相应的应急预案。

**5.1.8**  挡料墙处及相关结构应标示物料堆放设计允许高度，物料实际堆放高度不得超过设计高度。

**5.2 拆除**

**5.2.1** 矿山特种结构拆除前，应确认是否有工业遗产保护价值或改造利用价值。确认拆除的结构应有专项拆除施工方案，严禁采用整体连续倒塌方式拆除特种结构，确保拆除过程安全、降低环境污染、提高资源化回收，强化生态化恢复。

**5.2.2** 局部拆除工程施工中，应采取有效措施减小拆除过程对需要保留结构的损伤，确保剩余结构的稳定。

**5.2.3**  对矿山井架、井塔、驱动机房在拆除前应对井口进行封闭或实施有效保护。

**起 草 说 明**

1. **起草说明**

根据国务院《深化标准化工作改革方案》（国发[2015]13号）、住房城乡建设部《关于深化工程建设标准化工作改革的意见》（建标[2016]166号）的要求，及住房城乡建设部《关于印发2018年工程建设标准规范制修订及相关工作计划的通知》（建标[2017]306号）的编制计划，开展本规范的研编工作。

煤矿（含露天矿、选煤厂）及非煤矿山建设中诸多提升、储存、运输类建、构筑物（例如井塔、井架、储料仓、栈桥等）均属于特种结构，在设计中有其显著的特殊功能和性能特征，现有的标准规范分散于多个行业的多项标准中，存在着标准要求不一致、标准内容不协调的矛盾，有些规范内容与我国现行的其他建筑结构设计标准有明显差异。故本规范的编制对指导矿山类特种结构的立项规划、设计、施工及验收、使用维护管理有重大意义。

通过编制和实施本规范，对矿山类特种结构建、构筑物提出强制性技术与功能性能指标要求，作为工程建设指南和底线要求，因此其内容严格限定在涉及人民生命财产安全、人身健康、工程质量安全、生态环境安全、公众权益和公共利益，以及促进能源资源节约利用、满足国家经济建设和社会发展的范围内，为政府及其部门依法治理、依法履职提供技术依据。

1. **起草单位、起草人员和审查人员**
2. **起草单位**

中煤西安设计工程有限责任公司、中煤邯郸设计工程有限责任公司、煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司、煤炭工业太原设计研究院集团有限公司、中煤科工集团南京设计研究院有限公司、大地工程开发（集团）有限公司、中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司、中煤科工集团北京华宇工程有限公司、中煤科工集团武汉设计研究院有限公司、中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司、[通用技术集团工程设计有限公司](https://baike.so.com/doc/6624699-6838496.html)、贵州省煤矿设计研究院有限公司、中赟国际工程有限公司、中国中材国际工程股份有限公司、长沙有色冶金设计研究院有限公司、中冶长天国际工程有限责任公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院、陕西彬长矿业集团有限公司、平煤神马建工集团有限公司、中煤第六十八工程有限公司、中煤新集能源股份有限公司、中国五冶集团有限公司、西安科技大学、河南工业大学、中国矿业大学、兰州理工大学、中煤能源研究院有限责任公司

1. **起草人员**

王志杰、李胜利、郑雷、汪涛、张振宇、贾云吉、马中成、张化全、董继斌、孙祥、刁心钦、薛巍、谢自强、叶海燕、张启、曲传凯、王振江、李文洪、司马德义、田加杰 、郭斌 、龚佳、李国政、杨眉 、宋领法、李满良、张昌顺、吴赞、邹世超、胡新、许立、夏军武、梁恒昌、原方、侯俊锋 、朱彦鹏、徐志军、刘成勇

1. **审查人员**

1. **术语**
2. **条文说明**

为便于政府有关管理部门和建设、设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，规范编制组按条、款顺序编制了本规范的条文说明。但本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

# 1 总 **则**

**1.0.1** 本条源于《中华人民共和国标准化法》第十条的规定，结合与矿山特种结构工程相关的技术标准的总则，提出了通用规范的总体性目标和要求。

矿山特种结构工程是指我国煤炭、钢铁与有色冶金、建材等工业行业井下开采或露天开采及分选加工过程中有广泛用途的提升、运输、储存、加工利用工艺系统的结构工程，也包括电力、化工等行业原料运输、储存过程的特种结构。这些结构功能特殊、环境与结构作用比较复杂，结构布置受工艺控制，因此在设计使用中有别于一般民用建筑、市政工程、交通、水电等工程结构。

本规范所列矿山特种结构没有明确包括核工业，主要原因是核工业矿物在开采与加工工程中，铀矿石和铀化合物应采取工业安全、辐射安全、环境安全等特殊措施，且其开采加工事关国家安全，不属于普通矿山。但是有关结构工程质量安全可言参照本规范执行。

**1.0.2** 本条规定了本规范的适用范围。按照特种结构建设的分类包括了新建、扩建和改建项目，按照特种结构全寿命周期包括了设计、施工、使用维护与拆除，但是不包括规划阶段和工程勘察阶段。规划阶段包含在相关的项目规范中，工程勘察有专门的规范。但是对于地下和半地下结构，对勘察有特殊要求的相关内容，只做性能要求说明。对于非矿山行业使用的特种结构如钢筋混凝土筒仓等技术要求和管理要求可参考使用。

**1.0.3** 本条规定针对不符合本规范基本规定的特种结构材料、设计、施工等方面技术与管理要求给出了解决方案，在符合本规范第2章基本规定的前提下，可采用合规性评定来解决。具体合规性评估机构、评估程序、评估结果管理应符合国家建设行政主管部门的管理规定。

**1.0.4** 本条规定了本规范与其他规范的关系。本规范与矿山建设相关的项目规范、工程建设领域的其他规范形成了一个完整的规范体系，本规范是针对矿山特种结构本身的通用技术要求和管理要求，有关特种结构的规划布置、工艺功能应符合其所属的项目规范，钢结构、混凝土结构、组合结构、砌体结构、地基与基础、抗震、防火等工程建设过程中涉及的其他方面的通用技术要求和管理要求应符合其他通用规范的规定。

有关规范包括但不仅限于下列规范：《煤炭工业矿井工程项目规范》、《煤炭工业露天矿工程项目规范》、《煤炭工业洗选工程项目规范》、《矿山工程地质勘察与测量通用规范》、《工程结构通用规范》、《建筑设计防火通用规范》、《建筑与市政工程抗震通用规范》、《建筑与市政工程地基基础通用规范》、《钢结构通用规范》、《混凝土结构通用规范》、《组合结构通用规范》、《工程勘察通用规范》、《既有建筑维护与改造通用规范》、《既有建筑鉴定与加固通用规范》、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》、《建筑安全防范通用规范》、等。

本规范是非战争和超常自然灾害等不可抗条件下，国家对工程建设控制性底线要求，国家、行业、地方、团体和企业技术标准不得低于国家规范。

# 2 基本规定

**2.0.1** 矿山特种结构是为矿山生产服务的，其设计工作年限应与矿山生产服务年限相适应，在设计时应规定其设计工作年限。对于生产服务年限低于50年的矿山，其特种结构的设计工作年限应规定不小于生产服务年限或者采用50年设计；对于生产服务年限50年到100年的矿山，其主要特种结构的设计工作年限应规定不小于生产服务年限或者采用100年设计，对于不易加固改造或重要的提升类特种结构可规定100年设计工作年限，但对于运输类、一般储料类等构筑物，通过合理的使用维护与易于实施的加固改造就可以规定50年的设计工作年限；对于生产服务年限超过100年的矿山，其主要提升特种结构的设计工作年限应规定采用100年设计；但对于规定的设计工作年限小于生产服务年限时，设计应提出剩余生产服务年限内特种结构鉴定与加固的技术与管理要求。对于矿物洗选与运输等环节的特种结构可规定设计工作年限不小于生产服务年限或者采用50年设计，主要是因为洗选工艺设备更新换代一般不超过50年，设备更新改造就需要鉴定加固。对于那些不直接影响生产或者影响较小的、易于拆除重建的建（构）筑物，可以规定小于50年的设计工作年限。由于工程质量的终身负责要求，本条强调特种结构设计时必须规定设计工作年限，并合理安排超出设计工作年限时保证工程安全、适用和耐久性的技术与管理要求。

**2.0.2** 安全等级分三级，分别对应重要结构、一般结构和次要结构。结构的重要性，主要是根据破坏后果和结构的使用频率进行判断。欧洲标准 EN1990 则根据“结构破坏后果”和“结构可靠性水准要求”两个角度规定了结构分类，和中国规范的分类要求基本相同。本规范将使用频率明确为特种结构所服务项目的重要性，如煤矿为坑口电厂供煤的钢筋混凝土筒仓其安全等级应与所服务的电厂一致。本条与《工程结构通用规范》协调。

本条表2.0.2中所列特种结构名称中在不同行业可能略有差别，如地面长距离输送机通廊的驱动机房，在煤炭行业平硐与斜井连续运输一般称为提升机房。该表中所列结构名称限制在1.0.1条所限定的矿山特种结构，对于与建筑与市政工程相同的建筑结构如辅助生产厂房、行政公共建筑等没有纳入。

**2.0.3** 本条明确了既有结构应进行评定、验算、加固改造或重新设计的情况。既有结构设计适用于下列六种情况：达到设计工作年限后延长继续使用的年限以满足生产服务年限；为消除安全隐患而进行的设计校核；结构改变用途和使用环境而进行的复核性设计；对既有结构进行改建；扩建既有的结构；结构事故或灾后受损结构的修复加固等。应根据不同的目的，选择不同的设计方案。原来规范中一般都提出“在设计使用年限内未经技术鉴定或设计认可，不得改变结构用途和使用环境 ”。

本条采用了《混凝土结构通用规范》（征求意见稿）第2.0.8条的表述，包含了本规范2.0.1条所规定的有关特种结构设计工作年限规定的要求，即设计工作年限到期后满足剩余生产服务年限的情况。

**2.0.4** 井架与井塔等结构的天轮直径、最大提升重量、提升速度等主要技术参数，钢筋混凝土筒仓的储料种类与容量，井架或提升机固定螺栓的维护调整与更换要求，井塔或井架底层可拆卸构件，半地下储仓斜壁边坡的监测预警指标等，这些应在结构设计说明中明确，并在实际结构明显部位标识，以确保安全使用和维护。并非结构的所有构件都满足相同的设计工作年限要求，结构中某些需要定期更换的组成部分，可以根据实际情况确定设计工作年限，但在设计文件中应当明确标明。

**2.0.5** 生态环境保护是基本国策，矿山特种结构在设计、施工、使用、拆除的全生命周期内都应立足于保护生态环境。矿物在开采、加工利用、储存运输过程中会有粉尘、有害气体、固或液废弃物伴随，地面建筑布置、结构选型、结构功能与性能要求都应避免污染场地的土壤和地下水环境，地下与半地下结构应充分利用自然地形，避免高切深填引发的次生灾害。

**2.0.6** 在矿山提升特种结构中，一般情况下钢丝绳过卷事故时的断绳荷载是结构设计中的控制荷载，设计中常采用防撞梁与缓冲装置结合防过卷，但由于目前还无法准确掌握事故荷载的作用，缓冲装置的作用差异也较大；再如有粉尘或气体爆炸危险的储仓，设计一般遵循抑尘泄压的技术措施，很少采用完全抗爆设计；结构设计中在偶然事故荷载作用下允许个别部位或构件失效，但控制范围且易于加固修复使经济合理的处理原则，不可能不惜代价完全抵抗各种偶然作用，但是必须有防止结构整体破坏或连续倒塌的技术措施。

**2.0.7** 井塔与井架的承载能力极限状态既要满足工作荷载组合的要求，还要满足偶然组合下的要求，特别是断绳、防坠制动荷载组合下井塔不致破坏、倾覆、倒塌。井塔的安全等级为一级，根据现行国家标准《工程结构可靠度设计统一标准》GB50153的规定，对持久设计状况和短暂设计状况，安全等级为一级的结构，结构重要性系数为1.1。

**2.0.8** 本条对提升结构与洗选加工厂房的设计尤其重要，这些结构不管是钢筋混凝土结构还是钢结构，在动力设备的动荷载直接作用下容易出现结构振动问题以及受疲劳影响，影响结构的安全。对于振动较大的钢结构，尚应考虑疲劳验算的要求。
**2.0.9** 本条针对矿山特种结构的特点，由于井架、井塔、筒仓等不仅可变荷载占比大、设备重、承受动荷载，而且使用环境恶劣、腐蚀、磨损、甚至存在难以避免的碰撞，为了确保使用期间出现过大的变形、磨损、锈蚀、防火保护等损伤能够及时得到维护处理，前提是设计中应明确需要维护的条件。

**2.0.10** 本条规定了既有特种结构在灾后恢复使用的重新设计验算的原则。因为结构在灾后既有结构承载历史与施工状态的影响，也有结构构件的损伤、材料强度的退化的实际，为了避免只考虑局部处理的片面做法，本条强调既有结构鉴定评估后确定处置的原则，适用的范围更为广泛和系统。设计应考虑既有结构的现状，通过检测分析确定既有部分的材料强度和几何参数，应注意新旧材料结构间的可靠连接，并反映既有结构的承载历史以及施工支撑卸载状态对内力分配的影响。

**2.0.11** 本条是针对矿山特种结构设计施工特点提出的，如井架施工一般采用两片整体翻转起吊、大直径钢筋混凝土筒仓滑模施工及仓顶结构施工方法、大跨度煤棚钢结构与预应力结构分片组装加荷与整体结构施工卸载、超深地下结构的支护与永久结构互相影响等施工方案复杂，施工难度大，施工方法与临时措施对永久结构影响较大，按照国家有关管理规定尚应进行专项专家论证，具体管理规定参照各地区的相关要求。

**2.0.12** 针对矿山特种结构工程的特点提出，如井架、天轮架等钢结构有可能由加工单位或施工单位完成施工详图，施工方案选择可能影响到结构设计，这样要求是保证施工详图与加工制造详图不偏离设计要求。

**2.0.13** 本条规定了具有爆炸危险性场所或空间结构防爆与泄压的基本要求，以及相关专业应采取的设施与措施。对于相对封闭的有爆炸危险性场所或空间应考虑设置泄压设施，对于难以设置泄压设施或泄压面积不符合要求的场所，应采取防爆防护措施。泄压面积应符合国家相关标准的规定经计算确定。爆炸压力泄放面不应朝向人员聚集的场所和人行通道，也应避开重要的设备和建筑关键承重结构，以避免伤害人身或对设施设备和建筑安全造成破坏作用。

**2.0.14** 地震作用及作用组合是结构抗震设计的重要参数，需予以明确；有关构筑物抗震通用规范目前尚未看到编制内容，《建筑与市政工程抗震技术规范》中的要求是基本要求，因此暂时按照这本规范引用。矿山特种结构中有特殊性的抗震设计内容在后面各章中具体要求。如果构筑物抗震通用规范编写完成后，可以修改过来，抗震设防分类根据确定的原则，与现有规范的强制性内容一致。

**2.0.15** 该条文是根据震害经验总结确定的，针对矿山特种结构中的主要机电设备，如提升机、供电设备、大型加工利用设备等，合理的抗震设计能够减少重大经济损失；这些设备的完好对灾后救援、恢复生产很重要。从“5·12”四川汶川地震灾害调查看，由于未采取固定措施或虽采取了固定措施，但方式不当或强度不足，地震时将固定螺栓剪断、拉脱或将焊缝拉开使固定措施失效，导致变压器滑移甚至掉台，因此应加强大型落地电力设备与基础之间的连接。

**2.0.16** 本条规定了矿山特种结构火灾危险性分类的原则。特别给出了煤炭工业特种结构的火灾危险性分类与耐火等级，主要是煤炭属于可燃固体，但根据煤炭行业40多年来的应用经验，经过水洗后的煤可以视为不燃烧的固体。这样的规定与《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB50592-2010及《选煤厂建筑结构设计规范》GB50583-2010的规定一致。

随着选煤技术的进步，出现了风选和干选工艺，选煤不用水，选后不等于洗后，洗后产品属于戊类，风选后或干选后仍属于丙类，因此，选后产品输送机栈桥、选后产品仓（场）的火灾危险性分类应根据选煤工艺区分。

# 3 矿山特种结构设计

3.1 一般规定

**3.1.1** 本条明确了矿山特种结构设计应具备的基础资料，缺失任何一项资料，都无法满足结构设计的功能与性能的要求，如储仓所储物料及含水的腐蚀性，对结构设计的耐久性措施起决定作用，近年来钢筋混凝土煤仓结构由于腐蚀、碳化、磨损引起的耐久性问题比较严重；地下与半地下工程布置与近期实测地形密切相关，安全且经济合理的设计与工程地质与水文地质条件密切相关。

**3.1.2** 露天矿进行爆破时对建（构）筑物和人员会产生爆破地震波、爆破冲击波和个别飞散物三种破坏和危害，因此，在露天矿周围建（构）筑物应根据所采用的爆破方法、地形、地貌及建（构）筑物的性质，按现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722的规定确定其安全距离，以保证建（构）筑物不受爆破影响。

采掘场和排土场边坡地表境界是根据边坡稳定分析与实际滑坡资料综合确定的，为确保建筑物不受边坡稳定威胁，有关设计标准中给出了安全距离。

许多矿山的实践证明，没有采取安全措施的采矿地表移动区会产生大规模陷落，在这种移动区内不应布置任何建（构）筑物。而且由于预测的采矿移动区范围线难以做到与实际地表移动区完全吻合，故在采矿移动区设计范围线以外还必须留有一定的安全距离。

由于我国各行业矿山的特殊性，安全防护距离的规定经验的成分较多，因此本条没有给出具体的安全防护距离数值。相关设计标准有规定。

对于有些矿山在采取了可靠的安全措施后，把一些限期使用的设施或一般建构筑物布置在采矿地表移动区内，则应经过合规性评估能够保证结构安全和使用功能的前提下，也可以建设。

**3.1.3** 跨铁路装车站、筒仓等特种结构，由于结构受力变形和地基变形引起结构变形均不得超越《标准轨距铁路建筑限界》的要求，以达到安全行车的目的。

**3.1.4** 煤炭、冶金、建材等工业矿山开采与矿物加工生产中各类工艺设备众多、物料种类与状态繁多、工艺过程复杂，结构设计所用的物料参数、工艺过程产生的荷载及特征参数等应由选用设备和生产过程工艺的专业准确提供，以保证设计基础资料的准确性。

**3.1.5** 本条规定了安全疏散的出入口的数量、疏散距离及疏散楼梯的特殊要求。

运输通廊与暗道的火灾危险性属于丙类，按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014的要求，对一级、二级建筑安全疏散距离应为80m；在正常运行情况下，只有一两个人巡检，考虑其室内的运行环境，故要求其安全出口的间距不超过150m。

《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB50592-2010 第3.3.3条中，可用宽度为不小于800mm、坡度不大于60o的钢梯兼做疏散楼梯；《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019 第5.2.1条中“可采用钢楼梯疏散，但其净宽不应小于0.9m、坡度不应大于45°”。这里作为底线取较小值，即按照煤炭行业的规定列入条款。

**3.1.6** 本条是为了保证工人操作与通行安全，防止滑落坠物伤人，对楼面或地面各种洞口、坑口必须采取的防护措施。关于防护栏杆的高度，一般临空高度范围的栏杆高度取1.05m，高临空高度时取1.2m，活动栏杆取1.1m；本次将1.05m改为1.1m，主要是因为楼面洞口一般设置有0.150m高挡水台。对于原《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB 50592 -2010中规定的活动栏杆高度不得超过1.2m的规定，这里没有采纳，主要原因是与安全不直接相关。

**3.1.7** 物料筒仓顶部、下部设人孔，主要是为了便于通过人孔进入库内检修，可锁的目的是防止误开，避免人员跌落伤害。

3.1.8 当地下水埋藏较浅时，地下封闭结构所受浮力较大，为保证建（构）筑物的施工和使用期间的安全，应进行抗浮验算。

**3.1.9** 储存易自燃煤种或其它以自然矿物料的筒仓、料（煤）场、受料（煤）仓等构筑物应采取结构或其它措施保证物料（煤）先进先出，不留死料（煤），避免超过自燃发火期氧化燃烧危及构筑物安全。

**3.1.10** 近年来各类物料储仓的耐磨层出现了不少事故，耐磨层脱落、仓壁磨损冲坏情况不少见，而不少设计中只要求设置耐磨层，但对耐磨材料种类、抗冲击及耐磨指标没有提出要求，工程的质量与使用要求无法得到保证。

**3.1.11** 本条主要是针对特种结构中以及邻近设置的控制室，采取有效措施，避免粉尘、有害气体、强噪音与有害振动对控制室操作人员及控制设备的干扰与损害。有害振动主要考虑在动力设备附近工作的操作人员受振动影响时，不管是何种姿势，均不应引起操作人员的疲劳损伤，避免降低功效。

3.2 井塔设计

**3.2.1** 合理的结构布置是保证井塔结构安全与经济的前提。由于井塔结构的功能决定了底层与顶层高层高很高，且相邻层之间层高差异较大，平面上需要不对称开大洞，主要荷载又集中在顶部，因此合理布置使得结构刚度在平面与竖向竖向尽可能减小突变，在两个主轴方向动力特性相近，结构竖向体形宜使侧向刚度和受剪承载力沿竖向均匀变化；支撑布置平面上宜均匀、分散， 沿竖向宜连续布置；当难以满足结构的规则性要求时，应考虑其影响。

**3.2.2** 井塔的抗震等级是重要的设计参数。抗震等级的划分体现了对不同抗震设防类别、不同结构类型、不同烈度、同一烈度但不同高度井塔结构延性要求的不同。井塔设计应根据抗震等级采取相应的抗震措施。

**3.2.3** 井塔是煤矿提升系统中的重要构筑物，矿井的咽喉。如井塔地基基础发生问题，轻则影响煤矿的安全生产，重则危及井下工人的生命安全。井塔地基基础位于井口附近，地基基础极易受凿井的影响。根据井塔的重要性和对地基变形的特殊要求等复杂因素，本规范把建于非坚硬岩石地基上的井塔地基基础设计等级确定为甲级。

**3.2.4** 人工冻结凿井法影响井塔地基基础的主要因素是人工冻结对地基土产生的冻胀和融沉，而产生地基土冻胀和融沉的重要因素与场地土的含水率和土的类别有关。我国幅员辽阔，南北气候差异很大，降雨量分布也很不均匀。北方寒冷干旱，年蒸发量大于降雨量。中部及南方气候湿润多雨，地下水丰富。20世纪70年代~80年代全国各地矿井在冻融土上成功的建成上百座井塔。众多的工程设计人员通过在冻融土地基上建设井塔的实践，并对冻融土的特性进行了深入研究得知，人工冻融土在地下20m以上解冻后，冻融土的物理力学指标比原状土有所降低，承载力降低约20%~30%，20m以下冻融土的物理力学指标基本无变化。也就是说人工冻结对土的物理力学性能的影响基本是随着土的深度增加而减少，人工冻结对土壤的物理特性影响是有局限性的。

**3.2.5** 井塔的各种荷载中，在计算地震作用时重力荷载代表值的取值可不计入提升容器及物料、拉紧重锤及有关钢丝绳的荷载。

3.3 井架设计

**3.3.1** 钢井架的抗震等级参照钢结构房屋的抗震等级划分，在高度上以50m为界。

**3.3.2** 矿山提升井架对地基变形特别敏感，稍有偏差就会影响整个提升系统，危及井下人员的安全。对位于特殊土地区的井架基础设计等级尚应满足相应特殊土地基设计的规定。

**3.3.3** 井架结构抗倾覆验算引自西德《矿山井架和井塔设计规范》DIN 4118-1981中的规定“在抗倾覆计算时，所有可能导致结构倾覆的荷载均乘以1.3的系数，其他荷载均不乘系数。特殊荷载只取其50%进行荷载组合。在考虑特殊荷载组合时不计风荷载。抗倾覆计算的安全系数不得小于1.0”。井架的倾覆直接影响井架结构安全。

**3.3.4** 提升容器(箕斗、罐笼)、 拉紧重锤(单提升容器的平衡锤 、钢丝绳罐道及 防坠钢丝绳 的拉紧重锤等)是悬挂于钢丝绳上的,在 地震作用下产生 的惯性运动与井架结构的运动是不一致的。即使地震时箕斗恰巧在卸载曲轨处或罐笼恰巧在四角罐道处 ,由于箕斗与曲轨之间、罐笼与罐道之间都有一定间隙,在地震作用下,箕斗和罐笼的运动较井架的运动滞后 ,两者不同步。所以在计算地震作用时,可不考虑提升容器及物料、拉紧重锤及有关钢丝绳的重力荷载。

3.4 钢筋混凝土筒仓设计

**3.4.1** 本条适用于贮存散料的钢筋混凝土及预应力混凝土筒仓，其散料的粒径、颗粒组成、含水量及其他物理力学特性均应符合散体理论的要求。对于平均粒径大于200mm小于1000mm的粗块状散体，不适用于深仓，只适用于低壁浅仓或斗仓。在冶金工业矿山工程中出现大块散料的机遇较大，对仓体的破坏也较严重。其他行业的贮料一般都可控制在200mm粒径或以下，对于粒径更大的块体贮料，其物理力学特性已超出散体力学的涵盖范围，在冶金及矿山工程中，也有采用矿车直接倒入浅仓或斗仓的装仓方式，在此条件下，其工艺设计应设置破碎、篦子等设备控制物料的粒径。对于体积超大的贮料，既不适用于本规范的深仓也不适用于浅仓或斗仓。国内使用压缩空气混合粉料调匀仓逐渐减少，但对国外设计的筒仓工程仍在使用这种生产工艺 ，采用压缩空气装、卸料的筒仓仍可采用本规范的方法进行设计。

**3.4.2** 筒仓作为单独构筑物不能算作生命线工程，但会是生命线工程系统中重要环节的组成部分，其工程质量的优劣能严重影响生命线工程的运行。如与人们生活密切相关的大型供热、热电联产工程等。为确保其在各种灾害出现时满足安全运行的要求，必须建造大型储煤筒仓，目前这种筒仓的最大直径已达一百多米。大型圆形浅仓贮料的重力荷载是由地基直接承受的，其对地基条件重要性的要求不亚于对其仓壁承载能力的要求。

**3.4.3** 在地震区,利用仓壁向上延伸并作为其支承结构的仓顶筛分间或输送机栈桥的转载间,具有良好的抗震性能。其他结构的筛分间或转载间会使筒仓上部结构与下部结构形成刚度突变,随着质心高度的提高,显然对抗震不利。因此 ,6度、7度时 ,除采用向上延伸的筒壁作为筛分间或输送胶带机转载间的支承结构外,也可采用具有抗震能力的其他结构形式 。8度和9度时 ,向上延伸的筒壁与其下部筒壁具有相同或相近的刚度 ,作为筛分间或输送胶带机转载间的支承结构 ,有良好的抗震性能,设计应优先选用这种结构形式在无确实可靠的抗震措施时 ,不宜采用其他的支承结构形式。

**3.4.4**  近年来，为了装料通畅，有些设计在输送机头部不加挡板，造成物料呈抛物线入仓，尤其是块状物料，将直接砸向仓壁，使仓壁开裂破坏，严重者造成仓壁大面积崩塌。因此筒仓装料应防止采用抛物及不均匀的装料方式。至于偏心装料，只要偏心距（e）不大于临界值，可忽略其影响。

**3.4.5** 地基变形计算时地基设计中的一个重要组成部分。当筒仓的变形位移过大时，势必造成与其相连接的建、构筑物及相关设备的运行带来难以克服的难题。为此筒仓结构的设计，必须首先满足工艺设计的要求，严格控制变形后的位移及沉降值。整体相连的群仓各仓的充容度各不相同，将直接影响到整体基础的地基承载力及不均匀沉陷，设计必须进行不同荷载不利组合，对地基进行验算。

**3.4.6**  圆形筒仓施工时，由于沿筒仓仓壁圆周布置的纵向受力钢筋外形相同或相似，采用筒仓受力钢筋作为避雷引下线时，在混凝土分层浇注后，无法再找到原已施焊的钢筋继续施焊。未施焊的钢筋在混凝土震捣过程中极易错位，利用错位不连续施焊的钢筋做避雷引下线无法保证良好的导电性。混凝土碳化理论的研究表明，虽然碳化后可以提高混凝土的抗压强度，但直接利用结构的受力钢筋作为避雷引下线，又是促使混凝土碳化的重要原因之一。故本条规定，严禁使用受力钢筋作为避雷引下线。筒仓避雷设计可采用外置专用引下线的传统做法。

3.5 半地下储仓设计

**3.5.1** 半地下储仓的结构体系复杂多变 ,因此因地制宜充分利用自然地形、结构布置与工艺专业的密切配合,才能体现合理的经济性。由于岩土锚固新技术发展很快,越来越体现多学科交叉多种技术综合应用的特点;岩土体本身具有的复杂性和多变性,使得勘察、设计、施工、监测四个环节互相融合,密不可分。因此半地下储仓的设计应与科研相结合,不断总结,不断创新,消化、吸收国内外的先进经验,积极采用新技术、新工艺、新结构、新材料。

**3.5.2** 本条是半地下储仓的结构设计的基本要求，半地下储仓结构设计主要包括边坡支护结构、配煤栈桥的支承结构和跨间结构、返煤地道三部分，均应该满足安全性、适用性和耐久性的可靠性要求。对于配煤栈桥的支承结构和跨间结构、返煤地道，现行国家标准《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB 50592中已经明确规定。对于斜壁边坡，需要验算锚固和加筋系统的承载力极限状态。锚杆(索)是承受高应力的受拉构件，锚固体砂浆裂缝一般难以满足规范要求，处于腐蚀环境的注浆土钉，都应该采取严格的防腐蚀措施，保证锚杆和土钉的耐久性。

**3.5.3** 斜壁边坡结构设计应进行各部分的承载能力极限状态设计,对于正常使用极限状态主要是计算结构和土体的变形。由于影响土体变形的因素复杂,支护结构和土体的相互作用尚无可靠实用的计算方法,目前各类变形计算方法只是近似估算。因此要求依据 当地工程经验和工程类比法 ,通过信息化施工方法和施工期间与长期变形监测系统来控制变形。强调施工期间可能出现的不利工况验算,主要是因为除稳定的岩石边坡外,斜壁边坡在采取加强措施之前一般是不稳定的。由于施工期间超挖支护不及时、施工震动、特殊气候等影响 ,一旦出现过大的变形或滑塌 ,就会造成很大的经济损失甚至项目报废。施工临时支撑需要考虑斜壁边坡支护设计的应力和变形水平,因此设计应配合施工单位完成。随着计算与数值模拟技术的发展,建议对相互作用关系密切的斜壁、配煤栈桥及返煤地道进行三维数值分析。

3.6 储料（煤）场设计

**3.6.1** 根据《中华人民共和国大气污染防治法》第七十二条：“贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖措施防治扬尘污染”。

粉矿、石灰石粉、白云石粉等粒度很小的原料，在料场堆、取、装卸作业过程中容易扬尘，雨雪天气下，受到雨水冲击容易造成料堆垮堆影响操作，矿粉被雨水冲击带走，对料场周围造成地面环境污染，并造成原料流失增加企业生产损耗。因此，从环保要求和企业降本增效角度，都需要进行封闭式储存。露天堆存或者室内堆存的物料，因料堆表面风干后在堆、取料生产操作过程中也容易引起二次扬尘，影响周围环境和工作岗位环境，因此，也同时需要采取洒水、干雾等抑尘措施。

**3.6.2** 由于环保要求，目前的储煤场均为封闭式煤场，面积大，投资高，一些煤场投资近亿，属于重要的工业与民用建筑物，因此，地基基础设计等级应定为甲级。

**3.6.3** 储料场建筑型式较多，如圆形储料场、封闭条形储料场等，虽然规模形式不同，规模较大，但考虑储料的特点，发生自燃现象比较普遍，发生燃烧火灾现象时，不论封闭储料场规模大小，空间较大，一般不会对人员安全疏散置产生很大影响；即使产生有毒气体和烟雾，量小，组织好通风，也不会对人员安全构成很大影响的，因此安全出口的设置不应少于2个是可以满足人员安全疏散要求的。当条形煤场划分多个防火分区时，可利用防火分区之间的通道上的疏散门作为安全出口。

**3.6.4** 煤场中煤的自燃现象是普遍存在的，自燃的火焰高度一般为0.5~1.0m，其火焰不足以直接威胁钢结构构件。考虑温度对钢结构构件的影响，规定堆煤包络线外延5m范围内的钢结构进行防火防护。

此类封闭式储煤场近年来各种型式繁多，并且多为钢结构为主的结构，考虑其面积大，钢结构构件多，结合了多年的工程实践经验，煤场的自燃现象虽然普遍存在，但其火灾的表现以阴燃为主，即使出现火焰，也只是在煤堆表面，因此不会威胁到钢结构构件的结构安全。

与煤接触的混凝土挡墙由于宜受到煤堆内长时间的堆芯自燃影响，威胁到混凝土结构构件的结构安全，所以应采用有效的耐火隔热措施

**3.6.5 当立体桁架、立体拱架与张弦立体拱架应用于大、中跨度屋盖结构时，其平面外的稳定性应引起重视，应在上弦设置水平支撑体系（结合檩条）以保证立体桁架（拱架）平面外的稳定性。**

**3.6.6** 主要是防止原料场投产时，因堆料不规范造成地基失稳、不均匀沉降，导致相关设施的破坏。对要求料堆分期逐渐堆积的，分级数应尽量少，当地基承载能力达到规定值时，才允许进入下一级堆高。

3.7 输送机通廊设计

**3.7.1** 由于跨间结构与支承结构的联结节点很难保证完全刚接或刚性铰连接，为避免栈桥纵向形成机构、加强纵向柱列的稳定性和纵向刚度，每个结构单元内都至少有一个四柱框架支承，不能全部采用单列柱。这一点对于倾斜的栈桥尤为重要。

**3.7.2** 输送机通廊支座设计时，固定铰支座一般设置与支承高度较低的一端，这主要时避免让较高的支承结构承受水平力。同时也避免了由于桁架下滑引起的下弦杆附加拉力。支座的水平刚度和承载力设计应引起高度重视，避免桁架在地震时整体塌落。

**3.7.3** 地下输送机通廊的净高要求是为了满足人行与设备检修需要，以及有给煤机时的设备维修与更换需要。

3.8 货运索道设计

**3.8.1** 货运索道的站房和支架往往建在复杂地质条件下的山坡上，根据《建筑地基基础设计规范》GB50007，其基础的设计等级为甲级。

**3.8.2** 索道支架主要承受往复动荷载，在设计工作年限中达到了在常温、无强烈腐蚀作用环境下需要进行疲劳计算的循环次数等于或大于 5×104 次，直接承受动力荷载重复作用的钢结构构件和连接， 应进行疲劳设计。

**3.8.3** 本条规定的是关于货运架空索道消防设施的基本安全要求。

**3.8.4** 在过去设计的索道中，由于在高架站房的站口和站房边缘的悬空处，曾发生过工作人员或乘客坠落或被出站车辆撞落的事故。因此，本条规定了设置安全网或其他安全防护设施的要求，从而可有效防止类似事故的发生。

3.9 汽车受料坑、翻车机房、卸车台设计

**3.9.1** 铁路列车竖向作用应按铁路的列车荷载图式确定。

**3.9.2** 卸车台临空面设置挡车台是为了防止矿用卡车卸车时滑坠风险，挡车台的高度与车轮的直径有关；同时挡车台也不能太高，具体高度与车辆的卸车方式有关，一般不超过车轮直径的五分之三，避免影响卸车作业。

**3.9.3** 受料槽口必须设置金属格栅，是为了防止人员和设备落入，造成人身伤害和财产损失。

3.10 浓缩池设计

**3.10.1** 湿陷性黄土地区的浓缩池内经常有水，且地下管道很多，属于地基受水

浸湿可能性大的构筑物。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025,属于甲类建

筑。

**3.10.2** 浓缩池的直径越来越大,已经达到了60m。底部呈扁锥形状,矢高甚小(坡度一般为 8°左右),空间作用也较小,故底板只能看成为一块巨大的圆板。这种底板在平面外的刚度是很小的,在数米高水柱作用下,底板无力控制地基的沉降差异。因此,浓缩池应避开引起较大差异沉降地段。当不能避开这些地段时,要通过地基处理或加强上部结构来解决。

**3.10.3** 严寒地区露天布置的煤泥池，在冻融作用下砌体结构的稳定性很差，冻

融损坏严重，因此不得采用砌体结构。

**3.10.4** 本条文规定了计算地震作用时构筑物的重力荷载代表值取法、浓缩池上

的作用效应、分项系数及效应组合，按照浓缩池实际工作工况计算 。

**3.10.5** 在雨水较多地下水位较高的地区，当贮水构筑物采用分离式底板时，作为整体结构一部分的底板也存在抗漂浮问题，为保证结构安全特单独提出本条要求。

3.11 通风机房设计

**3.11.1** 建筑地基基础设计等级划分时要考虑建筑物的性质、规模、高度和体型，对地基变形的要求以及由于地基问题对建筑物安全和正常使用可能造成影响的严重程度等因素。矿井的通风是保证煤矿安全生产的命脉，必须保证其连续稳定安全运转，因此，规定其地基基础设计等级不低于乙级。

**3.11.2** 通风机房应采取有效的消音及防止粉尘污染措施，保证通风机工作效率并保护环境。

**3.11.3** 根据现行《煤矿安全规程 》规定“井口房和扇风机房附近 20m内,不得有烟火或用火炉取暖”;通风机房利用扇风机运转产生的通风动力,供给井下足够的新鲜空气,满足人员对氧气的需要;冲淡井下有毒有害气体和粉尘,保证安全生产。如果有烟火作业的建筑和设施距离通风机房过近,烟火一旦带人井下会引起煤尘或瓦斯爆炸,破坏矿井通风系统,严重威胁矿井安全。

**3.11.4** 通风机属于动力设备，由动荷载引起的过大的地基变形会影响通风机的正常运行，实际生产中也发生过多起通风机基础振动影响生产的事件。因此通风机基础除了地基承载力与变形验算外，还应当按照动力设备基础进行动力特性核算，以保证通风机稳定安全运行。

3.12 其他特种结构设计

**3.13.1** 由于井颈结构井口的咽喉部位，所受井口与设备荷载较井壁结构复杂，与提升套架、风道、防火门、安全出口等连接构筑物以及相邻建（构）筑物基础的相互影响密切，尤其是不均匀荷载的影响因素与井壁结构不同。所以这里强调合理布置既要满足功能的要求又要满足井颈受力的要求。

**3.13.2** 由于提升机基础除了承受正常提升的工作荷载外，还要保证在过卷、断绳等事故荷载作用下的安全，以免发生基础倾覆或滑移事故，影响提升系统安全和恢复正常生产。验算提升机基础的抗倾覆稳定性旨在保证基础不致向一侧倾倒（绕基底的某一轴转动）；抗滑移稳定性，旨在保证基础不至于克服基底与土的摩阻力而沿基底面滑动。

**3.12.3** 不同的破碎机振动荷载差异较大，锤式、反击式、辊式破碎机为旋转运动，旋回式和圆锥式破碎机为旋摆和往复运动，颚式破碎机为往复运动，破碎机的振动荷载及作用点应由设备制造厂家提供，设备基础应进行动力计算，按照工程经验，一般辊式破碎机的振动荷载可忽略。动力设备的基础设计中，地基刚度是动力机器基础设计的基础，因此，在岩土工程勘察报告中应要求提供地基土动力特性。计算主要扰力作用方向的基组固有频率，避免与干扰主频率共振，是基础振动控制的目标。

**3.12.4** 可移动破碎站一般都设在矿坑中，随着开采进度而移动。破碎站的侧壁由挡墙围护，该挡墙使用时间较短，应因地制宜采用钢结构支挡、土钉墙、石笼挡墙等可重复利用或绿色生态的结构型式。

# 4 **施工与验收**

4.1 一般规定

**4.1.1** 勘察设计图纸由勘察设计单位完成后，勘察设计单位应该向施工和监理单位交底，可以让各方对设计的初衷更加了解，施工单位也可以对勘察设计中的疑问要求澄清，这种沟通对建设工程质量保障非常重要。同时，由于现场实际情况的变化，当施工单位遇到勘察设计问题时，动态沟通也是重要的质量保障机制。

**4.1.2** 施工组织设计是项目施工策划的重要形式，施工方案是对分部分项工程施工方法、质量控制的具体策划，对工程施工质量控制具有重要的意义。本条旨在说明施工策划应履行的审批手续和编制的原则，以保证施工组织设计、施工方案满足施工质量控制的要求。

设计文件和合同约定的施工技术标准是施工单位进行施工的的基本依据，也是施工监理、建设单位对工程质量控制进行监督的依据，对工程质量控制非常重要。

对容易导致重大质量事故或造成重大经济损失的分部分项工程编制专项施工方案的要求，本条增加了一项内容即对工程质量有重大影响的分部分项工程，如提升机的安装、天轮架的安装、钢筋混凝土筒仓的漏斗施工、筒壁滑模施工、预应力张拉等。在各种特种结构施工中不再单独规定。

**4.1.3** 本条旨在严格设计施工过程中设计变更的管理，工程质量控制是全过程系统地管理过程，遵循设计文件是保证工程质量的前提，也只有设计单位才能过系统地把握工程变更所长生的影响，所以当建设单位或施工单位因各种原因提出设计变更需求时，必须经过原设计单位的审批方可进行施工。修改的内容主要是将“建设单位或施工单位因各种原因提出设计变更”在矿山特种结构中局限在“局部设计变更”，杜绝建设单位提出较大范围变更让设计单位认可的现象。

**4.1.4** 井架、井塔、提升机、操车、驱动机的设备基础施工时，应按施工图与井筒永久十字线确定设备安装的基准线。所有设备安装的平面位置和标高均应以确定的安装基准线为准进行测量。

**4.1.5** 在设备安装、装饰装修活动中存在一些不规范甚至相当危险的做法。例如，随意在承重构件上焊接、钻孔、随意拆改承重墙、楼板等。为了保证设备安装、建筑装饰装修活动本身不危及建筑物的结构安全，应遵守此条要求。

**4.1.6** 对于矿山特种结构中的闭口截面构件（如钢管、箱型截面等）的端头应进行封闭防水，注意封板在三条焊缝交叉处切口的封堵，防止箱体内进水，避免寒冷及以上地区冻胀力引起结构件破坏，同时避免对难以维护的箱型构件内表面产生腐蚀损伤，保证结构的安全性和使用寿命。

**4.1.7** 耐磨材料的质量应从材料质量验收抓起，材料质量是保证耐磨材料质量和使用寿命的前提条件。质量证明文件能全面反映材料性能，耐磨材料必须有质量证明文件。

**4.1.8** 水泥基耐磨材料搅拌时加水量对材料的施工性能和耐磨性能影响很大，必须严格计量。水泥基耐磨材料在满足施工和易性的条件下，用水量多会造成粒度偏折，干燥后成为多孔组织，强度降低；强调一次搅拌量应根据初凝事件和施工需要确定，边搅边用，失去施工和易性的水泥基耐磨材料在开始初凝时失去施工性，不准二次加水搅拌再用，应废弃。

**4.1.9** 悬挂的角锥形物料漏斗四角吊挂骨架筋主要受轴向拉力作用，按照《混凝土结构设计规范》GB50010的规定“轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接”，因此才规定此条。

**4.1.10** 钢结构工程所选用钢材的牌号、技术条件、性能指标均应符合现行国家标准的规定。在钢结构设计文件和材料订货文件中，应注明所采用钢材与连接材料的牌号或型号、强度或质量等级以及所依据的标准， 并应注明所要求的钢材化学成份与力学性能的保证项目和性能指标。对于设计有特殊要求的钢材性能，必须有性能指标保证证明与相关检验证书。另外,各国进口钢材标准不尽相同,所以规定对进口钢材应按设计和合同规定的标准验收 。

**4.1.11** 由于矿山特种结构的特殊性，很多吊装作业工期相对比较长，不是当天或当班就能完成，这样就会出现吊装作业的暂停。当因天气、停电、下班等原因，作业出现暂停时，吊装作业未全部完成，安装的建筑结构尚未形成空间稳定体系，如不采取临时固定措施保证空间体系的稳定，很容易发生坍塌等严重的安全事故。

**4.1.12** 在矿山特种结构吊装作业时,有些构件在安装就位后,自身并不能保证在空间的稳定,需要依靠临时固定措施来保证其稳定。即便是永久固定后,也只有在安装的构件能够保证自身稳定或整体稳定时,才能解除临时固定措施 ,否则容易造成构件失稳倾覆或整体坍塌，导致发生严重的安全事故。

4.2 井塔施工与验收

**4.2.1** 井口是井下施工的交通咽喉，井筒也是施工人员与设备集中的有限空间，随着井筒深度的增加，坠落物的动能成倍增加。井塔、井架、井颈施工时，必须盖严井口，井口掩盖物必须坚固可靠，不仅能承受井塔（井架）上坠落物的冲击，也能起到作业平台的作用。

**4.2.2** 为了保证土层的冻结效果，应按照《建筑工程冬期施工规程JGJ/T104-2011的相关规定，采取措施降低混凝土浇筑对冻结土层的影响。在井塔桩基施工过程中，严格控制桩基与冻结管的距离，防止损坏冻结管，从而造成断管和盐水泄露，会严重影响冻结壁的效果，造成重大工程事故。

**4.2.3** 提升大厅内有提升机滚筒、电机、调频器等动力设备与控制室，在正常提升工况下，这些设备旋转与电磁会产生一定的振动和噪声，尤其是低频强迫振动与噪声，使操作人员出现晕眩感觉；由于井塔大厅与井筒联通，提升过程在井筒中会产生活塞效应，瓦斯较空气轻，井筒加热与井下基本恒温的空气，会向最顶层提升大厅聚集，有可能造成为提升大厅的空气污染。为保障操作人员的职业健康，应控制提升大厅楼层的振动特性、噪声与空气环境。

4.3 井架施工与验收

**4.3.1** 对于钢井架来说，斜架、天轮平台等处的钢板是主要的受力构件，且承受动荷载，为保证井架的安全运行，应进行抽样复验。在封闭的箱体内部焊接作业时，会产生大量的火星、高温焊渣与烟气，为保障焊接工人的职业健康，改善劳动环境，应采取可靠的通风、排烟措施。钢井架的主要焊缝厚度大，连续长度长，为保证主要连接焊缝质量，强化管理，便于责任追溯，主要焊缝需要实名制标记。

**4.3.2** 钢结构井架安装工程集中在井口周围，除确保本体安全外，还应保障周边相邻环境的安全，并应制定相应的措施，确保不影响安装现场架空线、建（构）筑物与相关地下设施等的正常使用功能。

**4.3.3** 多台汽车起重机同时作业时,如果出现平衡受力,可能造成汽车起重机折杆倾倒事故,所以要注意多台车的同步与协调动作。

4.4 钢筋混凝土筒仓施工

**4.4.1** 当竖向钢筋与水平钢筋的交叉点绑扎不牢或不绑时，钢筋常易错位，所以需要强调在交叉点绑扎的必要性。在交叉点及主筋搭接处，因普通电弧焊极易削弱主筋截面而无法确保设计要求，钢筋混凝土筒仓仓壁属于薄壁构件，钢筋有效面积与间距分布对构件受力影响较大，因此这里做出严格的规定。

**4.4.2** 钢筋混凝土筒仓仓壁、仓顶锥壳属于薄壁构件，有时还需要施加预应力，而开洞位置、洞口局部应力集中的处理对薄壁构件受力影响较大，施工过程中如果需要预留临时施工洞口，需要设计给出相应的构造措施，因此这里做出严格的规定。

4.5 半地下储仓施工与验收

**4.5.1** 由于半地下储仓在施工期间处于深开挖卸荷或高填方回填状态，严重打破了环境岩土体的自然平衡状态，改变了地下水的径流排泄过程；在使用过程中长期处于储料堆载与空载的循环过程；为了保证施工与使用过程中工程安全与稳定运行，又不至于过度设计治理浪费资源，因此应设置永久性变形观测网，以便动态地收集、反馈岩土体处置效果，不断积累经验、优化设计。

**4.5.2** 半地下储仓斜壁边坡的锚杆（索）的封头置于面层中一定的深度，是为了避免物料对锚头的磨损和腐蚀，延长锚头的使用寿命，从而达到保证结构安全和正常使用的目的。

**4.5.3** 一般边坡工程均应设置泄水孔直接排水，边坡顶面应采用防渗封闭措施。由于储仓用于储料，尤其是储煤时，直排的泄水孔容易受到细煤泥的堵塞，影响排水效果，同时煤与煤泥中的硫、磷等有害物质还会进入直排水管内部，长期接触会劣化斜壁边坡混凝土和锚杆、土钉、锚索的环境，影响耐久性；在煤的冲击和磨损下，排水孔成了斜壁面层上的易损点，容易造成耐磨层的破损和脱落。由于半地下仓的使用特性，修复费时费力，且不易保证质量。因此，应保证半地下储仓斜壁边坡内泄水通畅。

**4.5.4** 本条把高填方填筑地基应采用分层填筑、分层压(夯)实、分层检测和验收作为强制性条文，强调了"分层"的重要性，决不允许施工过程中出现无序施工，必须保证每层按设计求压实或夯实，接茬与压茬合理，不得坡面填筑；分层填筑地基必须满足密实、均匀和稳定要求方可进行验收。未经验收或验收不合格时，不得进行下一道工序施工。

**4.6 其他特种结构施工与验收**

**4.6.1** 驱动机房、提升机房内部有驱动设备、提升机等大型设备基础，需要抗倾覆与抗滑移，这些设备基础还承受动荷载，开挖回填的质量对基础安全至关重要。基础与房屋基础脱开，各设备基础埋深也不一致，因此，在基坑开挖时，应考虑厂房基础与设备基础之间的关系，通过调整施工流程，协调各自的施工进度等，确保基坑开挖与回填工程质量。

**4.6.2** 立井、平硐与斜井一般兼做进风井。焊接工作中会产生大量的火星和高温焊渣，成为引发火灾事故的火源，火灾烟气对井下进风环境与安全构成直接威胁，应严格控制。确实需要在井口房、平硐与斜井的驱动机房内进行焊接作业时，必须在工作地点的下方采取专项的措施并经过矿长批准后方可作业。

**4.6.3** 地面式及架空式浓缩池、各种循环水池除受力及壁内外湿差等原因产生裂缝外，施工及使用过程中产生的外界气温变化也是造成池壁过早开裂的发展的重要原因。

**4.6.4** 严格控制通风机与风道、扩散塔与风道连接处的密闭性，减少漏风，提高通风的有效风量，杜绝通风工程亏欠。

# 5 使用维护与拆除

5.1 使用维护

**5.1.1** 本条旨在通过勘察设计与使用管理两个责任主体的有效沟通与文件化流程控制，促使矿山特种结构用户或运营管理者明确工程质量与使用管理中事关结构安全的重点事项，以便合理使用和维护，关键位置设置技术特征名牌、警示标志或管理维护措施，按照要求及时维护。

**5.1.2** 矿山特种结构工程交付使用后，工程所有权人或受托管理人对工程进行日常监测与检查维护活动，此活动对保障工程使用安全非常重要。

**5.1.3** 本条旨在明确矿山特种结构在使用期间，建设责任主体单位在事关结构使用安全、环境保护的危险源辨识与隐患排查的管理要求。

**5.1.4** 本文是关于敞开的井（坑）口、池边在施工期间的安全管控措施，以及使用期间所有机动轨道运行的安全警示管控，以保证人员和设备的安全。

**5.1.5** 本文是根据《中华人民共和国消防法》第21条的规定，并结合矿山特种结构生产的特点，提出的基本安全要求。

**5.1.6** 由于钢筋混凝土筒仓储料荷载自重很大，除建在坚硬基岩上的筒仓外，地基都会因装、卸料循环荷载产生变形，由于装卸料的不均匀性，快速增加或减少近一半的荷载，会造成有害的不均匀沉降。为避免首次装料时地基产生过大的不均匀压缩变形，在设计文件中一般根据筒仓容量和地基条件提出初期装仓量与持续时间的要求，有效控制地基的快速不均匀沉降量，以保证筒仓的使用安全。

**5.1.7** 本条是对需要系统地进行施工与使用期监测范围的界定。半地下储仓的安全关注点集中在斜壁与返煤地道的设计、施工与使用过程。本条给出了对斜壁边坡安全影响最为直接的三部分内容,即地下水环境监测、斜壁边坡及加强措施的应力和变形监测。

**5.1.8** 挡料墙处及相关结构的安全与堆料高度直接相关，使用中挡料墙防止物料散落的超高部分不得利用堆料，按照设计要求使用管理，确保挡料墙结构安全。

**5.2 拆除**

**5.2.1** 矿山特种结构拆除前，应评估其保护价值或改造利用价值。确需拆除时，应制定拆除设计方案及相关计算分析，以保证拆除的安全性，同时要明确拆除部件、块体、破碎物的回收利用方法，以减少资源消耗同时减少建筑垃圾排放。

**5.2.2** 矿山特种结构局部拆除后，应对剩余结构重新验算，以确保结构的安全性和稳定性。

**5.2.3** 在井架、井塔及驱动机房拆除前，必须对井口进行封闭，以起到防坠保护、防止井下火灾等作用。