

附件 2

矿山地质环境治理工程验收规程

(征求意见稿)

条文说明

条文说明

1 范围

本条明确了本规范的基本内容和适用范围。本规范适用于深圳市管辖范围内（包含 9 个行政区、大鹏新区和深汕特别合作区 2 个功能区）各类矿山建设与生产活动中所产生地质环境问题的治理恢复与工程验收，以及历史遗留、政策性关闭矿山地质环境问题的治理恢复与工程验收。

建筑石料（辉绿岩、建筑用花岗岩）是深圳市的主要矿产，建筑石料矿山现已全部关闭，闭坑石料矿山除两处为地下开采外，其余均为露天开采石场。矿泉水和地热是深圳市的优势矿产，全市 2020 年在产矿山 2 处，其中矿泉水 1 处，地热 1 处（深汕特别合作区）。闭坑矿山根据矿山地质环境破坏程度和地理环境采取不同的治理方法和措施，生产矿山实行边开采、边治理、边复垦的实时治理措施，相关治理工程的验收要求按照本规范执行。

除本规范外，深圳市矿山地质环境治理工程的验收尚应符合现行有关国家和行业标准的相关规定。随着科学技术的不断发展，本规范未列出的矿山地质环境治理工程新工艺、新技术和新方法的应用和验收应按相关技术标准执行。

2 规范性引用文件

本条规定了本规范所引用的相关文件。

3 术语

本章节给出的 17 个术语，是本规范有关章节所引用的，从本规范的角度赋予其定义，适用于本规范。

3.1 矿山地质环境的定义参考《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》

(DZT0223-2011) 3.1, 并对矿山地质环境所包含的范围及组成做了简要概括。

3.2 矿山地质环境问题的定义参考《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》

(DZT0223-2011) 3.2 矿山地质环境问题, 并将水土环境污染、生态环境破坏也包含在矿山地质环境问题中。

3.5 矿山土地复垦, 参考《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011) 3.1 土地复垦和《矿山废弃地植被恢复技术规范》(LYT 2356-2014) 3.6 土地复垦, 并根据矿业活动对土地资源的损毁特点进行定义。

3.7 矿山生态景观恢复, 参考《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(HJ651-2013) 3.2 矿山生态环境恢复, 并根据生态景观恢复的要求进行重新定义。

3.8 矿山生态修复, 是 2018 年成立自然资源部之后国家层面出台文件中采用的名词, 近年来被广泛应用, 是指将采矿破坏的生态环境因地制宜地恢复到所期望状态的行动和过程, 与矿山地质环境治理在内涵上趋同。

3.16 主控项目, 参考《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2013) 2.0.8, 并根据矿山地质环境治理工程特点进行修改。

4 基本规定

4.1 治理原则

4.1.1-4.1.4 四条内容规定了矿山地质环境保护和修复所遵循的原则与要求, 矿山地质环境治理应充分考虑生态系统各组分间的关联性与整体性, 因地制宜地运用多种工程措施科学修复。

4.1.5-4.1.6 规定矿山地质环境治理工程需要多要素、多角度、多部门、多领域间的联合与共建, 实现矿山地质环境治理工程的社会价值与生态价值。

4.1.7 规定了矿山地质环境治理工程中对建筑废弃物的处理原则。

4.1.8 强调了工程治理完工后监管体系建立的重要性与必要性，监督体系对于矿山地质环境治理工程应为全过程的把握与监控。

4.2 本条规定了深圳市矿山地质环境治理的区域范围。

4.3 验收总体要求

4.3.1 本条提出了矿山地质环境治理工程施工质量验收合格总体要求。

4.3.2 本条规定了参与矿山地质环境治理项目的相关单位的资质条件都应满足现行相关规定的要求。

4.3.3 产品材料和仪器设备是保障施工质量的必要条件，因此，本条规定了矿山地质环境治理工程需要对所采用的产品材料及仪器设备进行质量检验，合格后方可使用，以保证后续施工的顺利进行。

4.3.4 本条较全面地提出了矿山地质环境治理工程施工的基本要求，包括施工组织设计、施工方案、施工现场的相关标准、制度及体系等，同时，也明确了对于危大项目的实施，需制定专项施工方案进行，并按规定组织专家审查。

4.3.5-4.3.6 这两条内容规定了工程验收的工程量及相关验收资料都应符合本标准及相关验收规范要求，具体包括：完成的工程量、工程施工记录、进场验收、检验检测、质量控制与检查验收、工程监测以及工程结算与审计等。

4.3.7-4.3.12 这 6 条提出了对不同类型矿山地质环境问题应采取的治理措施和应达到的治理效果，包括地质灾害治理、地貌景观修复、土地整治、固体废弃物处理、水污染治理、综合开发利用等方面，基本涵盖了深圳市矿山地质环境治理工程内容。

4.3.13 参考《广东省地质灾害治理工程生态修复指引（试行）》中竣工验收要

求“地质灾害治理工程质量的评定中，生态修复评分权重应占 20%”，本条规定了地质环境治理工程质量评定时生态修复评分权重应 $\geq 20\%$ 。

5 验收层次划分及各级验收标准

5.1 验收层次的划分

5.1.1 矿山地质环境治理工程具有复杂性、多样性，并且受多种因素的影响，因此单一层次的工程验收已不适应当前情况，故本条标准根据广东省矿山地质环境治理工程的相关规定，将矿山地质环境治理工程验收划分为四个层次，分别为检验批、分项工程、分部工程和单位工程，使工程验收细分化和具体化，有利于正确评价矿山地质环境治理工程质量，促进验收。

5.1.2 -5.1.5 这四条分别规定了检验批、分项工程、分部工程和单位工程这四个层次进行划分的依据，其中，对于规模特别大的工程，一次性验收并不方便，可将此类工程划分为若干个子单位工程进行验收，使项目工程的验收具有可操作性和具体性。

5.1.6 和 5.1.7 规定了矿山地质环境治理工程验收各层次划分方法、划分方案的审核单位，同时对于附录 A 及相关专业验收规范未涵盖的分项工程和检验批，可由建设单位组织监理、施工等单位协商确定。

5.2 各层次验收标准

5.2.1 检验批是工程验收的最小单位，是分项工程乃至整个治理工程质量验收的基础。检验批是施工过程中条件相同并有一定数量的材料、构配件或安装项目，由于其质量基本均匀一致，因此可以作为检验的基础单位，并按批验收。本条给出了检验批质量合格的条件，共两个方面：主控和一般项目的质量检验合格、施工和验收记录完整。

检验批的合格质量主要取决于对主控项目和一般项目的检验结果。主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,因此必须全部符合有关专业工程验收规范的规定,即这种项目的检查具有否决权。

施工质量验收资料反映了检验批从原材料到最终验收的各施工工序的操作依据、检查情况以及保证质量所必须的管理制度等。检查其完整性是对过程控制的确认,是检验批合格的前提。

5.2.2 分项工程的验收在检验批验收合格的基础上进行。一般情况下,两者具有相同或相近的性质,只是批量的大小不同,因此可将有关的检验批汇集构成分项工程。分项工程合格质量的条件比较简单,只要构成分项工程的各检验批的验收资料文件完整,并且均已验收合格,则分项工程验收合格。

5.2.3 分部工程的验收在其所含各分项工程验收合格的基础上进行。首先,各分项工程验收合格且相应的质量控制资料完整,这是分部工程验收的基本条件。此外,由于各分项工程的性质不尽相同,因此作为分部工程不能简单组合加以验收,还需对涉及安全、节能、环保和使用功能分部工程应进行有关见证取样、送样试验或抽样检测,对观感质量进行综合评价验收。

5.2.4 单位工程质量验收即竣工验收,是矿山地质环境治理工程投入使用前的最后一次验收,也最为重要。单位工程质量验收合格,除了要求各分部工程合格、相关资料文件完整以外,还须进行三个方面的检查:涉及安全、节能、环保和主要使用功能分部工程应进行检验资料复查,对主要使用功能进行抽查,各参建方共同进行观感质量检查。抽查项目在检查资料文件的基础上由参加验收的各方人员商定,并用计量、计数的抽样方法确定检查部位,检查要求按有关专业工程施工质量验收标准的要求进行。

5.2.5 本条规定了工程施工质量不符合要求时的处理办法。一般情况下，不合格现象在检验批时就应及时发现并处理，否则将影响后续检验批和相关的分项、分部工程的验收。当出现不合格时应进行以下处理：一、检验批验收时主控项目抽样不合格或一般项目抽样不合格率超过规定值，应及时进行检验批的返工或返修。严重的缺陷应重新施工，一般的缺陷通过翻修或更换器具、设备予以解决，施工单位在采取相应的措施后可重新申请验收。如能够符合相应的专业工程质量验收规范，则应认为该检验批合格。二、个别检验批发现问题，难以确定是否验收时，应请具有资质的检测单位检测。当鉴定结果能够达到设计要求时，则该检验批认定为通过验收。三、如经检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算，仍能满足结构安全和使用功能的情况，该检验批可以予以验收。因为一般情况下标准给出了满足安全和使用功能的最低要求，而设计往往在此基础上留有一定余量，不满足设计要求和符合标准要求两者并不矛盾。四、分项、分部工程的不合格可能影响结构的安全性和使用功能。若经检测机构鉴定认为达不到标准的相应要求，即不能满足最低限度的安全和使用功能，则必须进行返修或加固处理，使之能满足安全使用的基本要求。这样会造成一些永久性的缺陷，但为了避免更大经济损失，在不影响安全和主要使用功能条件下可按技术处理方案和协商文件进行验收。

5.2.6 本条给出了工程质量控制资料部分缺失时的处理办法，若在工程验收时，发现工程质量控制资料部分缺失，应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样试验，给出明确的检验结果，保证工程验收的完整性与准确性。

5.2.7 本条规定分部工程、单位（子单位）工程存在严重缺陷，经返修或加固处理仍不能满足要求时，应严禁验收，避免流入社会造成更大的经济损失和安全隐患。

6 工程检验标准

6.1 排（截）水工程

排（截）水工程是矿山地质环境治理工程中的主要工程之一，可分为地表排水工程和地下排水工程两大类，地表排水主要为不同断面形式的排水沟、截水沟组成形成的排水系统，地下排水主要为排水盲沟、排水隧洞、排水井（孔）等。

6.1.1 排水明（盲）沟

本条规定了排水明沟和盲沟工程质量检查项目、质量标准、检查方法和频率。验收指标和外观要求等参照《三峡库区地质灾害治理工程质量检验评定标准（2006年修订）》2.1和2.2、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）14.2相关内容，并根据矿山地质环境治理工程进行指标扩充和要求提升，将指标分为主控项目和一般项目两类，增加砌体砂浆饱满度、基础承载力、边坡坡度、轴线偏位、墙面直顺度或坡度、铺砌厚度等指标，要求排水沟表面平整度偏差为 ± 20 mm、沟底高程偏差达到 ± 15 mm。

6.1.2 排水隧洞

排水涵洞是在地下水影响严重、地下水埋藏较深的灾害体中修筑的拦集或引排深层地下水的构筑物。本条规定了排水隧洞工程质量检验项目、质量标准、检查方法和频率，参照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）14.2相关内容进行编写，并根据矿山地质环境治理工程特点将指标分为主控项目和一般项目两类，增加衬砌厚度、进（出）口标高等指标。

6.1.3 排水井（孔）

采用排水井（孔）来排水降压已被广泛应用在矿山边坡综合治理工程中，本条规定了排水井（孔）工程质量检验项目、质量标准、检查方法和频率，参照《三

峡库区地质灾害治理工程质量检验评定标准（2006年修订）》2.4 相关内容进行编写,并根据矿山地质环境治理工程特点将指标分为主控项目和一般项目两类,同时也规定要求外观牢固、美观。

6.2 矿山边坡防护工程

矿山边坡防护工程是一项技术复杂、施工难度较大的地质灾害防治工程,需根据具体的边坡地质条件,合理有效地选用与之相适应的边坡稳定性分析方法和边坡防护技术措施,达到治理目的;特别是,当坡面稳定性不足或不良地质因素较多时,应先采用治理措施保证边坡整体安全性,再采取坡面防护措施,使矿山边坡防护工程安全高效进行。

6.2.1 削坡减载工程

削坡减载是清除边坡不稳定岩土体,改善边坡轮廓形状,提高边坡稳定性的地质灾害防治方法,它是边坡防治工程中的常用手段,可作为应急措施也可作为永久措施。削坡整形或清坡工程应在采用格构、砌体、喷锚等边坡防护工程前进行,以保证后续工作的安全与稳定。本条规定了矿山边坡削坡减载工程质量验收标准。削坡(清坡)范围、削坡后边坡坡度、坡面岩石密实度、平台宽度和标高直接决定削坡减载和清坡的施工质量,应作为主控项目进行检查。为实现工程废弃物源头减排,应优化工程设计方案,减少刷坡平台分级数,在确保边坡稳定性的同时控制边坡坡率,减少削坡的工程量;或通过采用直立支护的形式减少工程中土石方的产生。同时,在设计时充分运用土石方挖填平衡理念,塑造微地形消纳弃土、弃石,以达到工程废弃物“零”排放。

6.2.2 回填压脚工程

回填压脚是在滑坡下部（剪出口或阻滑段）通过土石等材料堆填压密，增强边坡的抗滑能力，提高边坡稳定性的工程措施。在设计回填压脚工程时，主要进行滑坡稳定性计算，稳定性系数以达到规范要求为准。经过专门设计的回填体，其对于滑坡稳定系数的提高值可作为工程设计依据；未经专门设计的回填体，其对于安全系数的提高值不得作为设计依据，但可作为安全储备加以考虑。根据压填材料不同可分为土体压脚和石笼压脚。本条规范了土体压脚和石笼压脚工程验收的基本要求、质量检查项目和检验标准。土体压脚质量检验参考《地质灾害回填压脚治理工程施工技术规程》（试行）（T/CAGHP 042-2018）5.3，石笼压脚质量检验参考《地质灾害回填压脚治理工程施工技术规程》（试行）

（T/CAGHP 042-2018）7.3，并根据检查项目的重要性分为主控项目和一般项目。回填后坡面坡度、土体压脚基底高程、回填范围、石笼压脚钢筋（钢丝）质量、石材强度、钢筋安装直接决定回填压脚工程的施工质量，应作为主控项目进行检查。最终验收时还应对外观质量进行检验，要求回填表面平整顺直、整齐美观，有利于排水，不得有反坡、坑槽。

6.2.3 抗滑桩

抗滑桩是滑坡防治工程中较常使用的一种工程措施，是在滑坡体及滑床中通过开挖浇筑钢筋混凝土形成的构件（桩体），具有抵抗滑坡变形滑动、稳定边坡的作用，适用于浅层和中厚层的滑坡。抗滑桩按材质分为木桩、钢桩、钢筋混凝土桩和组合桩；按成桩方式分为打入桩、静压桩、就地灌注桩，就地灌注桩又分为沉管灌注桩和钻孔灌注桩两类，常用的钻孔灌注桩又可分为机械钻孔桩和人工挖孔桩。抗滑桩施工多采用人工挖孔或机械钻孔，现场灌注混凝土，本条规定了人工挖孔桩、机械钻孔灌注桩及微型桩的验收基本要求、质量检查项目和检验标

准。

抗滑桩工程是一项质量要求较高的隐蔽工程,施工质量直接关系到工程的成败,因此施工过程的质量控制特别重要。人工挖孔法主要用于矩形桩及直径不小于 0.8m 的圆形桩,施工过程中应对人工挖孔桩原材料、混凝土强度、桩长和桩径、桩身完整性、桩安装情况等进行质量检验,具体检查项目、规定值及检查方法见表 8。机械钻孔法用于直径 0.6m 以上的圆形桩,施工过程中应对机械钻孔桩原材料和混凝土强度、成孔施工质量、桩身完整性、桩长、桩身钢筋笼制作和安装等项目进行质量检验,具体检查项目、规定值及检查方法见表 9。

6.2.4 重力式挡墙

挡墙按结构形式可为重力式挡墙、扶壁式挡墙、悬臂式挡墙、加筋土挡土墙、锚杆挡土墙、抗滑桩加桩板式挡土墙、土钉墙等。重力式挡墙是由墙身和底板构成的、主要依靠自身重量维持稳定的挡土建筑物。重力式挡土墙可用石砌或混凝土建成,是矿山地质环境治理工程中常用的一种挡土墙。本条规定了重力式挡土墙质量验收基本要求、检查项目、检验标准、检查方法和频率。表 10、表 11、表 12 分别给出了浆砌石挡墙、干砌石挡墙、钢筋混凝土挡墙的质量检验标准。浆砌石挡墙质量检验与验收标准参考《滑坡防治工程施工技术规范》(T/CAGHP 038-2018) 14.2.10 表 14,基本要求中补充砂浆原材料材质的检验,并将检验项目分为主控项目和一般项目。干砌石挡墙质量检验与验收标准参考《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZT0219-2006)14.6.2 表 20,补充了地基承载力、断面尺寸的检验,并将检验项目分为主控项目和一般项目。钢筋混凝土挡墙质量检验与验收标准参考《滑坡防治工程施工技术规范》(T/CAGHP 038-2018) 14.2.10 表 15,补充了钢筋安装的检验,并将检验项目分为主控

项目和一般项目。同时，对验收时外观质量要求进行了规定。

6.2.5 柔性防护网

边坡柔性防护网分为主动防护和被动防护两种。主动防护网是采用系统化布置的锚杆和支撑绳固定方式，将金属柔性防护网覆盖在具有潜在变形和不稳定的坡面上，实现坡面加固或限制落石运动范围的防护结构，常用于坡面崩塌、风化剥落、坍塌或塌落类边坡地质灾害的加固防护。被动防护网是采用锚杆、钢柱、支撑绳和拉锚绳等固定方式，将金属柔性防护网以一定角度安装在坡面上，形成栅栏式拦石网，拦截坡面落石或飞石，常用于崩塌滚落石和飞石的防护。本条规定了柔性防护网工程验收的基本要求、检查项目、检验标准、检查方法和频率。柔性防护网质量检验与验收标准参考《危岩落石柔性防护网工程技术规范》（试行）（T/CAGHP 066-2019）8.2.2、8.2.3 和 8.2.5，对原材料的规格、型号、材质，锚杆安装等质量控制相关项目进行强调，并将检验项目分为主控项目和一般项目。

6.2.6 防崩（落）石槽（台）

落石槽是边坡防护工程中常用的一项防护手段，落石槽能有效缓冲和阻挡边坡落石对地面的冲击，防止落石崩落造成更大的安全隐患。本条规定了防崩（落）石槽（台）验收基本要求、检查项目及标准。参照《三峡库区地质灾害治理工程质量检验评定标准（2006年修订）》3.5 和《湖南省地质灾害治理工程质量验收规范》（DB43/T1358-2017）9.10，并结合深圳地质灾害治理工程施工质量的要求将检验项目分为主控项目和一般项目，强调原材料、石料质量和砂浆强度的重要性。

6.2.7 拦石坝（墙、堤）

拦石坝（墙、堤）设置在边坡坡脚或落石山坡下部的缓坡地段，根据材质不同可分为浆砌石、混凝土以及土质拦石坝（墙、堤）。本条规定了土质拦石坝（墙、堤）工程验收的基本要求、检查项目、检验标准、检查方法和频率。参照《三峡库区地质灾害治理工程质量检验评定标准（2006年修订）》3.6和《湖南省地质灾害治理工程质量验收规范》（DB43/T1358-2017）9.7进行编写，并在此基础上，根据深圳市地质灾害治理工程施工质量的相关要求补充断面尺寸、平面位置、顶面高程、底面高程等验收指标，强调回填土料、压实度、分层厚度、含水量、最大干密度等原材料质量在拦石坝（墙、槽）工程验收中的重要性。

6.2.8 锚索（杆）

锚索（杆）为矿山边坡治理工程支护结构的重要构件，通过外端固定于坡面，另一端锚固穿过滑动面的钢绞线或高强度钢丝束（杆体），将拉力传至稳定岩土层，以提高边坡稳定性。锚索（杆）施工质量应全程、全数进行监督和检验，本条规定了锚索（杆）工程验收的基本要求、检查项目、检验标准、检查方法和频率。在基本要求中对锚杆及配件原材料质量、锚杆安装等进行规定；锚索（杆）工程的质量检验和验收标准参照《滑坡防治工程施工技术规范》（T/CAGHP 038-2018）14.2.8表11，补充了：锚杆（索）抗拔力，锚杆（索）锁定力，自由段长度等指标的检验，并将检验项目分为主控项目和一般项目。

6.2.9 格构锚固

格构锚固是利用现浇钢筋混凝土或预制预应力混凝土等形成框格结构，进行边坡坡面防护，并结合锚索（杆）加固的一种矿山地质环境治理技术。本条规定了格构锚固工程验收的基本要求、检查项目、检验标准、检查方法和频率。格构锚固的质量检验和验收标准参照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》

(DZ/T0219-2006) 14.5.1 和《滑坡防治工程施工技术规范》(T/CAGHP 038-2018) 14.2.9 表 12, 补充了钢筋笼主筋间距、箍筋间距、弯起点位置、钢筋保护层厚度等指标的检验, 对锚固角度提出更高标准, 并将检验项目分为主控项目和一般项目。

6.2.10 固结灌浆

固结灌浆是利用钻孔将高标号的水泥浆液或化学浆液压入岩体中, 使之封闭裂隙, 加强基岩的整体性和均质性, 提高岩体强度和刚度, 减少岩体的变形和不均匀沉陷。常规的灌浆是在整个基础大面积内进行, 此时应分批逐步完成整个灌浆工程, 应根据坝基压力、地质条件等合理设计灌浆孔深、孔距、灌浆压力和浆液稠度, 亦即先进行灌浆试验。有时为了处理断层、软弱夹层和溶洞等, 须进行特殊的灌浆方法。固结灌浆灌浆方式有循环式和纯压式两种, 灌浆施工工艺和帷幕灌浆基本相同。本条规定了固结灌浆工程验收的基本要求、检查项目、检验标准、检查方法和频率。参照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006) 14.7.4, 并结合深圳市矿山地质环境修复工程的要求进行更改与补充, 对注浆孔位和孔深提出更高要求。

6.2.11 喷锚支护

喷锚支护是借助高压喷射水泥混凝土和打入岩层中的金属锚杆的联合作用(根据地质情况也可分别单独采用)加固岩层, 分为临时性支护结构和永久性支护结构。喷混凝土可以作为洞室围岩的初期支护, 也可以作为永久性支护。喷锚支护是锚杆、混凝土喷层和围岩形成共同作用的体系, 防止岩体松动、分离。把一定厚度的围岩转变成自承拱, 有效地稳定围岩。当岩体比较破碎时, 还可以利用丝网拉挡锚杆之间的小岩块, 增强混凝土喷层, 辅助喷锚支护。故本条从原材

料、混凝土特点、喷锚支护的各部分构造以及边坡坡度等项目规定了喷锚支护工程质量验收的基本要求，并规定了外观质量验收标准。

6.2.12 砌石护坡

砌石护坡包括干砌石护坡、浆砌石护坡和灌砌石护坡，主要为干砌石和浆砌石两种。本条规定了砌石护坡工程验收的基本要求、检查项目、检验标准、检查方法和频率。

6.3 土地整治与复垦工程

6.3.1 露采废弃地地形整治工程

本条规定了露采废弃地地形整治的范围和质量检验标准。矿山露天开采形成大量裸露的边坡和地表，在进行土地复垦利用前，需对场地开展挖方、填方和场地平整等地形整治措施。参考《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2018）9.5.4 填方工程质量检验标准，并根据露采废弃地地形整治工程的特点，增加平整范围、地面坡度等检验项目。对于回填土料的质量要求，表 21 中明确规定禁止使用重金属或其他有毒有害物质超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤作为回填土料。施工结束后对地面标高、平整范围、地面坡度、分层压实系数、回填分层厚度、回填土料含水量、回填土料有毒有害物质含量、有机质含量、辗迹重叠长度、表面平整度等项目进行检验，达到规定值或允许偏差才能验收合格。

6.3.2 土地复垦工程

本条规定了土地复垦工程验收的基本要求以及复垦为耕地、园地、林地、草地、其他用途的质量检验标准。指标依据和检验值参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）附录 D.4 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准，

并对表 24 林地复垦工程中林地郁闭度、表 25 草地复垦工程中草地覆盖度提出更高要求。

6.4 采空塌陷治理工程

6.4.1 采空区（巷道）灌注充填

采空区（巷道）灌注充填即通过人工灌注、投送充填材料，充填、胶结采空区空洞及松散体，改善其物理学性质的采矿塌陷治理措施。本条规定了灌注充填工程质量检验标准，参考《采空塌陷防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP012-2018）6.3、6.8 相关规定，选择岩芯采取率、结石体无侧限抗压强度、横波波速、钻探描述与孔壁完整性等主控项目，电阻率、倾斜值、水平变形值、曲率值等一般项目作为检验指标。结石体无侧限抗压强度按防治等级为Ⅰ、Ⅱ级进行规定，要求达到 2.0 Mpa 以上；工程实施后，地表移动变形指标倾斜值、水平变形值、曲率值符合《采空塌陷勘查规范》（T/CAGHP 005-2018）及《煤矿采空区岩土工程勘察规范》（GB 51044-2014）（2017 年局部修订版）稳定性判别相关要求，场地达到稳定状态。

6.4.2 砌筑支撑

砌筑支撑适用于空间较大、顶板较稳定、通风条件良好的采空区，通过干砌、浆砌砌体或浇筑混凝土等方式增强对采空区顶板的支撑作用。本条规定了砌筑支撑工程质量检验标准，参考并凝练了《采空塌陷防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 012-2018）7.3.11 相关规定，根据地质环境治理工程特点，把砌体质量检查项目划分为主控项目和一般项目进行检查，同时要求片石的砌体表面平整度偏差应不大于 20 mm，块石的砌体表面平整度偏差应不大于 30 mm。

6.4.3 开挖回填

开挖回填即采用开挖的方式去除采空塌陷区的岩土体,并进行分层碾压回填,消除采空塌陷危害。本条参考《采空塌陷防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP 012-2018) 7.2.12 及《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012) 6.2.4 相关规定,对基本要求加以说明,并从检查项目、规定值或允许偏差、检查方法和频率三方面规定开挖和回填的工程质量检验标准。

6.4.4 桩基穿(跨)越

桩基穿(跨)越即利用桩基础穿透或跨越采空塌陷区,防止采空塌陷变形对上部建(构)筑物造成影响。本条规定了桩基穿(跨)越工程质量验收的基本要求,参考《采空塌陷防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP 012-2018) 7.4.9 相关规定执行。

6.5 生态景观恢复工程

6.5.1 总体要求

生态景观恢复工程是矿山地质环境生态修复的关键,应首先根据景观生态学原理进行工程设计,然后因地制宜地选择一种或多种修复方式,最终按要求实施并确保生态修复和景观恢复效果。基于此,本条规定了生态景观恢复工程验收的总体要求。对于矿山边坡的生态景观恢复工程,设计前应对边坡进行稳定性评价,边坡达到稳定状态才能进行植被恢复和生态重建,并针对深圳市不同矿山破坏类型及程度,选择一种或多种生态景观恢复方式,确保修复方式与区域规划及周边环境相适应。矿山生态景观恢复工程竣工验收时应对生态修复效果进行评估,以受损生态系统历史状态或周边类似生态系统状态作为对照,测定和计算生态系统初级生产力、生物总量、服务功能、稳定性等是否基本达到对照水平,判定生态修复效果是否达到验收标准。植被恢复及园林土建工程参照现行的相关规范执行。

6.5.2 植物材料

本条规定了用于矿山生态景观恢复工程的植物物种选择要求、适用植物种类、植物外观质量检验和植物材料规格要求。适用生态景观恢复工程主要植物种类参考《边坡生态防护技术指南》（SZDB/Z 31-2010）、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）附录表 D.1 V 热带雨林、季雨林区域推荐植被和《深圳市边坡生态景观提升技术指引（试行）》附录 C，并根据深圳市气候条件和种植情况进行相应删减和补充，尽量以深圳本地乡土植物为主。植物外观质量检验和植物材料规格参考《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）

4.3 植物材料章节中有相同规定执行。

6.5.3 苗木种植工程

6.5.3.1 本条规定了苗木种植工程内容。

6.5.3.2 苗木种植不仅要考虑植被种植所需的基本生长条件，还需要满足周边环境的景观要求，故本条规定苗木种植工程验收时的基本要求，包括种植面积、植物种类和密度、成活率、覆盖率、土壤种植条件、施肥要求以及是否满足周边景观要求等。

6.5.3.3 本条规定了苗木种植工程中种植土质量的检验标准，包括检查项目、质量标准、检查方法及频率，具体内容参考《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）4.1 栽植基础中相关规定，并以表格的形式划分为主控项目和一般项目分项说明。

6.5.3.4 苗木种植易受多种因素影响，且不同种植物的栽植条件亦有不同要求，本条根据《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）第 4 章的文字规范，分类概括并整理成表格，从主控项目和一般项目两方面规定了苗木种植工程质量

的检验标准，更加明确具体。

6.5.4 喷播绿化工程

喷播是以水为载体，把事先经过合理配比和适当预处理的各种花、草、灌木、乔木种子与适当配方的肥料、覆盖纤维、粘合剂、保水剂等混合在一起，通过可调压的喷头均匀地喷播在土壤或岩石等表面而达到快速建立植被群落的一种先进的植被建植和恢复技术。根据喷播材料配方及基质性状的不同，边坡喷播绿化可分为团粒喷播、植被混凝土喷播、有机质喷播、客土喷播和液力喷播等多种形式。本条依据《边坡喷播绿化工程技术标准》（CJJ/T292-2018）喷播绿化设计中的边坡修整、铺网设计、喷播基质厚度设计、初期养护等相关文字内容整理成表格，并对具体的规定值或误差以及检测方法进行补充说明。相比《边坡喷播绿化工程技术标准》（CJJ/T292-2018）附录 D 喷播基质的质量标准，本标准对基质材料理化性能提出更高要求：基质离析度与坡率、年降水量、喷播方式有关，综合分析得出 < 20% 这一范围值；容重要求在 0.8 ~ 1.2 g/cm³ 范围内；氮磷钾含量较高；pH 值 6.0 ~ 7.5 趋于中性；对基质孔隙度、含碳量、团粒结构等提出相应要求，有利于植物生长。同时，也对喷播绿化外观质量验收的基本要求进行规定。

6.5.5 鱼鳞坑、种植槽绿化工程

鱼鳞坑是一种水土保持造林整地方法，在较陡的山坡上有序挖掘半月形坑穴，这些坑穴呈品字形交错排列，形如鱼鳞，故称鱼鳞坑。种植槽和鱼鳞坑应进行放样和平面布置，种植槽宜于坡面贴附紧实，鱼鳞坑宜于从坡面自上而下随形就势挖掘坑穴，本条标准根据《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）中穴槽的相关内容，从验收要求、检查项目、质量标准、检查方法和频率以及外

观质量进行规范并作相应补充。

6.5.6 植生袋绿化工程

植生袋是采用高分子聚丙烯、无纺布、遮阳网、木浆纸等材料加工成的袋装构件，内填充种植土和植物种子，用于边坡绿化的产品，同时它也是荒山、矿山修复、高速公路与边坡绿化中重要的施工方法之一。本条规定了植生袋绿化工程的质量检验标准，具体内容参照《边坡生态防护技术指南》(SZDB/Z 31-2010)。植生袋的基本性能是植生带绿化工程的基本保障，因此将植生袋的基本性能作为主控项目进行检验。

6.5.7 高性能植物垫绿化工程

本条参照《裸露坡面植被恢复技术规范》(GB/T 38360-2019)中毯垫技术的相关规定，规定了高性能植物垫绿化工程质量检验的检查项目、质量标准、检查方法和频率。植物垫的基本性能决定绿化工程的质量，因此把植物垫的基本性能作为主控项目进行检验，同时也把修整后的边坡坡度作为主控项目进行检验，保证绿化工程质量的完善性与合格性。

6.5.8 三维植被网绿化工程

三维植被网又名三维土工网垫，是一种高分子合成材料制成的三维网状结构。可有效地解决岩质边坡、高陡边坡防护问题。本条标准规定了三维植被网绿化工程质量检验的检查项目、质量标准、检查方法和数量。三维植被网的基本性能要求也应符合《土工合成材料塑料三维土工网垫》(GB/T 18744-2002)的相关标准。

6.5.9 生态景观建设工程

生态景观是社会、经济、自然复合生态系统的多维生态网络，包括自然景观、

经济景观、人文景观。本条规定了生态景观建设工程的定义和具体包含内容。其中，生态景观工程中的分项工程涉及设施建设，其质量检验和评定按现行有关建筑工程检验评定标准执行。

6.5.10 生态修复效果评价

生态恢复效果评价是生态恢复工程的重要组成部分，也是为生态恢复提供反馈信息，进一步调整和改进恢复方案的重要手段，同时，它也是进行生态效益评价的基础，保持矿区经济效益、社会效益可持续发展的基本前提，因此生态修复效果评价要具有准确性、科学性和客观性。基于此，本条规定矿山地质环境治理工程应充分考虑生态修复效应，在工程竣工时对生态修复效果进行评价，以生态环境质量、生态修复效果和生态系统服务价值作为评价标准。其中生态环境质量的好坏与物种丰富度、植物覆盖率、水网密度、土地情况、环境污染程度以及环境的限制指数等多种因素有关，参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015），规定了矿山生态环境质量指数（EI）计算方法和评价等级，又参考《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）2020-07》、《深圳市生态系统生产总值核算技术规范》（DB4403/T 141-2021）和《森林生态系统服务功能评估规范》（GB/T 38582-2020）规定了生态修复效果评价的相关指标和生态系统服务价值评价指标。

6.6 工程维护与植被养护

6.6.1 工程维护

本条规定了边坡工程养护和排蓄工程养护的执行标准。

6.6.2 养护浇灌系统工程

养护浇灌系统是苗木工程后期持续稳定发展的基础和必要设施，它保证了生

态修复项目的可持续性，因此，竣工验收时需对养护浇灌设施的质量进行严格把控，故本条规定了养护浇灌系统工程（包括蓄水池、水窖、微灌、喷灌等）施工质量检查项目、质量标准、检验方法和检验数量，并参照《灌溉与排水工程施工质量评定规程》（SL703-2015）4.14、4.20、4.22、4.23 相关规定编写，并对蓄水池和水窖工程以及微灌和喷灌设备的外观质量验收进行规定。

6.6.3 植物养护管理

植物养护应以保护树木资源和生物多样性、提高水分质量、促进林木健康生长为目标，植物养护的主要任务是改善林木生长发育条件，促进林木生长，优化园林结构，维护优美自然景观。本条从覆盖率、成活率、生长状况等几个方面规定了乔灌木、藤本灌木和草本植物三种植物种类的植物养护管理检验标准，具体检验内容参照《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）和《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）相关植物养护管理内容，并作相应补充。

7 工程验收依据和条件

7.1 本条列举了矿山地质环境治理工程验收时依据的主要依据，包括现行的相关法律法规和政策文件、矿山地质环境治理工程所涉及的相关标准、立项文件、合同文件及工程变更文件等。

7.2 初步验收条件

7.2.1 工程完工后需要进行初步验收，在完成工程设计文件和合同文件约定的全部内容后，才能进行初步验收。

7.2.2 工程完工后，施工单位首先要依据质量标准、设计图纸等组织有关人员进行自检，确认工程质量符合相关文件要求和技术标准，自检合格后才能向建设单

位提交工程验收报告和完整的质量资料，请建设单位组织初步验收。

7.2.3 本条规定了监理单位在初步验收中的重要作用，监理单位要对施工过程全程监督，对工程质量全程跟踪和查验，不断确认工程质量的合格情况，并及时收集、整理监理资料，以备验收时查验。

7.2.4 本条规定了设计单位在工程验收中的作用，要求设计单位参与重大分项工程及分部工程的质量检查验收，并要确认其是否符合设计要求。

7.2.5 工程监测是指在工程施工过程中，采用监测仪器对关键部位各项控制指标进行监测的技术手段，可以检查、保证工程施工的安全性及合理性。本条规定了验收时工程监测实施应达到的相关要求。

7.2.6 本条规定了工程质量验收时的要求，要保证相关验收资料的真实性与完整性，并要符合相关规定。

7.2.7 本条规定了工程验收时第三方竣工测量核准和竣工测量报告应达到的相关要求。一般由建设单位委托第三方进行测量，第三方检测单位应具备相应资质。

7.2.8 本条规定了建设单位要按照施工合同，在约定时间内支付工程款。

7.3 竣工验收条件

7.3.1 工程验收包括初步验收和竣工验收两次验收过程，在初步验收合格的基础上才能进行竣工验收，故本条规定在工程竣工验收前，需先通过初步验收，保证工程质量合格。

7.3.2 本条提出针对初步验收时提出的问题，要严令相关单位完成整改，以确保整改后能满足竣工验收条件。

7.3.3 本条规定了竣工验收时间，即工程试运行或养护期达到一个水文年后才能组织竣工验收。

7.3.4 本条规定了竣工验收时对施工单位的要求，要求施工单位编制完成工程结算报告，并由建设、监理等相关单位签字确认。工程竣工结算是指施工企业按照合同规定的内容全部完成所承包的工程，经验收质量合格，并符合合同要求之后，向建设单位进行的最终工程款结算。竣工结算书是一种动态的计算，是按照工程实际发生的量与额来计算的。经审查的工程竣工结算是核定建设工程造价的依据，也是建设项目竣工验收后编制竣工决算和核定新增固定资产价值的依据。

7.3.5 工程维护和植被养护是长期、缓慢的过程，因此需要制定相应的实施方案以备后续执行，本条规定工程维护与植被养护实施方案需监理或建设单位审查认可，同时也要和施工单位签订工程质量保修书，为后续维护工程的实施提供保障。

7.3.6 工程监测需要一定的监测期限，才能对工程的竣工验收提供依据并做出整体性评价，本条规定了有工程监测要求时，需满足设计要求的监测期限，且监测资料也应齐全并符合要求。

7.3.7 本条规定建设、勘察、设计、施工、监理等工程参建单位均需完成相关竣工总结报告和表格，并准备完整的验收资料。各单位的项目竣工总结报告按照附录 C 规定的格式填写，验收资料按照附录 D 规定的内容进行整理和归档。

7.4 工程交付条件

7.4.1 本条规定了工程交付时，工程维护与植被养护需满足的条件。

7.4.2 本条规定了工程监测期满时保证监测资料的完整，便于后期工作的查验。

7.4.3 工程交付时，工程质量和治理效果要满足工程设计和工程质量保修书的相关要求，本条对此进行规定说明。

8 验收组织和程序

8.1 验收组织和监督管理

8.1.1-8.1.3 规定了矿山地质环境治理工程验收组织单位,中央和省级财政支持的项目应由省自然资源主管部门按照相关规定组织竣工验收,地方财政或其他资金支持的项目应由项目建设单位组织验收、自然资源主管部门及同级相关单位参与验收。

8.1.4 规定了矿山地质环境治理工程验收过程中自然资源主管部门的监督管理职责。具体为:项目建设单位在组织竣工验收前需报自然资源主管部门备案;建设单位不按时限要求组织验收或者不具备验收条件而组织验收的,由自然资源主管部门责令改正。

8.2 验收程序

8.2.1 本条规定了矿山地质环境治理工程验收分三个阶段进行,分别为:中间验收、初步验收和竣工验收。

8.2.2 本条规定了矿山地质环境治理工程中间验收程序。

a) 中间验收是工程施工过程中对检验批、分项、分部(子分部)工程、单位工程的质量验收。由施工单位在各层次工程实施并自检合格后,报给监理单位,由监理单位相关负责人组织验收。

b、c) 检验批和分项工程是矿山地质环境治理工程质量基础,因此,所有检验批和分项工程均应由专业监理工程师组织验收。验收前,施工单位先填好“检验批和分项工程的质量验收记录”(有关监理记录和结论不填),并由项目专业质量检验员和项目专业技术负责人分别在检验批和分项工程质量检验记录中相关栏目签字,然后由监理工程师组织,严格按照规定程序进行验收。工程监理实行总监理工程师负责制,因此分部工程和涉及工程安全与稳定的分项工程应由总监理工程师组织施工单位的项目负责人和项目技术负责人、勘察和设计单位项目负责

人、建设单位代表等进行验收。分部工程主要技术资料和质量问题由技术部门掌握，因此施工单位的技术负责人须参加验收。

d) 分部工程和涉及工程安全与稳定的分项工程关系到整个工程的安全，因此规定勘察、设计单位工程项目负责人以及建设单位代表也应参加相关分部的工程质量验收。

e) 隐蔽工程是会被后一道工序所覆盖、后期难以检查的施工项目。隐蔽工程隐蔽后，如果发生质量问题，还得重新覆盖和掩盖，会造成返工等非常大的损失，为了避免资源的浪费，保证工程的质量和工程顺利完成，施工单位在隐蔽工程隐蔽前，应通知监理和建设单位检查，检查合格的方可进行隐蔽工程。

f) 为保证工程质量的合格和竣工验收工作的顺利，本条规定每一道施工工序验收合格后才能进行下一道施工工序。

8.2.3 本条规定了矿山地质环境治理工程竣工初步验收程序。初步竣工验收对于整个治理工程验收乃至工程能否按时投入使用，都是必不可少的，竣工初步验收能及时发现工程质量存在的问题，并组织专家及相关单位及时准确的给出修改意见，以便后期不断完善。

a) 施工单位首先要依据质量标准、设计图纸等组织有关人员进行自检，自检合格后向监理单位提交单位（子单位）工程质量验收记录进行核查，监理单位总监理工程师组织各专业监理工程师对施工单位报送的竣工资料进行审查并对检查结果进行评定，符合要求后向建设单位提交工程竣工报告和完整的质量资料，请建设单位组织验收。

b) 本条规定了勘察、设计单位在矿山地质环境治理工程竣工初步验收过程中需履行的职责。

c) 建设单位对于整体工程项目的工程管理具有主导作用, 本条规定了在工程完工后, 建设单位需认定工程是否具备初步验收条件继而组织相关部门和专家组成验收组进行竣工初步验收, 其中技术专家人数依经费或工程量而定, 一般情况下, 经费在 1000 万元以下时, 专家人数为 5 人; 经费在 1000~5000 万元时, 专家人数为 7 人, 经费超过 5000 万时, 专家人数为 9 人。此外本条也强调了验收组的组成条件。

d) 验收过程应由建设单位组织、监理单位协助进行, 本条提出了竣工初步验收过程步骤, 包括: 验收组实地查验工程质量, 各单位汇报工程合同履行情况, 验收组审阅各单位的工程资料, 做出评价, 最终形成一致的竣工初步验收意见。

e) 本条提出了当工程参建单位意见不统一时的处理办法, 首先需要各单位组织协商, 协商确定统一意见; 如遇特殊情况, 可由建设单位组织相关权威专家或机构进行技术鉴定, 从而确定最终意见。

f) 本条规定了对于竣工初步验收提出的问题, 应由建设单位组织并责令相关责任单位及时整改和完善。

8.2.4 工程竣工验收是对前期整改和完善的最终检验, 是确保工程正常投入使用的必要环节, 故本条规定了工程竣工验收的具体程序。

a) 本条规定了在初步验收整改完善的基础上, 且工程试运行或养护期满一个水文年, 由建设单位再次组织相关部门单位和技术专家进行竣工验收, 同时向自然资源主管部门提出竣工验收备案。

b) 本条规定了竣工验收组的组成以及技术专家聘请的相关要求。

c) 本条规定了竣工验收过程中工程建设单位以及其他参建单位的职责。

d) 本条规定了工程竣工验收时对施工单位的要求, 施工单位要结合现场实际,

对工程的完成情况作简要汇报，以便验收人员做出评价。

e) 本条规定验收专家可根据相关工程资料和总结报告，问询并提出意见或建议，建设单位可根据建议的可行性，令相关部门做出调整。

f) 本条规定了验收评定依据，工程施工质量、工期是否延期、资金使用是否符合规范、验收资料的完整性等是验收组判断工程能否通过竣工验收的主要依据；若验收不合格，需对相关问题做出整改，并按要求重新组织验收组进行验收，且验收组中至少有一人参加过上一次验收。

8.2.5 本条规定了工程维护与养护和监测期满后工程交付验收的组织单位及手续要求。

8.2.6 本条规定中央及省级财政项目的验收应符合相应主管部门的有关规定。

9 验收结论

9.1 本条规定了竣工验收结论，根据工程质量检查情况、工程资料完整程度等分为优秀、合格、不合格，评定工程质量等级的要求参见附录 D 表 D.1。

9.2 本条规定对验收不合格的工程项目提出整改要求，需整改合格后，方可重新申请验收。

10 验收资料

10.1 本条给出了矿山地质环境治理工程竣工验收资料编制与整理的相关规定。工程竣工报告的相关内容和格式编制要求参见附录 B。工程竣工验收资料的格式及内容按照《广东省市政基础设施工程竣工验收技术资料统一用表（2019 版）》执行，其中竣工验收申请报告参照市政管-4、工程竣工验收报告参照市政竣·通-11、质量评估报告参照市政竣·通-5、勘察文件质量检查报告参照市政竣·通-6、设计文件质量检查报告参照市政竣·通-7、工程质量保修书参照市政竣·通

-8, 施工图设计文件审查意见按照《广东省市政基础设施工程竣工验收技术资料统一用表(2019版)》1.9 相关规定执行。其他相关验收资料按照附录 C 表 C.1 整理装订。在此基础上, 补充增加附录 D 表 D.1 工程质量等级评定表作为工程竣工验收质量等级的评定依据。

10.2 本条给出了矿山地质环境治理工程竣工验收资料提交与保存的相关规定。