

山西省工程建设地方标准

DB

DBJ04/T-XXX-2022

备案号：J00000-2022

煤矿采空区海绵城市建设技术标准

Technical standard for construction of sponge city
in Goaf of coal mine
(征求意见稿)

2024—XX—XX 发布

2024—XX—XX 实施

山西省住房和城乡建设厅发布

前言

根据山西省住房和城乡建设厅《山西省住房和城乡建设厅关于印发 2022 年工程建设地方标准制（修）订计划的通知》（晋建科字[2022]152 号），标准编制组经调查研究、认真总结实践经验，依照国家有关现行规范，参考有关国内标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 7 章和 1 个附录，主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 勘察；5 治理和设计；6. 施工和验收；7 运行维护和监测。本标准由山西省住房和城乡建设厅负责管理，由煤炭工业太原设计研究院集团有限公司负责具体技术内容解释。在执行过程中如有意见和建议请寄送煤炭工业太原设计研究院集团有限公司（地址：山西省太原市青年路 18 号，邮政编码：030001），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

本标准参编单位：太原理工大学

太原市城乡规划设计研究院

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 勘察	5
5 治理和设计	11
6 施工和验收	15
7 运行维护和监测	16
本标准用词说明.....	18
引用标准名录.....	19
条文说明.....	20

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	2
3 Basic Requirements	4
4 Investigation	5
5 Ecological Management and Design	11
6 Construction and Acceptance	15
7 Operations and Maintenance and Monitor	16
Explanation of Wording in This Standard	18
List of Quoted Standards	19
Explanation of Provisions	20

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家和山西省海绵城市建设要求，系统化全域推进海绵城市建设，指导煤矿采空区的海绵城市建设，做到安全适用、经济合理，确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山西省煤矿采空区海绵城市建设项目的勘察、设计、施工、验收、运行维护及监测。

1.0.3 煤矿采空区海绵城市建设应坚持安全为本、生态优先、因地制宜的建设原则，合理运用生态修复、矿山治理、流域治理、海绵设施建设等技术综合施策。

1.0.4 煤矿采空区海绵城市建设除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和山西省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 煤矿采空区 coal mine goaf

煤矿采空区，狭义上指地下矿产资源开采完成后留下的空洞或空腔，广义上为煤炭资源开采后的空间及其围岩失稳而产生位移开裂、破碎垮落，直至上覆岩层整体下沉、弯曲所引起地表变形和破坏的区域及范围。

2.0.2 新采空区 new mined-out area

正在开采或虽已停采但地表移动变形仍未结束的采空区。

2.0.3 小窑采空区 goaf of small coal pit

多采用巷道采掘，残留煤柱较多，地表一般不会产生移动盆地，属非充分采动的采空区。其地表变形类型与特征为地表塌陷和开裂。

2.0.4 充分采动

当采空区尺寸（长度和宽度）相当大时，地下煤层采出后，地表下沉值达到该地质采煤条件下应有的最大值，此时采动为充分采动。

2.0.5 非充分采动

采空区尺寸（长度和宽度）小于该地质采矿条件下的临界开采尺寸时，地表任意点的下沉均未达到该地质采矿条件下应有的最大下沉值，此时采动为非充分采动，或称为有限开采。

2.0.6 导水裂隙带 diversion fissure zone

导水的裂隙破碎带。由于构造、成岩、风化等作用造成岩石破碎，透水性增大，常能积聚地下水或成为地下水流的通道。

2.0.7 含水层 aquifer

充满地下水的层状透水岩层，是地下水的储存和运动的场所

2.0.8 地下水径流 ground water runoff

重力作用下地下水在自然界陆地水循环过程中的流动。又称地下径流。

2.0.9 工业场地 mine yard

井口、地面生产系统、辅助生产设施、加工和运输系统、生活服务设施等占用的场地。

2.0.10 沟底比降 ratio of the height difference to the length of the canal bottom

沟底上下游两端面垂直高差与水平沟道长度的比值。

3 基本规定

- 3.0.1** 海绵城市建设应符合国土空间规划和海绵城市专项规划。
- 3.0.2** 海绵城市建设需规划、勘察、矿山、水利、环境、生态、建筑、排水、风景园林、道路等专业相互配合和协调。
- 3.0.3** 海绵城市建设应遵循山水林田湖草沙的自然生态要素完整性规律，按照宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的原则，消除地质安全隐患，恢复或改变原有用地功能。
- 3.0.4** 煤矿采空区山地、丘陵、沟谷、平原、河道等自然场地建设或治理，应结合矿山修复、沉陷区治理、小流域清洁治理等内容，分区分类施策构建海绵系统。
- 3.0.5** 煤矿采空区的一般海绵化建设和改造应坚持以问题为导向，通过科学评估，合理确定建设的目标和指标。
- 3.0.6** 煤矿采空区海绵城市建设应进行采空区专项勘察，并对场地稳定及建设适宜进行评价。
- 3.0.7** 新采空区 2 年内不得进行海绵城市工程建设。

4 勘察

4.1 一般规定

4.1.1 海绵城市建设勘察应满足现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB55017、《煤矿采空区岩土工程勘察规范》GB51044 中岩土工程勘察的相关要求。

4.1.2 海绵城市建设勘察工作分为可行性研究阶段勘察与专项勘察两个阶段，勘察成果应分别满足不同建设阶段的需求。

4.1.3 海绵城市建设勘察一般采用调查与测绘、地球物理勘探、勘探与取样、地表变形监测、原位测试及室内试验等手段进行。对于地下水径流条件复杂，煤矿采空区与地表水、浅层地下水水力联系密切的场地，尚应进行专项水文地质调查。

4.2 可行性研究勘察

4.2.1 可行性研究阶段勘察应以调查测绘为主，以适量的物探、钻探工作为辅。其中调查测绘工作主要包括资料搜集、地质环境调查、煤炭地质及开采调查、水文地质调查等。

4.2.2 可行性研究勘察应包括下列内容：

1 调查建设场地所在区域自然地理与社会经济状况，包括气象水文、地形地貌、地质与水文地质、土地利用现状、社会经济、区位条件等；

2 调查建设场地所在区域煤田地质及煤炭开采情况，包括煤层分布、主要含煤地层、煤炭开采历史及开采规划等；

3 初步查明建设场地煤层分布及开采情况、采空区特征，以及煤层开采引起的地面变形、建（构）筑物变形情况；

4 初步查明建设场地及周边地表水产、汇流情况以及浅层地下水补给、径流、排泄条件，初步查明采空区与地表水、浅层地下水之间的水力联系；

5 调查、搜集拟建场地及周边煤矿开采活动引发的地质环境问题及恢复治理状况资料；

6 分析计算并验证采空区地表已完成的移动变形量，预测剩余变形量，对

采空区建设场地的稳定性及海绵城市建设适宜性进行初步评价和场地分区；

7 对可能采取的采空区治理方案进行分析评价。

4.2.3 可行性研究阶段勘察的调查范围可包含建设治理单元；城市及周边涉及有影响的煤矿开采矿界范围；建设区域及其周边不小于 1km 范围内的有影响的煤矿采空区。

4.3 专项勘察

4.3.1 专项勘察阶段应以工程钻探为主，辅以详细调查、物探、变形观测及室内检测工作。

4.3.2 专项勘察应包括下列内容：

1 查明采空区分布、规模、开采历史及其它要素特征，查明采空区覆岩破坏类型、分布、导水裂隙带发育特征，地表塌陷、移动变形特征；

2 查明采空区上覆岩土体地层空间分布及物理力学性质指标；

3 查明地下水类型、埋藏条件、补给来源及腐蚀性，采空区充水情况及与地表水、浅层地下水水力联系；

4 查明由采煤活动引发的地质灾害、地质环境问题及已采取的治理防护措施，并评价其对海绵城市建设的影响；

5 查明拟建区域天然海绵空间受煤矿采空区影响破坏（污染）程度、破坏（污染）范围及其防治措施；

6 查明已建设施受采煤活动影响破坏程度、破坏范围及其防治措施；

7 查明拟建区域采动边坡稳定性及对拟建海绵设施的影响；

8 按照海绵城市建设内容及技术路径，进行场地分区，并对场地稳定性及建设适宜性评价。

4.3.3 专项勘察的勘探工作应符合下列规定：

1 专项勘察范围宜为可行性研究勘察阶段所确定的对工程建设有影响的采空区范围。对于可行性研究阶段之后发生新采或复采煤矿的，还应根据新采或复采煤矿的影响范围综合确定。

2 对于场地稳定且采空区与拟建工程的相互影响小的采空区场地，可仅针对地基压缩层范围内的地基土开展岩土工程勘察工作，其勘探线、勘探点间距应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

4.4 建设适宜性评价

4.4.1 依据《煤矿采空区岩土工程勘察规范》GB51044 要求，对拟建设场地进行场地稳定性评价，将拟建场地稳定性划分为稳定、基本稳定及不稳定场地。

4.4.2 经评价为稳定场地时可按照一般海绵城市建设场地正常使用。

4.4.3 经评价为不稳定场地时，不可直接作为海绵城市建设场地使用，需治理完成并评估后为稳定、基本稳定场地后方可使用。

4.4.4 经评价为基本稳定场地时，应进行采空区导水性等级划分。

4.4.5 非充分采动采空区导水性等级，应根据采空区导水裂隙带发育高度与采空区顶板埋深之间的关系及采空区与地表水力联系，按照表 4.4.5 确定。

表 4.4.5 非充分采动采空区导水性等级划分表

评价因素	导水性等级		
	一级	二级	三级
导水裂隙带发育系数	$f < 1.5$	$1.5 < f < 2.0$	$f > 2.0$
采空区与地表水力联系	好	一般	差

注：1 导水裂隙带发育系数小于 1.5 或采空区与地表水力联系好者，导水性等级为一级；

2 导水裂隙带发育系数大于 2 且采空区与地表水力联系差者，导水性等级均为三级；

3 余者导水性等级为二级。

4 导水裂隙带发育系数 $f = H_0/H$ ， H_0 为采空区顶板埋深， H 为导水裂隙带发育高度。

4.4.6 对于充分采动场地，场地稳定性评价结论为稳定的，适宜于各类海绵城市建设。

4.4.7 对于非充分采动场地，海绵城市建设设施适宜性划分需根据场地稳定性及导水性等级按照地区经验进行划分，也可参照表 4.4.7 进行划分。

表 4.4.7 非充分采动场地海绵城市建设设施适宜性划分

序号	设施种类	设施名称	建设适宜性标准
1	透水路面	透水砖路面	
2		透水水泥混凝土路面	

3		透水沥青路面		
4		嵌草砖、嵌草混凝土路面		
5		缝隙透水型路面		
6	渗管/渠/井	渗管/渠		
7		渗井		
8	渗透塘	渗透塘		
9	生物滞留设施	雨水花园		
10		生物滞留池		
11		高位花坛		
12		生态树池		
13		下凹式绿地		
14	植草沟	转输型植草沟		
15		湿式植草沟		
16		干式植草沟		
---	生物滞留设施	雨水花园		场地稳定性为稳定且导水性等级为三级时，建设适宜性为适宜。
---		生物滞留池		
---		高位花坛		
---		生态树池		
---		下凹式绿地		
---	植草沟	转输型植草沟		
---		湿式植草沟		
---		干式植草沟		
17	水体调蓄设施	湿塘		
18		调节塘		
---		渗透塘		
19		延时调节设施		
20		雨水湿地		
21	调蓄设施	多功能调蓄设施，即下沉式广场、绿地等空间，暴雨产生积水时发挥调蓄功能的设施		

22		过程调蓄隧道	场地稳定性为稳定， 建设适宜性为适宜。
23		深层调蓄隧道	
---	水体调蓄设施	湿塘	场地稳定性为稳定且 导水性等级为三级 时，建设适宜性为适宜。
---		雨水湿地	
24	调蓄设施	雨水桶（罐）	场地稳定性为稳定， 建设适宜性为适宜。
25		调蓄池	
26		过程调蓄隧道	
27		深层调蓄隧道	
---	生物滞留设施	雨水花园	场地稳定性为稳定且 导水性等级为三级 时，建设适宜性为适宜。
---		生物滞留池	
---		高位花坛	
---		生态树池	
---	水体净化 设施	雨水湿地	
28		生态护岸	
29		植被缓冲带	
30		生态浮床、生物挂膜	
31		水生动/植物	
32		曝气系统	
33		底泥原位生物修复	
34	弃流设施	雨水旋流分离器	场地稳定性为稳定， 建设适宜性为适宜。
35		初期雨水弃流设施	
36	雨污水处理厂/ 站及其附属设 施	雨污水处理厂/站及其附属设 施	
37	雨水回用系统	雨水回用系统	
---	调蓄设施	雨水桶（罐）	
---		调蓄池	
---	植草沟	转输型植草沟	
38	附属设施	雨落水管断接	
39		溢流雨水口/井	

40		开孔路缘石	
41	雨水管渠系统	雨水口、线性排水沟	场地稳定性为稳定，建设适宜性为适宜。
42		雨水管渠	
43		检查井	
44		跌水井	
45		沉泥井	
46		截流井	
47		排放口	
48		倒虹管	
49		防倒灌井	
50		雨水泵站	
51	行泄通道	行泄通道	
52	排涝泵闸	排涝泵闸	

5 治理和设计

5.1 一般规定

5.1.1 煤矿采空区海绵城市建设应按照基础调查、问题识别、确定目标、选择技术措施、方案编制、评估论证、实施建设、监测和效果评估的路线进行，并应符合下列要求：

1 根据采空区场地所处区域流域范围、使用功能、现状特点确定调查范围；对采空区自然生态状况、地表塌陷、周边水系河湖等问题进行专项调查。

2 问题识别包括采空区地表塌陷安全问题、地表生态环境影响问题、水土流失问题等内容。

3 以山水林田湖草沙生命共同体的理念，实现生态系统恢复和提升、土地功能修复、地质环境安全稳定、水土资源有效保护和利用、破坏得到有效治理等具体目标。

4 按照不同区域、不同类别确定实施方案，合理选择生态保护、矿山修复、小流域清洁治理、低影响开发等技术措施。

5 方案编制内容包括采空区拟建场地基本情况、主要存在的问题、海绵城市建设确定的目标、工作内容和任务、采用的技术路径和措施。

5.1.2 采空区海绵城市的建设与治理应与生态修复内容相结合，对山体、沟谷河道、河湖湿地等自然本体应保护优先，发挥本体的自修复功能，因地制宜采取自然恢复、人工辅助恢复、人工重建等综合措施。

5.2 总体设计

5.2.1 应对采空区内水的产汇流和敏感性空间进行分析，识别山川河流等自然生态和城镇等重要空间，按照地貌单元、用地分类、建设治理模式技术措施的一致性，划分海绵建设治理单元。

5.2.2 应对采空区不同的海绵建设治理单元，重新识别汇水分区，明确地表雨水径流组织，优先修复对汇水影响较大的重要空间。

5.2.3 采空区内遭受破坏的沟谷河道，识别水土流失与防护对象，在满足行洪安全的基础上，分区进行措施布局。

5.2.4 采空区合理保留利用场地内的河湖水系，发挥河道、坑塘、湿地的雨水调

蓄功能。

5.2.5 对因沉陷造成的盆地形成的坑塘、湿地等自然水域实施生态修复。

5.2.6 合理安排场地竖向，宜优先利用洼地、水系、绿地等科学布局，形成安全绿色的径流组织。充分发挥雨水源头滞蓄、入渗作用，构建蓄排平衡的场地竖向布局。

5.2.7 综合考虑建设场地的使用功能、下垫面类型、土壤渗透性能、地下水位、地形地貌等条件，绿灰结合设置各种海绵设施，并应与场地的总体、竖向和景观协调。

5.2.8 建设场地竖向设计应符合下列规定：

- 1 场地竖向应有利于雨水径流汇入海绵设施；
- 2 道路设计应优化道路坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系，便于雨水径流汇入具有蓄滞功能的绿地；
- 3 满足防涝系统的需要并与城市排水防涝系统相衔接。

5.3 技术措施

5.3.1 应根据采空区已有塌陷地积水区分布、水体稳定性及湿地的空间格局和河湖水系的生态系统功能要求，科学布局和构建采空区沉陷湿地水域的分布、面积、形状、水深、水岸线。

5.3.2 应根据采空区沉陷稳沉程度分别采取不同的护岸技术，驳岸周围应布置生物护岸或工程护岸设施，严格控制水土流失。

5.3.3 采空区湿地水域之间、湿地与周边河流湖泊间的水系连通系统，完善湿地排蓄水设施。

5.3.4 应加强采空区邻近水系网络的贯通，构筑集防洪、排水、生态、景观和旅游等综合效益于一体的水系网络格局。

5.3.5 应根据采空区山区丘陵的地形条件，确定坡面截水工程、蓄水池等坡面水系工程，提高雨水资源利用效率。

5.3.6 海绵城市建设和生态治理前应采取削坡、回填、挖深垫浅、土地平衡等工程措施消除煤矿采空区等地质安全隐患。

5.3.7 采空区塌陷区的建设治理和生态修复要求，应符合下列要求：

1 地下采空区的山地区和生态脆弱区，尽量减少二次扰动，发挥生态自然修复功能，采取自然恢复、人工干预促进、生态治理等措施。

2 地下采空区的平原和丘陵地区的生态修复，采取辅助再生、生态重建等措施。

3 露天开采区宜仿自然地貌整形、土壤重构和植被重建等治理措施，采取辅助再生、生态重建等修复生态功能。

5.3.8 采空区山区丘陵坡面应根据土地用途分类、坡度、坡位、土层厚度等，综合配置工程措施，应符合下列要求：

1 坡度大于 25°的坡面，应采取保护和修复植被的措施，补植树种宜选用优良乡土树种。

2 坡度在 6~25°的坡面的，应注重完善坡面水系工程和道路。

3 坡度小于 6°的坡面下部是耕地的，可修建梯田、等高垄作、地埂植被带等措施。

5.3.9 对影响河道安全的淤积物、垃圾等进行清障和清淤疏浚，恢复其自然形态，提高水系联通性能。

5.3.10 河道治理宜采取沟头防护工程、淤地坝工程、谷坊等措施，应符合现行国家标准《水土保持工程设计规范》GB51018 的要求，并应符合下列要求：

1 沟头防护应布置在上方有坡面天然集流槽，且暴雨产生的径流由集流槽泄入沟头并引起沟头前进的区域。

2 淤地坝建设应与小流域水土流失综合治理措施相结合，以大型淤地坝为控制节点，合理配置中小型淤地坝。

3 沟底比降 5%~15%、沟底下切侵蚀剧烈发展的沟段，宜修建谷坊，可与沟头防护工程、淤地坝相配合控制沟道侵蚀。

4 谷坊根据材料不同可修建土谷坊、石谷坊、混凝土谷坊和植物谷坊等多种类型。

5.3.11 河湖水系堤岸宜选用生态自然的堤岸型式，采用生态保护或修复技术，促进植物生长，避免堤岸硬化。

5.3.12 河湖水系生态护坡分为直植型护坡、附着型护坡、砌块型护坡和其他型护坡，并应符合下列要求：

1 生态护坡应符合防洪要求，不得阻碍行洪安全。

2 坡度不超过 15° 的生态护坡宜采用直植型护坡，选择易成活、根系发达、抗逆性强、多年生适生植物。

2 坡度超过 15° 的生态护坡宜采用生态袋混凝土格状框架、六棱砖、生态砖护坡。

5.3.13 根据工业场地的生态修复或海绵建设方向，进行场地平整、挖填、微地貌建设等整形工程。

5.3.14 海绵设施应采取保障公众安全的防护措施，不得对建筑、道路、场地等外部环境的安全造成负面影响，并应根据需要设置警示标志和预警系统。

5.3.15 生态修复的植被宜选用根系发达、固土、固氮效果好的适宜植物种类，应进行不同立地类型和条件的植物配置、栽植及养护。

5.3.16 生物植草沟应有过滤的功能，宜在污染源和水体之间建立，通过物理和生物工程，使污染物沉降、过滤、稀释和吸收。

5.3.17 在环境污染较严重的煤矿采空区域，不宜采用渗透设施，避免对地下水和周边水体造成污染。

5.3.18 渗透措施应用时，不应将雨水导入煤矿采空区土壤内部的导水裂隙带内。

5.3.19 海绵设施等建构物管道的接口连接应注重与环境协调变形能力，宜使用柔性连接。

5.3.20 海绵设施的调蓄雨水池可选用 PE 模块、硅砂模块、混凝土等多种形式。

5.3.21 海绵设施空间布置应避免对采空区既有建构物基础及结构、回填层及其他变形控制措施的扰动与破坏。

6 施工和验收

6.0.1 施工单位应会同建设单位、监理单位确认项目建设或治理工程的分部（子分部）工程、分项工程和检验批作为各项施工质量检验、验收的基础。

6.0.2 煤矿采空区海绵城市建设相关工程的施工，应按照批准的设计文件和施工技术标准进行施工，施工中变更应经设计单位及海绵城市建设主管部门的同意。

6.0.3 新建海绵设施项目，应在主体建设工作完成、施工设备和材料土堆已经移除且汇水区稳定后，再开挖进行建设，植物种植和长成之前应采用土工布覆盖。

6.0.4 改造项目的海绵设施施工，应先对原有排水管道进行检测，对于堵塞或破损的管道应进行清淤和修复。

6.0.5 煤矿采空区海绵城市建设验收应分为工程验收和效果评估。为确保海绵城市建设取得预期效果，在确定的区域范围内所有与海绵城市建设有关的项目，宜按有关规定先进行工程验收后，再进行效果评估。

6.0.6 煤矿采空区海绵城市建设或治理效果评估应针对具体评估对象或区域确定适宜的评估方法。

6.0.7 煤矿采空区海绵城市建设施工除满足上述规定外，尚应满足现行相关施工及验收规范的要求。

7 运行维护和监测

7.1 运行维护

7.1.1 煤矿采空区海绵城市建设后，应采用定期巡检和专项巡检相结合的方式
进行维护。

7.1.2 海绵设施中防止误接、误用、误饮等警示标识应保持明显和完整，严禁擅
自移动、涂抹、修改管道和用水点标记。

7.1.3 对于可能有人员进入的干塘、湿塘等海绵设施，应确保护栏等安全防护设
施的可靠和完好。

7.1.4 植被养护主要采取喷水、追肥、清除杂草、防治病虫害、补植、补种等措
施，对复绿植被进行养护。

7.1.5 严禁使用有毒有害的除草剂、杀虫剂等农药产品。

7.1.6 应定期巡查护坡、护岸的稳定安全以及植被覆盖情况，及时采取维修、补
种措施。

7.1.7 加强山地陡坡、深沟等困难场地修复后的维护，对出现的不均匀沉陷、局
部塌方、损坏的截排水设施及时修复。

7.2 监测

7.2.1 采空区海绵城市监测内容包括地质稳定性监测、修复治理单元监测、地下
水监测及生态系统监测。

7.2.2 地质稳定监测，应符合下列规定：

1 应符合国家现行标准《煤矿采空区建（构）筑物地基处理技术规范》GB
51180 中对变形监测相关要求的规定。

2 应对地表沉陷稳定性、地裂缝状况、边坡稳定性监测；

3 应对采空区及覆岩的变形监测；

4 利用既有建构筑物作为海绵城市设施组件的，应布设监测点进行变形监
测。

7.2.3 按照不同修复治理单元进行监测，应符合下列要求：

1 对湿地水体分布、面积、水质、水深以及地下潜水位、水质的监测。

2 对生态修复区域内植被群落种类、分布、面积、植物成活率的监测。

3 对河道沟谷的边坡稳定性、水土流失状况的监测。

7.2.4 地下水的监测，应符合下列规定：

1 对地下水位、水质应进行监测，监测方式及监测频次应符合现行行业标准《地下水环境监测技术规范》HJ/T164 的规定。

2 对采空区的水位、水质及水的补给排进行监测。

3 对截污净化型的海绵设施，应对其处理后的雨水以及影响范围内的地下水等进行水质监测。

7.2.5 地质稳定性监测周期应符合现行行业标准《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287 的规定；水体监测周期为 2 次/年，丰水期、枯水期各 1 次；植被群落监测周期为 1 次/年。监测期限可根据后期管护要求确定。

本标准用词说明

- 1 为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) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《室外排水设计标准》 GB 50014
- 2 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 3 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》 GB 50400
- 4 《岩土工程勘察规范》 GB 55017
- 5 《煤矿采空区建（构）筑物地基处理技术规范》 GB 51180
- 6 《城镇内涝防止技术规范》 GB 51222
7. 《水土保持工程设计规范》 GB51018
- 8 《城镇雨水调蓄工程技术规范》 GB 51174
- 9 《建筑与市政防水工程通用规范》 GB 55030
- 10 《降水量观测规范》 SL21
- 11 《海绵城市技术标准》 DBJ04/T344
- 12 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T 188
- 13 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T 190
- 14 《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T 135
- 15 《地下水环境监测技术规范》 HJ/T164-2020
- 16 《矿山地质环境监测技术规程》 DZ/T0287

山西省工程建设标准

煤矿采空区海绵城市建设技术标准

DBJ04/T-XXX-2022

条文说明

编制说明

本标准是由编制组在总结山西省及其国内其他地区海绵城市建设的相关实践经验和研究成果,结合山西省采空区特点及实际情况的基础上,通过反复讨论、协调、修改和专家审查后编制而成。

为便于山西省采空区海绵城市建设治理时,有关单位和人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,山西省《煤矿采空区海绵城市建设技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等法律效力。仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

1 总则

1.0.2 本标准所指采空区是煤矿采空区，只要是指井工开采的煤矿的地面范围，也包括露天开采的煤矿。建设治理范围包括山体、沟谷河道、河湖水系、湿地等不同地形

1.0.3 阐述煤矿采空区海绵城市建设的原则，除一般城镇开发建设海绵城市的技术路径和技术手段外，针对采空区还包括矿山治理、小流域清洁治理、生态修复和治理等多种措施。

2 术语

2.0.4 充分采动是此后开采工作面的尺寸再继续扩大时，地表的影响范围相应扩大，但地表最大下沉值不再增加。地表移动盆地将出现平底充分采动区一般位于采空区中部的上覆岩层中，充分采动区内岩层各点的下沉值均达到了该地质开采条件下的最大值岩层移动近似于平移，岩层移动结束后，各个岩层面仍保持原有的产状。

实际观测资料表明，当采空区的长度和宽度达到或超过 $1.2 \sim 1.4H$ 时(H 为平均开采深度)，地表就可以达到充分采动。通常把地表移动盆地内只有一个点的下沉值达到最大下沉值的采动情况，称为刚达到充分采动，此时的开采称为临界开采，地表移动盆地呈碗形。地表有多个点的下沉值达到最大下沉值的采动情况，称为超充分来动，此的的开采为超临界开采，地表移动盆地呈盘形。

3 基本规定

3.0.3 煤矿采空区地面用地类型包括耕地、园地、林地、草地、湿地等非建设用地，海绵建设应体现山水林田湖草沙生命共同体的理念，重点是消除地质安全隐患，恢复原有用地的功能。采空区造成的塌陷区形成坑塘、湿地等情况，可能无法恢复原来的土地功能，如耕地无法进行耕种形成湿地，根据现状存在调整用地属性和三区三线的情况。

3.0.5 一般化海绵建设是指常规城镇低影响开发时，合理采用“渗、滞、蓄、净、用、排”的技术措施进行建设。

3.0.6 规定采空区海绵城市建设或治理必须进行专项勘察，采空区存在各种不稳定因素，安全是采空区建设的底线原则，勘察、设计、施工、验收各阶段均应对安全予以重视，强度专项勘察的重要性。并且明确对场地的稳定性、对建设的适宜性均需要进行评价。

3.0.7 因为新形成的采空区 2 年内还会持续有沉陷，地质条件尚未达到稳定，所以规定新采空区 2 年内不允许进行工程建设，待场地达到稳定在进行建设。

4 勘察

4.1.1 海绵城市建设岩土工程勘察可参照相关岩土工程勘察及海绵城市建设标准执行，本标准主要就海绵城市建设采空区勘察做出规定。中可行性研究勘察主要为海绵城市建设项目规划、可研、立项提供依据。专项勘察主要为海绵城市设计、建设提供依据。

4.4.5 导水裂隙带发育高度可进行专项勘察所得，无勘察资料时可根据经验公式计算。

5 治理和设计

5.1.1 明确采空区海绵建设的实施方法和一般技术路径。指出采空区海绵城市建设的基本步骤，做到有据可依，在项目实施过程中对具体的路径可以进一步细化或结合实际情况确定。

5.1.2 建设内容宜通过对地形地貌、生态环境、地质环境背景及存在的各种要素进行综合分析后，采用不同的技术手段实现海绵城市建设的目标。

5.2.4 对于距河湖水系较近的塌陷区域，将塌陷区与邻近的湖泊或河道联通，进行水系改造，将塌陷区汇流的水纳入水资源的中长期综合规划，作为区域水资源不可或缺的重要组成部分；或者结合区域水资源优势、历史文化、自然风光，打造成水上人文景观。

6 施工和验收

6.0.2 在实际工程当中会遇到因各种原因的变更，施工中的变更首先应经设计单

位的同意，而且应报海绵城市建设主管部门的同意后方可进行变更实施。。

7 运行维护和监测

7.2.1 采空区海绵城市建设的监测重点是地质安全的监测，因此强调地质稳定的安全以及其他海绵建设目标内容的监测。

7.2.5 监测期限可根据具体管护时间的要求做出规定，一般较标准应更加严格。
