

## 地热绿色矿山建设规范

Specifications of geothermal green mine construction

2025 - 02 - 12 发布

2025 - 03 - 15 实施

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由天津市规划和自然资源局提出并归口。

本文件起草单位：天津地热勘查开发设计院、天津地热勘查开发设计院有限公司、天津市地质矿产勘查开发局、天津地热开发有限公司、自然资源部天津中低温地热野外科学观测研究站。

本文件主要起草人：张婷婷、阮传侠、胥博文、沈健、刘杰、郑晓菲、易志东、丛培德、刘光宇、李博、刘斐、朱挺、彭红晶、李哲。

# 地热绿色矿山建设规范

## 1 范围

本文件规定了地热绿色矿山建设总则、矿山环境、资源开发、资源利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象方面的要求。

本文件适用于天津市水热型地热矿山的新建、改扩建和生产矿山的绿色矿山建设、评估及核查。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准
- CJJ 138 城镇地热供热工程技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**地热绿色矿山** geothermal green mine

在地热资源开发过程中，保持环境整洁有序、开采安全科学、资源利用高效、管理智能规范，对矿区及周边生态环境扰动可控，能够实现地热资源可持续开采利用与有效保护的地热矿山。

### 3.2

**地热资源集约化利用** intensive utilization of geothermal resources

采用现代化管理方法和科学技术，对地热资源进行合理配置，以提高地热资源利用效率。

[来源：DB12/T 816-2018，3.9]

### 3.3

**地热能利用率** geothermal energy utilization rate

地热矿山实际利用热量占当地年平均气温为基准温度下地热可利用热量的百分比。

### 3.4

**地热尾水** geothermal tail water

经直接或间接利用后温度降低的地热流体。

### 3.5

**地热回灌** geothermal reinjection

将地热尾水或其他外来水（如地表水等）技术处理后通过回灌井重新注回热储的过程。

[来源：DB37/T 3848-2019，3.7，有修改]

### 3.6

**数字化矿山** digital mine

利用数字信息，融合5G、大数据、互联网、人工智能等信息化技术，对矿山生产、运营、管理、安全等各环节和要素进行全面数字化和智能化升级与优化，实现安全、高效、绿色生产和经济效益最大化的矿山。

## 4 总则

- 4.1 地热矿山企业应遵守国家、地方法律法规和相关产业政策，依法办矿，全面推进绿色矿山建设。
- 4.2 地热矿山企业应按相关文件要求做好地热绿色矿山建设、评定工作，参与地热绿色矿山建设、评定的企业应满足以下基本条件：
  - 诚信经营，依法纳税；
  - 营业执照、采矿许可证、取水许可证证照齐全且在有效期内；
  - 及时填报和公示矿业权人勘查、开采信息。
- 4.3 已纳入绿色矿山名录的地热绿色矿山企业应定期自评，评价指标参见附录 A。

## 5 矿区环境

### 5.1 井口环境

井口应设置警示标识牌和隔离保护设施，无表土裸露。

### 5.2 换热站及周围环境

- 5.2.1 换热站外观和内部应整洁、干净。
- 5.2.2 换热站内生产区、管理区等各功能区布局合理，供水、供电、卫生、消防、环保等配套设施齐全。
- 5.2.3 换热站内应设置安全标志；矿区范围图、操作提示牌、简介牌、岗位技术操作规程牌、工艺流程图等标牌设置齐全醒目。
- 5.2.4 管道设备应布局合理、标识清晰，并做好保温和防腐防锈。
- 5.2.5 换热站设备间应设置排水明沟。

## 6 资源开发

### 6.1 绿色安全生产

- 6.1.1 采矿期内地热流体的开采规模不应超过采矿许可证允许的开采规模。
- 6.1.2 潜水泵下入井内前应根据静水位和动水位埋深情况确定泵管下入深度；开泵前应测量静水位和液面温度，开采过程中定期测量动水位和水温，防止水位过深导致吊泵的情形。每次水位测量均应形成记录。
- 6.1.3 应定期对管道、设备和运行情况进行安全检查，至少一周一次，并形成记录。
- 6.1.4 地热管线上应安装排气装置，开发含有气体的地热流体应配备专门处理设备设施，井泵房应安装排风设施。

### 6.2 地热监测

- 6.2.1 地热矿山企业应配合管理部门开展日常地热监测工作和年度统测工作。
- 6.2.2 井内应安装水位测管，井口主管道上应安装流量计和温度传感器，并连接到下位机实现采灌量、

出水及回水温度的实时传输和远程监控。

6.2.3 开发过程中应监测地热井水位、水温、开采量和回灌量等，监测应符合附录 B 的要求。

6.2.4 应做好监测数据管理，监测数据应及时整编、归档并及时传输到管理平台。

## 7 资源利用

### 7.1 地热利用

7.1.1 供热用地热流体应采用间接换热方式利用热能；温泉洗浴用地热流体应直接利用其热能和地热流体中化学物质。

7.1.2 地热供热宜采用热泵技术、调峰技术和多能互补技术等，提高地热能利用率。

7.1.3 用于供热的地热矿山地热能利用率不应低于 80%，地热能利用率按公式 1 计算：

$$\eta = \frac{Q_s}{Q_{max}} \times 100\% = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_0} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$\eta$ —地热能利用率，%；

$Q_s$ —地热实际利用热量，kW；

$Q_{max}$ —地热最大可供热量，kW；

$t_1$ —换热前地热流体温度，℃；

$t_2$ —换热后地热流体温度，℃；

$t_0$ —当地年平均气温，℃。

### 7.2 地热尾水排放

7.2.1 温泉洗浴废水和回扬水应按要求排放。

7.2.2 温泉洗浴废水和回扬水在排放前应对其有害组分进行处理。当排入地表水体时，水质应符合 GB 3838 中的相关规定；当排入城市污水管道时，水质应符合 GB/T 31962 中的相关规定；本文件未列入的控制项目，其限值应按我市现行污水排放标准执行。

7.2.3 地热废水排放温度不应高于 20℃。

### 7.3 地热回灌

7.3.1 供热用地热流体应全部回灌。

7.3.2 地热流体回灌前应进行过滤处理，过滤精度应符合 CJJ 138 的规定。

7.3.3 对回灌能力衰减的地热井，宜采取回扬、酸洗等措施恢复其回灌能力。

## 8 节能减排

### 8.1 节能降耗

8.1.1 应利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰高能耗、低效率的工艺和设备。

8.1.2 储水及输水设备均应采取保温措施，外表面温度不应高于 40℃。

### 8.2 噪声减排

换热站应做好隔音措施，对高噪声设备进行降噪处理，厂界噪声应符合 GB 12348 的规定。

## 9 科技创新与数字化矿山

### 9.1 科技创新

9.1.1 重视研发，宜在地热资源高效开发和综合利用、环境保护、自动化监测管控等方面开展关键技术研究，不断改进工艺技术，提高地热能利用率。

9.1.2 宜重视设备技术改进，积极进行设备更新，提高装备水平。

### 9.2 数字化矿山

9.2.1 宜构建自动控制系统、数据动态采集及远程传输系统、采灌管理系统等为一体的智能化集中管控平台。

9.2.2 应建设矿山生产智能化系统，实现地热开采、利用及回灌全过程数字化远程监控。

## 10 企业管理与企业形象

### 10.1 企业诚信

10.1.1 企业应依法办理采矿许可证和取水许可证。

10.1.2 企业应主动配合监管部门的巡查、抽检工作，按要求汇交资料。

10.1.3 应公示政府管理部门颁发的采矿许可证、取水许可证及矿山企业的组织架构图。对于用于温泉洗浴的地热矿山还应公示当年的水质检测合格证书。

### 10.2 企业管理

10.2.1 应建立包括设备管理、运行管理及应急管理在内的生产管理体系。

10.2.2 企业生产、管理等规章制度健全，责任落实到位。

10.2.3 应建立完善的资料管理制度。应有完备的系统及设备安装竣工报告、质量评定报告、系统竣工图、系统和设备运行、维修、改造、管理等相关资料和图纸。

10.2.4 应建立完善的设备台帐，能够完整、清晰、准确地记录设备的运行维护与检修状况。

10.2.5 应积极配合行业主管部门开展科研、试验、测试等工作。

### 10.3 企业文化

10.3.1 应建立创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业文化。

10.3.2 关爱职工健康，宜定期对在岗职工进行职业健康检查。

### 10.4 企业形象

10.4.1 矿山企业应履行社会责任，充分发挥地热资源特性和优势，树立绿色环保新能源企业的新形象。

10.4.2 宜积极开展业务培训和交流，建设新产业和培养新人才。

10.4.3 矿山在生产过程中，应及时调整影响社区生活的生产作业，共同应对损害公共利益的重大事件。

10.4.4 应与所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协作机制，及时妥善处理各种矛盾，构建和谐社区关系。

附 录 A  
(资料性)  
地热绿色矿山建设评价指标

地热绿色矿山建设评价指标见表A.1。

表A.1 地热绿色矿山建设评价指标

先决条件		要 求		说 明			
手续齐全，证照合法有效		《采矿许可证》《取水许可证》《营业执照》证照合法有效。		合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>  满足所有先决条件方可进行矿山评价，其中1条不满足的，即为不合格。			
三年内未受行政处罚或已整改到位		近三年内未受到自然资源和生态环境等部门的行政处罚，或受到处罚在履行期限内已执行到位（出具相关证明材料），且未发生过一般及以上安全生产事故或环境事件。					
矿业权人异常名录		矿山参加遴选期间，矿业权人未被列入矿业权人勘查开采信息公示异常名录，且未被《全国企业信用信息公示系统》列入经营异常名录和严重违法企业名单。					
矿山要求		矿山正常运营。					
一级指标	二级指标	标准分	评分说明	考核方法	指标属性	检查记录	得分
一、矿山环境 (17分)	井口、井泵房环境	7	1、井口设置有警示标识牌和隔离保护设施，无表土裸露，得2分。	现场核 查	提升性		
			2、地下或半地下的井泵房方便进出，得1分。				
			3、井泵房内电缆线固定整齐，未随意堆放且不影响泵室内的工作活动，得2分。				
			4、井泵房地面无积水和废物垃圾，得2分。				
	换热站及周围环境	10	5、换热站外观和内部整洁、干净，得2分；	现场核 查	提升性		
			6、换热站内生产区、管理区等各功能区布局合理，供水、供电、卫生、消防、环保等配套设施齐全，得2分。				
			7、矿区范围图、操作提示牌、简介牌、岗位技术操作规程、工艺流程图等标牌设置齐全醒目，得1分；				
			8、安全标志设置到位，得1分。				
			9、管道设备布局合理、标识清晰，无明显锈迹，得2分。				
			10、换热站设备间内设置有排水明沟，得2分。				

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	标准分	评分说明	考核方法	指标属性	检查记录	得分
二、资源开发 (25分)	绿色安全生产	13	11、开采总量未超过采矿许可证上的地热流体开采指标，得5分；	查矿业权人勘查开采信息公示系统	约束性		
			12、下泵前和开泵前进行静水位测量，开采过程中定期进行动水位测量，并记录在案，得2分；	现场核查	提升性		
			13、定期对抽水等设备及运行安全检查，并形成记录，得2分；				
			14、定期对输水管道和过滤等设备进行检查、清洗和更换，并形成记录，得2分；				
			15、地热管线上安装有排气装置，井泵房安装有排风设施，得2分。				
	地热监测	12	16、配合管理部门做好日常地热监测工作和年度统测工作，得2分；			现场核查，查资料	提升性
			17、井内安装有水位测管，测管无堵塞，得2分；				
			18、井口主管道上安装有电磁流量计及温度传感器、并连接到下位机实现采灌量及出水温度的实时传输和远程监控，得2分；				
			19、监测设备运行正常，得2分；				
			20、开采过程中应监测地热井水位、水温、开采量、回灌量，监测数据应记录在案且真实有效，得2分；				
			21、监测数据及时归档并传输到管理平台，得2分。				
	三、资源利用 (20分)	地热利用	9	22、供热用地热流体采用间接换热方式进行地热能的利用；温泉洗浴用地热流体直接利用其热能和地热流体中化学物质，得2分；	查资料，现场核查	约束性	
23、热泵技术、调峰技术、多能互补技术，每采用一种技术得1分，上限2分；				提升性			
24、用于供热的地热矿山地热能利用率大于90%，得5分，80（不含）~90%，得3分，80%以下不得分。							
地热尾水排放		4	25、温泉洗浴废水和回扬水在排放前应对其有害组分进行处理。当排入地表水体时，水质符合GB 3838中的相关规定；当排入城市污水管道时，水质符合GB/T 31962中的相关规定，得2分；	现场核查，走访群众了解	提升性		
			26、排放至地表和地表水体的地热废水温度不高于20℃，得2分。		约束性		
地热回灌		7	27、供热用地热流体全部回灌，得5分；	现场核查，查资料	约束性		
			28、回灌流体应进行过滤处理，过滤精度符合CJJ 138的规定，得2分。		提升性		

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	标准分	评分说明	考核方法	指标属性	检查记录	得分
四、节能减排 (10分)	节能降耗	8	29、生产工艺流程设计科学，设施设备选型合理，得2分；	查资料，现场核查	提升性		
			30、矿山建设所用技术、工艺、设备和材料高效节能，得2分；				
			31、地热输水管道、换热器和水处理装置采取了有效的隔热措施，外表面温度不高于40℃，得2分；				
			32、开采井、回灌井井口装置及管道、设备具有良好的密封性，无跑冒滴漏现象，得2分。				
	噪声减排	2	33、换热站隔音效果良好，对高噪声设备进行降噪处理，厂界噪声符合GB 12348的规定，得2分。	现场核查	提升性		
五、科技创新与数字化矿山 (8分)	技改投入	2	34、依法安装计量表、下位机等监测设备和远传系统，积极进行设备更新、业务培训、交流合作等科技创新投入，得2分。	现场核查，查资料	提升性		
	数字化矿山	6	35、温度表、压力表、流量计安装自动传输装置，得2分；	现场核查	提升性		
			36、建设矿山生产自动化、智能化系统，得2分；				
		37、构建矿山自动化集中管控平台，得2分。					
六、企业管理与企业形象 (20分)	企业诚信	7	38、缴税正常，得3分；	查资料	约束性		
			39、配合管理部门的巡查、抽检工作，按要求汇交资料，并按时提交矿产资源储量信息，得3分；		提升性		
			40、信息公示得1分（采矿许可证、取水许可证、水质检测合格证书（温泉洗浴用地热矿山）、企业组织架构图等）。				
	企业管理	7	41、管理体系健全，得1分（设备管理、运行管理、应急管理）；	查资料，现场核查	提升性		
			42、企业生产、管理等规章制度和保障措施健全，责任落实到位，得1分；				
			43、资料全面，得1分（系统及设备安装竣工报告、质量评定报告、系统竣工图、系统和设备运行、维修、改造、管理等相关资料和图纸）；				
			44、设备台帐健全，得1分（记录设备运行、维护、检修情况等）；				
		45、维护巡检记录清晰，得1分（设备运行状态、出现的故障、采取的措施等）；					
		46、积极配合行业主管部门开展科研、试验、测试等工作，得2分。					

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	标准分	评分说明	考核方法	指标属性	检查记录	得分
六、企业管理与企业形象 (20分)	企业文化	2	47、职工满意度不低于 90%，得 1 分；	抽查员工了解	提升性		
			48、定期对在岗职工进行职业健康检查，得 1 分。				
	企业形象	4	49、社区关系和谐，生产作业未影响周边社区生活，或出现损害公共利益的事件时能够及时妥善处理，得 2 分；	抽查员工、走访社区群众	提升性		
			50、服务至上，能够维系良好的客户关系，积极、及时、妥善处理客户反应的问题，得 2 分。				
总分		100					
<p>注1：《地热绿色矿山建设评价指标》包含先决条件和评分表两部分。先决条件属于否决项，有一项达不到要求，则不能参与地热绿色矿山评选；</p> <p>注2：评价指标共50项，分约束性指标和提升型指标两类。约束性指标共5项，所有约束性指标必须得满分，若一项不得满分则不达标；提升性指标共45项，体现差异性；</p> <p>注3：经判定某项指标属于不涉及项的，默认满分；</p> <p>注4：评价指标共100分，地热绿色矿山达标分值不低于80分。</p>							

**附录 B**  
(规范性)  
**地热矿山监测项目要求一览表**

地热矿山监测项目要求见表B.1。

**表B.1 地热矿山监测项目要求一览表**

序号	监测项目名称	仪表名称	单位	记录频率
一、地热开采系统				
1	地热流体出水温度	温度计（温度传感器）	℃	1次/h
2	*地热流体出水压力	压力表（压力传感器）	MPa	1次/h
3	地热流体出水流量	流量计	m <sup>3</sup> /h	1次/h
4	地热流体年开采量	流量计	m <sup>3</sup>	1次/年
二、地热输送管网				
5	地热流体进站温度	温度计（温度传感器）	℃	1次/h
6	*地热流体进站压力	压力表（压力传感器）	MPa	1次/h
三、地热供热系统				
7	每一级利用地热流体进口温度	温度计（温度传感器）	℃	1次/h
8	每一级利用地热流体出口温度	温度计（温度传感器）	℃	1次/h
9	*每一级利用地热流体进口压力	压力表（压力传感器）	MPa	1次/h
10	*每一级利用地热流体出口压力	压力表（压力传感器）	MPa	1次/h
11	地热流体分支流量	流量计	m <sup>3</sup> /h	1次/h
四、地热回灌系统				
12	地热流体回灌温度	温度计（温度传感器）	℃	1次/h
13	地热流体回灌流量	流量计	m <sup>3</sup> /h	1次/h
14	地热流体年回灌量	流量计	m <sup>3</sup>	1次/年
15	*各级过滤器进口压力	压力表（压力传感器）	MPa	1次/h
16	*各级过滤器出口压力	压力表（压力传感器）	MPa	1次/h
五、尾水排放				
17	地热尾水排放温度	温度计（温度传感器）	℃	1次/h
18	地热尾水排放流量	流量计	m <sup>3</sup> /h	1次/h
19	地热尾水年排放量	流量计	m <sup>3</sup>	1次/年
六、耗电量				
20	潜水泵耗电量	电能表	kW·h	1次/天
21	热泵耗电量	电能表	kW·h	1次/天
22	地热系统总电量	电能表	kW·h	1次/天
注：带*项目不做强制监测要求				

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 11615-2010 地热资源地质勘查规范
  - [2] CJJ 138-2010 城镇地热供热工程技术规程
  - [3] CJJ/T 81 城镇供热直埋热水管道技术规程
  - [4] DZ/T 0462.15-2024 矿产资源“三率”指标要求 第15部分：地热、矿泉水
  - [5] DZ/T 0260 地热钻探技术规程
  - [6] DZ/T 0317-2018 陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范
  - [7] NB/T 10097-2018 地热能术语
  - [8] NB/T 10099-2018 地热回灌技术要求
  - [9] NB/T 10266-2019 地热井钻井工程设计规范
  - [10] DB12/T 816-2018 中低温地热资源节约集约利用评价规程
  - [11] DB 29-187-2008 天津市地热回灌地面工程建设标准
  - [12] DB36/T 1275.6-2020 江西省绿色矿山建设标准 第6部分：地热（水）、矿泉水
  - [13] DB37/T 3848-2019 山东省地热矿泉水绿色矿山建设规范
  - [14] DB3714/T 0015-2023 地热绿色矿山建设评价规范
  - [15] SY/T 6646-2017 废弃井及长停井处置指南
  - [16] T/CAMS 0001-2018 绿色勘查指南
  - [17] 自然资源部. 自然资源部关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告（2021年第21号）
  - [18] 自然资源部等. 关于进一步加强绿色矿山建设的通知. 自然资规〔2024〕1号
  - [19] 自然资源部. 绿色地质勘查工作规范（报批稿）
-