

DB 12

天 津 市 地 方 标 准

DB12/T 816—2018

中低温地热资源节约集约利用评价规程

Code for evaluation of intensive utilization of medium and low temperature
geothermal resources

2018 - 07 - 25 发布

2018 - 09 - 01 实施

天津市市场和质量管理局 发布

目 次

前言 IV

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 工程评价基本规定 3

 4.1 评价条件 3

 4.2 评价体系和评价方法 3

 4.3 评价结果 6

5 地热设施评价 6

 5.1 一般规定 6

 5.2 地热开采系统 6

 5.3 地热输送管网 6

 5.4 地热间供系统 7

 5.5 地热直供系统 7

 5.6 地热回灌系统 8

6 地热管理评价 8

 6.1 基础管理 8

 6.2 设备管理 9

 6.3 运行管理 9

 6.4 应急管理 9

7 地热能效评价 10

 7.1 一般规定 10

 7.2 评价内容 10

 7.3 评价要求 10

8 环境影响评价 13

 8.1 一般规定 13

 8.2 地质环境影响 13

 8.3 工作环境影响 14

9 集约化因素评价 15

 9.1 一般规定 15

 9.2 评价内容 15

 9.3 评价要求 15

10 区域地热资源节约集约利用评价	15
10.1 一般规定	15
10.2 区域地热资源节约集约利用程度评价	16
10.2.1 区域地热能效评价	16
10.2.2 区域地质环境影响评价	18
10.2.3 区域地热利用集约化评价	19
10.3 区域地热资源节约集约利用潜力分析	19
10.3.1 工作要求	19
10.3.2 基于现状用途的区域地热资源节约集约利用潜力分析	20
10.3.3 基于规划用途的区域地热资源节约集约利用潜力分析	20
10.4 评价报告编制	20
附录 A（规范性附录） 地热热源系统监测数据一览表	21
附录 B（规范性附录） 天津市中低温地热资源节约集约利用工程评价表	23
附录 C（资料性附录） 区域地热资源节约集约利用评价报告 编写提纲	42

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则起草。

本标准由天津市国土资源和房屋管理局提出并归口。

本标准起草单位：天津地热勘查开发设计院、天津市国土资源和房屋管理局地热处。

本标准主要起草人：郑晓菲、田光辉、于建水、张芬娜、时光伟、张子亮、王怀静、田信民、于彦、贾志、陈春、侯福志、林黎、程万庆、李波、曾梅香、高宝珠、刘洋、丁雅靓。

引 言

为了加强天津市地热资源科学管理,提高天津市中低温地热资源节约集约利用水平,规范地热资源利用的评价方法,充分发挥地热资源作为绿色能源的环保作用,为天津市能源结构调整服务,依据国家有关法律、法规、管理要求和相关技术标准,按照天津市市场和质量监督管理委员会《关于下达2016年天津市地方标准制修订计划(第二批)的通知》(津市场监管标准〔2016〕22号)的要求,结合天津市地热资源利用情况,制定本规程。

中低温地热资源节约集约利用评价规程

1 范围

天津市中低温地热资源节约集约利用评价分为两类：地热资源节约集约利用工程评价（简称“工程评价”）和区域地热资源节约集约利用评价（简称“区域评价”）。本标准规定了两类评价的条件、体系、方法、内容和程序。

工程评价内容适用于天津市中低温地热工程热源系统的设施、管理、能效、环境影响及集约化因素五个单元的选择性评价和综合评价，相关评价内容可为地热利用工程热源系统设计、施工监理、管理体系建设等工作提供参考。

区域评价内容适用于区域地热资源节约集约利用程度评价和区域地热资源节约集约利用潜力分析；同时还适用于天津市地热资源规划相关内容的数据统计与分析。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3838-2002 地表水环境质量标准
GB 5084-2005 农田灌溉水质标准
GB 12348-2008 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 50627-2010 城镇供热系统评价标准
CJ 343-2010 污水排入城镇下水管道水质标准
CJJ 138-2010 城镇地热供热工程技术规程
CJJ/T 81 城镇供热直埋热水管道技术规程
DB12/ 356-2008 天津市污水综合排放标准
DB29-187-2008 天津市地热回灌地面工程建设标准
天津市地热回灌运行操作规程（试行） 津国土房热[2006]1031号
天津市地热资源管理实施办法 津国土房发[2016]4号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中低温地热资源 medium and low temperature geothermal resources
热储温度范围在25℃及以上，150℃以下的地热资源。

3.2

综合性评价 comprehensive evaluation

对中低温地热资源节约集约利用评价体系中的设施、管理、能效、环境影响、集约化因素五个单元全部进行评价。

3.3

选择性评价 selective evaluation

对低温地热资源节约集约利用评价体系中的一个或几个单元的评价,或对单元中的一个或几个项目的评价。

3.4

地热间供系统 geothermal indirect heating system

采用换热器取得地热流体中热能的系统。

3.5

地热直供系统 geothermal direct heating system

直接利用地热流体中热能和水资源的系统。

3.6

“四不放过”原则 the “four do not let go” principle

国家对发生事故后的“四不放过”处理原则:(1)事故原因未查清不放过;(2)责任人员未处理不放过;(3)责任人和群众未受教育不放过;(4)整改措施未落实不放过。

3.7

年地热利用率 annual geothermal utilization rate

年地热资源实际使用热量与理论产热量之比。

3.8

地质环境 geological environment

指在长期的地质历史演化过程中,岩石圈和水圈之间进行物质迁移和能量转换,组成了一个相对平衡的开放系统。

3.9

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高效的配置和利用,以提高地热资源的利用效率。

3.10

地热资源整合 geothermal resources integration

为实现地热资源的充分利用和采灌平衡,地热单井供热系统通过补建回灌井或调整地热井的采灌性质,形成对(多)井采灌系统的地热保护方式。

3.11

地表水回灌 surface water reinjection

地表水经水质处理后通过地热回灌井回注到热储层的地热保护方式。

3.12

地热群井联动 geothermal multi-well linkage

运用信息与自动控制技术管理多个地热井采灌分配的方法。

3.13

多能源互补 multi-energy complementation

根据用户用热需求,以地热资源为基础,采用多种类型的绿色/清洁能源进行补充的能源配置方式。

4 工程评价基本规定

4.1 评价条件

- 4.1.1 天津市中低温地热资源节约集约利用工程评价应在地热工程竣工验收并正常运行一年后进行。
- 4.1.2 工程评价应具备的资料：
- a) 有效的采矿许可证。
 - b) 地热热源系统施工图、竣工图、工程验收资料、维修改造资料、管理体系文件。
 - c) 评价年度地热热源系统的运行情况简介、连续一年以上的运行记录及动态监测数据。
- 4.1.3 有下列情况之一时不予评价：
- a) 地热资源的利用方式应与有效的采矿许可证中注明的用途相符。
 - b) 地热利用效果应满足用户需求。
 - c) 地热利用系统未安装必要的监测装置，监测装置清单及要求见附录 A。
 - d) 地热站环境、安全和消防未达到相关部门要求并取得合格证。

4.2 评价体系和评价方法

4.2.1 天津市中低温地热资源节约集约利用工程评价体系由单元、项目、内容三个层次组成，单元为地热设施、地热管理、地热能效、环境影响和集约化因素，每个评价单元由若干评价项目组成（见图 1），每个评价项目包括若干评价内容（见附录 B 中 B.4）。



图1 天津市中低温地热资源节约集约利用工程评价体系

4.2.2 综合性评价应对评价体系中的地热设施、地热管理、地热能效、环境影响和集约化因素五个单元全部进行评价；选择性评价应对评价体系中的一个或几个单元进行评价，或对单元中的一个或几个项目进行评价。选择性评价可以是单元选择性评价，也可以是项目选择性评价。

4.2.3 综合评价应包括所有单元的所有项目和项目中的所有内容，单元评价应包括单元中的所有项目，项目评价应包括项目中的所有内容。

4.2.4 地热资源节约集约利用工程综合性评价和选择性评价总分的计算方法应符合下列规定：

- a) 每个评价内容得分应按评分标准直接赋值，对于需要进行抽样的评价内容，其得分应为每个抽样样本得分的算术平均值。
- b) 每个评价项目得分应按项目中每个评价内容的得分累加计算。
- c) 每个评价单元得分应按单元中每个评价项目的得分和权重值加权计算。
- d) 天津市中低温地热资源节约集约利用工程综合评价总分应按地热设施、地热管理、地热能效、环境影响评价单元的得分和权重值加权计算；集约化因素单元得分为附加分。
- e) 地热能效评价单元和集约化因素评价单元不进行项目选择性评价。

4.2.5 地热资源节约集约利用工程综合性评价结论应为综合三星、综合二星、综合一星共三级，各星级赋星应符合下列规定：

- a) 当总分大于或等于 90 分，且每一单元得分不小于 70 分时，应评为综合三星。
- b) 当总分大于或等于 75 分，且每一单元得分不小于 65 分时，应评为综合二星。
- c) 当每一单元得分大于或等于 60 且不符合二星、三星标准时，应评为综合一星。
- d) 当不符合上述要求时，不应赋星。

4.2.6 地热资源节约集约利用工程单元选择性评价结论应为单元三星、单元二星、单元一星共三级，各星级赋星应符合下列规定：

- a) 当被评价单元总分大于或等于 90 分，且每一项目得分不小于 70 分时，应评为单元三星。
- b) 当被评价单元总分大于或等于 75 分，且每一项目得分不小于 65 分时，应评为单元二星。
- c) 当被评价单元中每一项目得分大于或等于 60 分且不符合二星、三星标准时，应评为单元一星。
- d) 当不符合上述要求时，不应赋星。

4.2.7 地热资源节约集约利用工程项目选择性评价结论应为项目三星、项目二星、项目一星共三级，各星级赋星应符合下列规定：

- a) 当被评价项目总分大于或等于 90 分，应评为项目三星。
- b) 当被评价项目总分大于或等于 75 分，且小于 90 分时，应评为项目二星。
- c) 当被评价项目总分大于或等于 60 分，且小于 75 分时，应评为项目一星。
- d) 当不符合上述要求时，不应赋星。

4.2.8 地热资源节约集约利用工程评价体系中，各单元、项目相应的权重赋值（集约化因素单元除外）应符合表 1 的规定；集约化因素单元评价结果为附加分，满分 10 分，应符合附录 B 中表 B.4-15 的规定。

表1 工程评价各单元、项目权重赋值表

序号	单元	单元权重值 (%)	序号	项目	项目权重值 (%)
1	地热设施	25	1	地热开采系统	30
			2	地热输送管网	7
			3	地热间供系统	A(41)
			4	地热直供系统	B(41)
			5	地热回灌系统	22
2	地热管理	18	1	基础管理	23

			2	设备管理	25
			3	运行管理	43
			4	应急管理	9
3	地热能效	44	1	地热流体年开采量	15
			2	平均地热尾水温度	15
			3	地热潜水泵平均运行效率	15
			4	热泵机组平均运行性能系数	15
			5	地热利用负荷率	40
4	环境影响	13	1	地质环境影响	71
			2	工作环境影响	29
1-4 合计	地热综合评价 1	100			
注：在进行综合性评价或设施单元选择性评价时，如果系统仅包括地热间供系统或地热直供系统，该被评价项的权重值取括号中的赋值；如果对地热间供系统和地热直供系统均进行评价，应按以下公式计算项目权重值。 $A = 41 \times \left[\varphi_r + (1 - \varphi_r) \frac{\bar{t}_{dg} - \bar{t}_s}{\bar{t}_{dg} - 25} \right]; \quad B = 41 \times (1 - \varphi_r) \frac{\bar{t}_s - 25}{\bar{t}_{dg} - 25}; \quad A + B = 41$ 式中：φ_r——工程地热流体回灌率；$\bar{t}_{dg}$——年平均地热出水温度（℃）；$\bar{t}_s$——年平均地热热水供水温度（℃）					

4.3 评价结果

- 4.3.1 天津市中低温地热资源节约集约利用工程评价应对已完成的项目评价、单元评价、综合评价结果进行汇总、赋分和赋星，评价表见附录 B。
- 4.3.2 工程评价应对评价结果进行逐项分析，并给出评价结论和改进建议。

5 地热设施评价

5.1 一般规定

- 5.1.1 地热热源系统设备应齐全，并能正常运行。
- 5.1.2 监测与控制系统应性能稳定，数据记录齐全、准确、可靠。

5.2 地热开采系统

- 5.2.1 地热开采系统评价包括下列内容：
- a) 开采井井口装置。
 - b) 潜水泵。
 - c) 除砂器。
 - d) 开采监测装置。
 - e) 绝热。
- 5.2.2 地热开采系统评价应符合下列规定：
- a) 开采井井口装置应满足 CJJ138-2010 中 5.3.3 的规定；井口装置出水管公称直径应不小于泵管公称直径。
 - b) 潜水泵应满足 CJJ138-2010 中 5.2.1 和 5.2.2 的规定，潜水泵电机的防水等级应满足潜水泵安装深度要求。

- c) 除砂器的设置应满足 CJJ138-2010 中 5.4.1 的规定；处理量应符合设计要求。
 - d) 地热开采系统监测应包括井下监测和地面监测两部分。井下监测应包括液位和液面温度监测装置，宜采用自动监测；地面监测应包括地热流体开采量和出水温度自动监测装置，地面监测装置与开采井井口装置之间应无旁路；测量仪表选型及安装方法应满足 DB29-187-2008 的要求。
 - e) 地热开采系统除砂器与管道应有绝热措施，绝热层外宜有保护层，外表面温度不应高于 40℃。
- 5.2.3 地热开采系统评分规则应符合附录 B 中表 B.4-1 的规定。

5.3 地热输送管网

5.3.1 地热输送管网评价包括以下内容：

- a) 管径。
- b) 管材。
- c) 绝热。
- d) 管道敷设。

5.3.2 地热输送管网评价应符合下列规定：

- a) 地热输送管道直径应与施工图设计一致。
- b) 应根据地热流体的腐蚀性、结垢性分析结论，判断地热输送管道材料是否满足 CJJ138-2010 中 7.1.3 的规定。
- c) 地热输送管道及管件都应采取绝热措施，绝热材料的材质及厚度应符合设计要求，绝热层外宜有保护层，外表面温度不得超过 40℃，且绝热层及保护层应完好、无破损脱落现象。
- d) 地热输送管网宜采用直埋敷设，并应符合 CJJ/T81 的规定；架空敷设管道应检查阀门、泄水、放气、补偿器及支架的设置是否满足设计要求。

5.3.3 地热输送管网评分规则应符合附录 B 中表 B.4-2 的规定。

5.4 地热间供系统

5.4.1 地热间供系统评价包括下列内容：

- a) 换热器。
- b) 水泵。
- c) 热泵机组。
- d) 管道、阀门与支架。
- e) 绝热。
- f) 系统计量与监测。
- g) 自动控制。

5.4.2 地热间供系统评价应符合下列规定：

- a) 换热器规格应符合设计要求，应根据地热流体的腐蚀性、结垢性分析结论，判断换热器材质是否满足要求。
- b) 地热热源系统水泵（如加压泵、热泵循环泵等）的规格应符合 GB/T50627-2010 中 4.3.2 第 2 条的规定。
- c) 热泵选型应合理，热泵运行的工作压力与温度应满足工艺要求；运行供热量应大于等于工艺设计参数；蒸汽压缩式水源热泵额定工况性能系数不低于 4.7，单效吸收式热泵运行工况性能系数不低于 1.7，双效吸收式热泵运行工况性能系数不低于 2.2。
- d) 站内地热管道应符合本标准 5.3.2 第 2 条规定；站内阀门、支架、泄水、放气等应符合本标准 5.3.2 第 4 条中架空管道敷设的规定；金属管道外表面及支架应进行防腐处理。
- e) 换热器、热泵机组、热水管道及管件应绝热，绝热层外宜有保护层，外表面温度不应高于 40℃。

- f) 地热热源系统应现场监测的参数包括：地热系统各级换热器进出水温度和压力、地热流体瞬时流量及累积流量、地热潜水泵耗电量、热泵驱动能耗及地热热源系统总耗电量，参数宜自动采集并远传集中监控。
- g) 地热热源系统宜设置自动控制装置。

5.4.3 地热间供系统评分规则应符合附录 B 中表 B.4-3 的规定。

5.5 地热直供系统

5.5.1 地热直供系统评价包括下列内容：

- a) 水处理装置。
- b) 储水装置及自控。
- c) 供水装置及自控。
- d) 管道、阀门与支架。
- e) 绝热。
- f) 系统计量与监测。

5.5.2 地热直供系统评价应符合下列规定：

- a) 地热直供系统水质应满足生活热水或工艺用水水质要求。不满足生活热水或工艺要求时，应安装相应的水处理装置，且符合设计要求；处理后水质化验结果应满足水质要求。
- b) 储水装置容量应满足工艺设计要求；配备温度与液位传感器和自动控制装置；储水装置的泄水管应设温控阀门。
- c) 地热直供系统供水温度应不低于设计供水温度；给水泵宜考虑分级供水，总流量应满足设计高峰小时用水量的要求；装置供水压力应满足设计需要。地热直供系统应实现供水量与供水温度的自动控制。地热直供系统宜采用双管系统，回水管道宜设排水温控阀门。
- d) 站内地热管道应符合本标准 5.3.2 第 2 条规定；站内阀门、支架、泄水、放气等应符合本标准 5.3.2 第 4 条中架空管道敷设的规定；金属管道外表面及支架应进行防腐处理。
- e) 水处理装置、储水装置、管道及管件均应绝热，绝热层外宜有保护层，外表面温度不应高于 40℃。
- f) 地热直供系统应监测地热供水流量和总耗电量，运行数据宜自动采集并远传集中监控。

5.5.3 地热直供系统评分规则应符合附录 B 中表 B.4-4 的规定。

5.6 地热回灌系统

5.6.1 地热回灌系统评价包括下列内容：

- a) 过滤装置。
- b) 排气装置。
- c) 回灌井井口装置。
- d) 回灌监测装置。

5.6.2 地热回灌系统评价应符合下列规定：

- a) 过滤装置的过滤等级和过滤精度应符合 DB29-187-2008 中 6.2.1 和 6.2.2 的规定；经回灌水水质检验，通过粗效过滤后回灌水中固体颗粒物直径应达到 50μm 以下，通过精密过滤后应达到 5μm 以下；过滤器流量应不小于地热流体回灌最大瞬时流量；过滤器工作压力应满足设计要求。
- b) 地热回灌系统应设置排气装置，排气装置宜采用排气罐。排气装置的规格应符合设计要求。排气装置所在房间应安装换气设备或安装管道将排出的气体引至室外。

- c) 回灌井井口装置应满足 CJJ138-2010 中 5.3.3 的规定；井口装置回灌水管应始终浸入回灌井内流体液面以下。
- d) 地热回灌系统监测应包括井下监测和地面监测两部分。井下监测应包括液位和液面温度监测装置，宜采用自动监测；地面监测应包括地热流体回灌量和回灌温度自动监测装置，各级回灌过滤器进、出口管道上应安装压力表；地面监测装置与回灌井井口装置之间应无旁路；测量仪表选型及安装方法应满足 DB29-187 的要求。

5.6.3 地热回灌系统评分规则应符合附录 B 中表 B.4-5 的规定。

6 地热管理评价

6.1 基础管理

6.1.1 基础管理评价包括下列内容：

- a) 机构设置。
- b) 制度建设。
- c) 资料管理。
- d) 环境管理。

6.1.2 基础管理评价应符合下列规定：

- a) 应在地热站显著位置公示政府管理部门颁发的采矿许可证、取水许可证、供热许可证（限含供热用途的工程）、地热运行管理公司的组织架构图。
- b) 管理体系中应具备地热管理手册或地热管理专篇，内容应包括设备管理、运行管理及应急管理，运行人员上岗前应明确岗位职责，进行地热管理培训并形成书面记录。
- c) 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。
- d) 工作环境应清洁、整齐；地热热源系统设备和设施标志齐全、清楚、准确，介质流向指示清楚。

6.1.3 基础管理评价评分规则应符合附录 B 中表 B.4-6 的规定。

6.2 设备管理

6.2.1 设备管理评价包括下列内容：

- a) 设备基础管理。
- b) 设备维护管理。
- c) 设备检修管理。
- d) 设备事故管理。

6.2.2 设备管理评价应符合下列规定：

- a) 地热热源系统设备的使用、维护、检修管理与备品、备件管理应建立健全管理制度；应建立完善的系统设备台帐，能够完整、清晰、准确地记录设备的运行维护与检修状况。
- b) 应建立地热热源系统运行维护巡检制度，落实到岗；设备巡检时应记录设备运行状态、出现的故障、采取的措施等。
- c) 应定期制定设备检修计划，明确设备维修保养方案，备用相应重要部件，对所有设备维修情况应有计划、实施、验收全过程记录。
- d) 加强地热热源系统事故的预防，应对运行中易发生事故的部位（如回灌系统）及设备（如潜水泵）应有专职管理；对发生的事故应及时上报并记录，支持事故处理“四不放过”原则。对已发生的事故应加大设备巡检力度、频度。

6.2.3 设备管理评价评分规则应符合附录 B 中表 B.4-7 的规定。

6.3 运行管理

6.3.1 地热运行管理评价包括下列内容：

- a) 安全管理。
- b) 运行管理。
- c) 数据管理。

6.3.2 地热运行管理评价应符合下列规定：

- a) 坚持以例会形式为主的安全教育和监督，定期对运行操作人员进行安全考核；应定期对所有设备进行安全检查，并对地热系统有害气体进行监测、检测并记录；杜绝运行操作人员人身伤亡事故。
- b) 地热运行管理应符合《天津市地热资源管理实施办法》的相关规定；地热热源系统运行调节应纳入总控制系统，运行调节记录应详细；应制定经济运行的年度目标，编制能耗管理方案，并严格执行。
- c) 运行人员记录的地热热源系统运行数据应齐全、准确；应采用信息化管理技术对附录 A 中的运行监测数据进行采集、存储、显示和分析；监测数据质量应能满足工程能效评价的要求。

6.3.3 运行管理评价评分规则应符合附录 B 中表 B.4-8 的规定。

6.4 应急管理

6.4.1 应急管理评价包括下列内容：

- a) 组织机构。
- b) 应急预案。
- c) 应急保障。
- d) 应急演练。

6.4.2 应急管理评价应符合下列规定：

- a) 应在系统应急管理领导小组中设置地热系统专项负责，所配置的各类人员应齐全，责任应明确。
- b) 应编制地热热源系统各类事故的应急预案；内容齐全、措施得当。
- c) 各专业抢修队伍必须组织齐全，职责明确，并在显著位置公示相关紧急联系人联系方式；应定期检查抢修机械和工器具是否齐备，抢修备品、备件和材料是否齐全、充足；各项抢修技术方案应完整、齐全，技术图纸、资料应完备。
- d) 应根据编制的地热系统事故应急预案编制组织相关人员进行应急演练，并形成书面记录。

6.4.3 应急管理评价评分规则应符合附录 B 中表 B.4-9 的规定。

7 地热能效评价

7.1 一般规定

7.1.1 地热能效评价重点是对工程地热热源系统在运行中的能源利用效率评价。

7.1.2 地热能效评价之前应先进行地热设施评价和地热管理评价，且评价年度的地热热源运行统计数据应齐全、连续、完整。

7.2 评价内容

7.2.1 地热流体年开采量。

- 7.2.2 平均地热尾水温度。
 7.2.3 地热潜水泵平均运行效率。
 7.2.4 热泵机组平均运行性能系数。
 7.2.5 系统年地热利用率。

7.3 评价要求

- 7.3.1 地热流体年开采量不应超过地热管理部门核定的年度地热流体开采指标。
 7.3.2 地热资源应充分利用,年平均地热尾水温度不应高于 25℃,宜采用地热梯级利用方式降至天津市年平均气温 (12.7℃) 以下。

$$\bar{t}_{\text{dh}} = \frac{\int G_{\text{dg}} t_{\text{dh}} dN}{G_{\text{Dg}}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\bar{t}_{\text{dh}}$ —年平均地热尾水温度,℃;
 G_{dg} —地热流体瞬时开采量, m³/h;
 t_{dh} —瞬时地热尾水温度,℃;
 N —工况年运行时间, h;
 G_{Dg} —地热流体年开采量, m³。
 其中:

$$G_{\text{Dg}} = \int G_{\text{dg}} dN \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

G_{Dg} —地热流体年开采量, m³;
 G_{dg} —地热流体瞬时开采量, m³/h;
 N —工况年运行时间, h。

- 7.3.3 地热潜水泵平均运行效率不应低于其额定效率的 80%,地热潜水泵平均运行效率计算公式如下:

$$\eta_{\text{db}} = \frac{G_{\text{Dg}} \times H_{\text{d}} \times g \times \rho}{Q_{\text{Eq}} \times 3.6 \times 10^6} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

η_{db} —地热潜水泵平均运行效率;
 G_{Dg} —地热流体年开采量, m³;
 H_{d} —地热潜水泵平均扬程, m;
 ρ —地热流体平均密度,可根据年平均地热出水温度由热物性参数表查取, kg/m³;
 g —重力加速度,取 9.8 m/s²;
 Q_{Eq} —潜水泵年累积耗电量, kWh。
 其中:

$$H_{\text{d}} = H_1 + H_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

H_1 —地热潜水泵平均扬程, m;
 H_2 —地热开采井平均动水位埋深, m;

H_2 —地热潜水泵克服的阻力降, m。

$$\bar{t}_{dg} = \frac{\int G_{dg} t_{dg} dN}{G_{Dg}} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\bar{t}_{dg}$ —年平均地热出水温度, °C;

G_{dg} —地热流体瞬时开采量, m³/h;

t_{dg} —瞬时地热出水温度, °C;

N —工况年运行时间, h;

G_{Dg} —地热流体年开采量, m³。

7.3.4 热泵机组平均运行性能系数不应低于热泵机组设计工况性能系数的 92%, 热泵机组性能系数计算公式如下:

$$COP_H = \frac{Q_C + Q_E}{Q_E} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

COP_H —热泵机组平均运行性能系数, 无量纲;

Q_C —热泵机组累积取热量, kWh;

Q_E —热泵机组累积驱动能耗, kWh。

$$COP'_H = \frac{Q'_C + Q'_E}{Q'_E} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

COP'_H —热泵机组设计工况性能系数, 无量纲;

Q'_C —热泵机组设计工况取热量, kWh;

Q'_E —热泵机组设计工况驱动能耗, kWh。

7.3.5 地热资源利用应充分, 系统年地热利用率分为两级, 级别按表 2 进行划分; 系统年地热利用率不应小于 2 级效率限值, 宜高于 1 级效率限值。系统年地热利用率计算公式如下:

$$\eta_d = \frac{\int G_{dg} (t_{dg} - t_{dh}) dN}{(\bar{t}_{dg} - 12.7) G_D} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中:

η_d —系统年地热利用率;

G_{dg} —地热瞬时流量, m³/h;

t_{dg} —瞬时地热出水温度, °C;

t_{dh} —瞬时地热尾水温度, °C;

N —工况年运行时间, h;

$\bar{t}_{\text{dg}}$ —年平均地热出水温度, °C;

G_0 —工程年度地热流体开采指标, m^3 。

注: 工程评价中, 当地热流体年开采总量超过年度地热流体开采指标时, 应用地热流体年开采总量替代年度地热流体开采指标。

表2 系统年地热利用率限值

地热出水温度 (°C)		100	90	80	70	60	50	40
系统年地热利用率	1 级效率标准值 (η_{d20})	92%	91%	89%	87%	85%	80%	73%
	2 级效率标准值 (η_{d25})	86%	84%	82%	79%	74%	67%	55%
注: 根据年平均地热出水温度插值计算相应的1级、2级效率标准值。								

7.3.6 地热能效评价评分规则应符合附录 B 中表 B.4-10 的规定。

8 环境影响评价

8.1 一般规定

8.1.1 环境影响评价时热储动态监测资料应齐全,主要包括:

- a) 地热流体年开采量。
- b) 地热流体年回灌量。
- c) 地热尾水排放温度。

8.1.2 环境影响评价时应检测地热尾水回灌水质、排放水质和回灌热储地热流体的水质。

8.1.3 环境影响评价时应检测地热流体中气体的组分含量。

8.1.4 环境影响评价时应检测地热站内设备间、仪表控制室和厂界的噪声强度。

8.2 地质环境影响

8.2.1 地质环境影响评价包括下列内容:

- a) 地热尾水回灌影响评价。
- b) 地热尾水排放影响评价。

8.2.2 地质环境影响评价应符合下列规定:

- a) 依据《天津市地热资源管理实施办法》, 地热工程的地热流体回灌率应为 100%。

$$\varphi_r = \frac{G_{\text{Dh}}}{G_{\text{Dg}}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中:

φ_r —工程地热流体回灌率;

G_{Dh} —地热流体年回灌量, m^3 ;

G_{Dg} —地热流体年开采量, m^3 。

其中:

$$G_{\text{Dh}} = \int G_{\text{dh}} dN \dots\dots\dots (10)$$

式中：

G_m —地热流体年回灌量， m^3 ；

G_{dh} —地热流体瞬时回灌量， m^3 ；

N —工况年运行时间， h 。

- b) 回灌的地热尾水水质应满足《天津市地热回灌运行操作规程（试行）》中的地热回灌水质推荐指标的要求，且优于回灌热储层原生水质。
- c) 当地热流体回灌率小于 100%时，为了防止地热尾水排放造成的环境污染，地热流体排放的温度不应高于 25℃。
- d) 地热尾水排放前应对其有害组分进行处理。当地热尾水用于灌溉时，水质应符合 GB5084-2005 3.1 中表 1 和表 2 的规定；当地热尾水排入地表水体时，水质应符合 GB3838-2002 中 7.3 表 1 中第Ⅲ类水体和表 2 的规定；当地热尾水排入城市污水管道时，水质应符合 DB12/356-2008 中 4.1.6.1 和 CJ 343-2010 中 4.2 的规定；本标准未列入的控制项目，其限值应按国家现行污水排放标准执行。

8.2.3 地质环境影响评价评分规则应符合附录 B 中表 B.4-11 的规定。其中，地热流体回灌评价评分规则见附录 B 中表 B.4-12，地热尾水排放评价评分规则见附录 B 中表 B.4-13，地热流体回灌和地热尾水排放的权重应按表 3 取值。

表3 地热尾水回灌和排放所占权重表

地热回灌率(%)	孔隙型热储						裂隙型热储		
	≥100	≥90	≥80	≥70	≥60	<60	≥100	≥90	<90
回灌权重 α	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	1	0.9	0.8
排放权重 β	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0	0.1	0.2
注1：天津市孔隙型热储包括明化镇组热储层、馆陶组热储层和东营组热储层；裂隙型热储包括奥陶系热储层、寒武系热储层和雾迷山组热储层。									
注2：根据地热回灌率插值计算相应的权重值。									

8.3 工作环境影响

8.3.1 工作环境影响评价包括下列内容：

- a) 硫化氢气体（ H_2S ）浓度。
- b) 氧气（ O_2 ）浓度。
- c) 甲烷（ CH_4 ）浓度。
- d) 噪声强度。

8.3.2 工作环境影响应符合下列规定：

- a) 工作环境中硫化氢气体浓度不能超过对人体造成伤害的临界值 70mg/ m^3 。
- b) 工作环境中氧气的含量不能低于氧气最小允许浓度 19.5%（%V），且不能超过 23.5%（%V）。
- c) 为了防止爆炸，工作环境中甲烷的含量应小于 5%（体积分数）。
- d) 地热站房内设备间、仪表控制室噪声标准应符合国家职业噪声限值和 GB/T 50627-2010 中 7.1.2 第 2 条的规定。
- e) 厂界噪声强度标准应符合 GB12348-2008 中 4.1 的规定，测量要求应符合 GB12348-2008 中 5.3 的规定。

8.3.3 工作环境影响评价评分规则应符合附录 B 中表 B. 4-14 的规定。

9 集约化因素评价

9.1 一般规定

9.1.1 地热能效评价在 80 分以上,符合集约化因素评价内容之一且对地热行业发展具有示范作用的地热利用工程方有资格进行集约化因素评价。

9.1.2 集约化因素评价结果为附加分,总分 10 分。

9.2 评价内容

9.2.1 地热资源整合。

9.2.2 地表水回灌。

9.2.3 地热群井联动。

9.2.4 地热与多能源互补。

9.2.5 提高与创新。

9.3 评价要求

9.3.1 地热资源开发应合理布局,对于不具备地热回灌井的工程鼓励采用地热资源整合方式回灌,提高天津市区域地热回灌率。

9.3.2 对于不能实现地热流体全部回灌的地热项目,鼓励采用地表水回灌方式增加区域地热回灌量。

9.3.3 对于具备多眼地热井的地热项目,鼓励采用地热群井联动控制技术,提高地热地热资源协调性和保障性。

9.3.4 当地热资源不能满足全部用热需求时,应将地热资源作为供热基础热源,宜采用其它清洁能源作为补充热源,进一步提高系统年地热利用率,扩大地热应用规模。

9.3.5 鼓励创新,宜采用新材料、新技术、新工艺促进地热资源节约集约利用。

9.3.6 集约化因素评价评分规则应符合附录 B 中表 B.4-15 的规定。

10 区域地热资源节约集约利用评价

10.1 一般规定

10.1.1 区域评价的评价范围可按以下方式划定:

- a) 行政区域。
- b) 地质构造单元。
- c) 地热集中开采区。
- d) 项目需求划定评价区。

10.1.2 区域评价的评价指标应符合《天津市地热资源规划》中对应规划期的区域规划目标和《天津市地热资源管理实施办法》中的相关规定;无规划目标和管理规定的评价内容,可与该区域以往的评价结果进行对比。

10.1.3 在指定评价时段内,已完成地热资源节约集约利用综合评价的工程数量不少于评价区域内地热工程数量的 80%。

10.1.4 区域评价重点考查区域地热资源梯级利用程度、地热资源循环利用水平和区域地热资源集约化利用水平。评价体系包括区域地热资源节约集约利用程度评价(简称:区域地热利用程度评价)和区域地热资源节约集约利用潜力分析(简称:区域地热利用潜力分析)两部分,主要评价内容见图 2。区域地热利用程度评价采用定量的评价方法;区域地热利用潜力分析采用定量与定性相结合的分析方法。

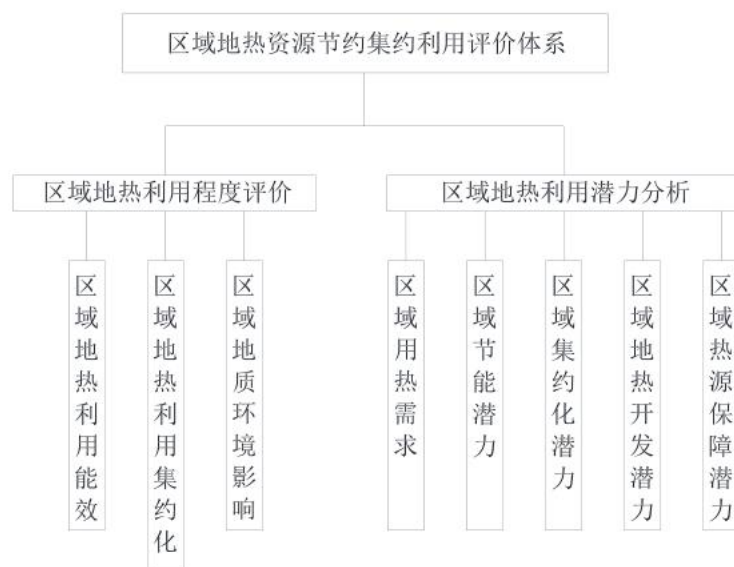


图2 区域地热资源节约集约利用评价体系

10.1.5 区域评价前应收集指定评价时段的区域地热开发利用现状资料，主要包括：

- a) 《天津市地热资源规划》、《天津市供热规划》、《天津市能源规划》等相关规划。
- b) 评价区地热地质条件。
- c) 评价区地热矿权设置与热储开发现状。
- d) 评价区内地热利用工程的地热热源系统设计工况与运行现状。
- e) 评价区内地热资源节约集约利用工程评价的基础数据与评价结果。

10.1.6 整理区域地热资源开发利用现状资料，形成区域地热资源节约集约利用评价的工作用表，主要包括：

- a) 区域主要热储层基本情况表。
- b) 区域已审批的地热资源储量表。
- c) 区域地热资源开发利用现状表。
- d) 区域内各工程地热资源节约集约利用评价结果统计表。

10.2 区域地热资源节约集约利用程度评价

10.2.1 区域地热能效评价

10.2.1.1 区域地热资源年开采总量不应超过地热管理部门核定的年度地热资源开采总指标。

10.2.1.2 区域平均地热尾水温度不应高于 25℃，宜降至天津市年平均气温（12.7℃）以下。

$$\bar{T}_{\text{dh}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{t}_{\text{dhi}} G_{\text{Dgi}}}{\sum_{i=1}^n G_{\text{Dgi}}} \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中：

$\bar{T}_{\text{dh}}$ —区域平均地热尾水温度，℃；

$\bar{t}_{\text{dhi}}$ —单项工程平均地热尾水温度, °C;

G_{Dgi} —单项工程年累积地热流体开采量, m^3 ;

n —区域内统计的工程数量。

10.2.1.3 区域地热资源利用应充分, 区域年地热利用率分为两级, 级别按表 2 进行划分。区域年地热利用率计算公式如下:

$$\eta_{\text{D}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\text{Di}}}{\sum_{i=1}^n Q'_{\text{Di}}} \times 100\% \quad \text{.....(12)}$$

式中:

η_{D} —区域年地热利用率;

Q_{Di} —单项工程年累积地热供热量, kWh;

Q'_{Di} —单项工程年规划地热供热能力, kWh;

n —区域内统计的工程数量。

注: 当区域年地热流体开采总量超过区域年地热流体开采指标时, 应采用区域年地热流体开采总量替代区域年地热流体开采指标。

其中:

$$Q_{\text{D}} = \frac{c \cdot \rho}{3600} \int G_{\text{d}} (t_{\text{dg}} - t_{\text{dh}}) dN \quad \text{.....(13)}$$

式中:

Q_{D} —工程年累积地热供热量, kWh;

c —地热流体比热容, 4.1868 kJ/(kg·°C);

ρ —地热流体密度, kg / m^3 ;

G_{d} —地热瞬时流量, m^3/h ;

t_{dg} —瞬时地热出水温度, °C;

t_{dh} —瞬时地热尾水温度, °C;

N —工况年运行时间, h。

$$Q'_{\text{D}} = \frac{c \cdot \rho}{3600} (\bar{t}_{\text{dg}} - 12.7) G_{\text{D}} \quad \text{.....(5)}$$

式中:

Q'_{D} —工程年规划地热供热能力, kWh;

c —地热流体比热容, 4.1868 kJ/(kg·℃);

ρ —地热流体密度, kg / m³;

$\bar{t}_{dg}$ —工程年平均地热出水温度, ℃;

G_D —工程年地热流体开采指标, m³。

10.2.2 区域地质环境影响评价

10.2.2.1 区域地质环境影响评价前应完成以下准备工作:

- 统计区域内各热储层年开采总量、各热储层年回灌总量、各热储层水位埋深、水位年降幅、尾水排放温度。
- 检测地热尾水回灌水质和排放水质。
- 检测地热尾水直接排放区附近水质、土壤, 重点检测有害成分元素氟、砷、酚和汞等。
- 调查地热尾水直接排放区附近是否对生物造成了危害。

10.2.2.2 区域内各热储层的地热流体年开采总量和回灌总量应符合《天津市地热资源规划》的目标要求。

$$\Sigma G_{Dg} = \frac{n'}{n} \sum_{i=1}^n G_{Dgi} \dots\dots\dots(15)$$

$$\Sigma G_{Dh} = \frac{n'}{n} \sum_{i=1}^n G_{Dhi} \dots\dots\dots(16)$$

式中:

ΣG_{Dg} —区域年累积地热流体开采量, m³;

ΣG_{Dh} —区域年累积地热流体回灌量, m³;

G_{Dgi} —单项工程年累积地热流体开采量, m³;

G_{Dhi} —单项工程年累积地热流体回灌量, m³;

n —区域内参与评价的工程数量;

n' —区域内实际工程数量。

10.2.2.3 通过测算区域各热储层地热流体回灌率, 评价区域地热资源循环利用水平; 应结合区域水位埋深、水位年降幅和以往的评价结果, 分析区域内各热储层热储压力下降的趋势。

$$\varphi_R = \frac{\Sigma G_{Dh}}{\Sigma G_{Dg}} \times 100\% \dots\dots\dots(17)$$

式中:

φ_R —区域地热流体回灌率;

ΣG_{Dh} —区域年累积地热流体回灌量, m^3 ;

ΣG_{Dg} —区域年累积地热流体开采量, m^3 ;

n —区域内参与评价的工程数量。

10.2.2.4 按公式(11)计算区域内平均地热尾水排放温度;区域内平均地热尾水排放温度不应高于 25°C ;应根据评价结果排查可能产生热污染的区域,分析原因并提出改良建议。

10.2.2.5 应对区域各热储层的地热尾水水质进行分类统计,并和相对应的回灌热储的原生水质进行对比,分析是否达到或优于回灌热储原生水质,确定区域各热储层污染物回灌总量;对直接排放的尾水水质应分析是否达到排放标准,确定各热储层污染物排放总量;应分析污染物回灌及排放超标对区域地质环境的影响。

10.2.3 区域地热利用集约化评价

10.2.3.1 区域地热利用集约化评价前应完成以下区域内统计工作:

- a) 地热资源整合项目的类型、数量、规模,评价应用效果。
- b) 地表水回灌项目的数量、规模,评价应用效果。
- c) 群井联动技术应用的工程数量,评价应用效果。
- d) 地热工程使用的各类热源年累积供热量和尖峰供热量。
- e) 地热工程采用的新材料、新技术、新工艺的类型、规模,评价应用效果。

10.2.3.2 采用区域地热集约化利用率评价区域内地热工程参与地热资源保护和配合地热资源管理的程度。

$$\eta_p = \frac{\sum_{i=1}^n S_{pi}}{10n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中:

η_p —区域地热集约化利用率;

S_{pi} —区域内集约化因素项目评价得分的工程数量;

n —区域内参与评价的工程数量。

10.3 区域地热资源节约集约利用潜力分析

10.3.1 工作要求

10.3.1.1 根据评价需要,区域地热资源节约集约利用潜力分析包括以下两种:

- a) 基于现状用途的潜力分析。
- b) 基于规划用途的潜力分析。

10.3.1.2 基于现状用途的潜力分析,应通过比较评价区域内现状用热需求与区域规划热源产能,分析区域现状地热资源节约集约利用潜力;基于规划用途的潜力分析,应在明确现状用途潜力的基础上,通过对比评价区域的用热规划和热源潜力,分析区域规划地热资源节约集约利用潜力。

10.3.2 基于现状用途的区域地热资源节约集约利用潜力分析

10.3.2.1 区域地热利用节能潜力分析。重点分析区域现状地热利用能耗与区域地热规划产能之间的差距，测算通过对区域规划地热指标的充分利用增加的区域供热能力。

10.3.2.2 区域地热利用集约化潜力分析。重点分析评价区域内各工程地热年开采指标的使用情况，测算通过地热资源整合对区域内现状地热资源开采指标按需分配所增加的区域供热能力。其中，区域年地热开采总指标一定，通过进行区域内地热资源整合，优化区域地热开采布局，整合后的区域年地热利用率应高于原规划区域地热利用率。

10.3.2.3 区域地热资源开发潜力分析。重点分析区域规划开采能力与地热资源开发现状的差距，以及通过地表水回灌等方式增加的区域地热开采能力，测算通过增加区域地热流体开采量增加的区域供热能力。

10.3.2.4 区域能源保障潜力分析。重点分析除地热资源外区域内其它热源的能源规划与使用现状之间的差距，测算通过协调区域内热源分配增加的区域供热能力。

10.3.3 基于规划用途的区域地热资源节约集约利用潜力分析

10.3.3.1 进行基于规划用途的潜力分析前，应调查以下内容：

- a) 在新规划期内规划区的用热需求，特别是拟采用地热资源作为热源的用热需求。
- b) 在新规划期内规划区预期新增热源的类型、规模、容量、分布等情况。

10.3.3.2 工作内容：

- a) 对比新、老规划期内的用热需求，确定规划区新增规划用热需求。
- b) 依据天津市地热资源储量评价结果和天津市地热资源储量开发动态，判断在现状地热流体开采指标的情况下，规划区地热资源的利用潜力。
- c) 统筹分析地热资源开采年限、新增用热需求、新增热源分布、地质环境影响和相关限制条件等因素，确定在新规划期规划区可增加的地热流体开采指标和用热需求。

10.3.3.3 潜力分析后确定的新规划期的区域年地热利用率应高于现行规划水平。

10.4 评价报告编制

10.4.1 区域地热资源节约集约利用评价报告编制要求：

- a) 明确评价对象范围，阐述评价对象的自然、经济和社会概况等。
- b) 说明资料收集、调查的内容、步骤、方法、途径以及调查结果等。
- c) 叙述评价区域热储工程概况和地热资源利用现状。
- d) 阐述区域地热资源节约集约利用评价内容、方法、步骤、结果。
- e) 通过与该区域以往评价数据对比，分析各项评价内容的变化特点和规律，判断区域地热资源利用的主要问题和原因，并提出相应的对策与建议。
- f) 说明区域地热资源节约集约利用评价成果的应用前景、应用方向以及政策建议。

10.4.2 区域地热资源节约集约利用评价报告编写提纲参见附录 C。

附 录 A
(规范性附录)
地热热源系统监测数据一览表

表A.1 地热热源系统监测数据一览表

序号	监测数据名称	仪表名称	单位	备注
一、地热开采系统				
1	地热流体出水温度	温度计(温度传感器)	℃	
2	地热流体出水压力	压力表(压力传感器)	MPa	
3	地热流体出水流量*	流量计	m ³ /h	
4	地热流体年开采量	流量计	m ³	
5	开采井井下液位	液位计	m	
6	开采井井下液面温度	液位计	℃	
7	潜水泵耗电量*	电能表	kWh	
二、地热输送管网				
8	地热流体进站温度*	温度计(温度传感器)	℃	
9	地热流体进站压力*	压力表(压力传感器)	MPa	
三、地热间供系统				
10	每一级利用地热流体进口温度*	温度计(温度传感器)	℃	
11	每一级利用地热流体出口温度*	温度计(温度传感器)	℃	
12	每一级利用地热流体进口压力*	压力表(压力传感器)	MPa	
13	每一级利用地热流体出口压力*	压力表(压力传感器)	MPa	
14	地热流体分支流量*	流量计	m ³ /h	
15	热泵耗电量*	电能表	kWh	
16	热泵循环泵耗电量*	电能表	kWh	
17	地热热源系统总耗电量	电能表	kWh	
四、地热直供系统				
18	地热流体进口温度*	温度计(温度传感器)	℃	
19	地热逐时供水流量*	流量计	m ³ /h	
20	地热逐时供水温度*	温度计(温度传感器)	℃	

表A.1 (续)

序号	监测数据名称	仪表名称	单位	备注
21	供水装置总耗电量	电能表	kWh	
五、地热回灌系统				
22	地热流体回灌温度*	温度计(温度传感器)	℃	
23	地热流体回灌流量*	流量计	m ³ /h	
24	地热流体年回灌量	流量计	m ³	
25	回灌井井下液位*	液位计	m	
26	各级过滤器进口压力	压力表(压力传感器)	MPa	
27	各级过滤器出口压力	压力表(压力传感器)	MPa	
28	地热尾水排放温度*	温度计(温度传感器)	℃	
29	地热尾水排放流量*	流量计	m ³ /h	
注：带*的监测数据记录频率不少于1次/h。				

附 录 B
(规范性附录)

天津市中低温地热资源节约集约利用工程评价表

B.1 综合评价表

表 B.1 地热资源节约集约利用工程综合评价表

年 月 日

编号：综合——

开发单位				
工程名称				
项目概况 (可附表)	采矿许可证编号		地热井泵房/地热井室	
	地热站		地热输送管网	
	监测控制与节能措施		集约化因素	
评价得分	序号	单元	单元权重值 (%)	单元评价得分 (分)
	1	地热设施	25	
	2	地热管理	18	
	3	地热能效	44	
	4	环境影响	13	
	1-4 合计	地热综合评价 1 (满分 100 分)		
	5	集约化因素 (附加分, 满分 10 分)		
	1-5 合计	地热综合评价 2 (满分 110 分)		
评价赋星	情况说明:			
	综合性评价结论: 综合三星□ 综合二星□ 综合一星□			
	评价单位填写人:			
备注				
开发单位章 负责人: 经办人: 电话: 邮箱: 传真: 地址: 邮编:		运行单位章 负责人: 经办人: 电话: 邮箱: 传真: 地址: 邮编:		评价单位章 负责人: 经办人: 电话: 邮箱: 传真: 地址: 邮编:

B.2 单元评价表

表 B.2 地热资源节约集约利用工程单元选择性评价表

年 月 日

编号：单元选择——

开发单位							
工程名称							
项目概况 (可附表)	采矿许可证编号			地热井泵房/地热井室			
	地热站			地热输送管网			
	监测控制与节能措施			集约化因素			
单元评价 赋分	序号	单元	单元评价 分值(分)	序号	项目	项目权重值 (%)	项目评价 分值(分)
	1	地热设施 (满分 100 分)		1	地热开采系统	30	
				2	地热输送管网	7	
				3	地热间供系统	A(41)	
				4	地热直供系统	B(41)	
				5	地热回灌系统	22	
	2	地热管理 (满分 100 分)		1	基础管理	23	
				2	设备管理	25	
				3	运行管理	43	
				4	应急管理	9	
	3	地热能效 (满分 100 分)		1	地热流体年开采量	15	
				2	平均地热尾水温度	15	
				3	地热潜水泵平均运行效率	15	
				4	热泵机组平均运行性能系数	15	
				5	地热利用负荷率	40	
	4	环境影响 (满分 100 分)		1	地质环境影响	71	
				2	工作环境影响	29	
	5	集约化因素 (满分 10 分)		1	地热资源整合	2 分	
				2	地表水回灌	2 分	
				3	群井联动	2 分	
				4	多热源互补	2 分	
				5	提高与创新	2 分	

表 B.2 （续）

单元评价 赋星	单元选择性评价结论： _____三星 _____二星 _____一星 _____三星 _____二星 _____一星 _____三星 _____二星 _____一星 _____三星 _____二星 _____一星 注： 1、 _____填写选择单元名称：地热设施、地热管理、地热能效、环境影响。 2、集约化因素单元评价仅赋分，不赋星。 评价单位填写人：		
备注			
开发单位章	运行单位章	评价单位章	
负责人： 经办人： 电话： 邮箱： 传真： 地址： 邮编：	负责人： 经办人： 电话： 邮箱： 传真： 地址： 邮编：	负责人： 经办人： 电话： 邮箱： 传真： 地址： 邮编：	

B.3 项目评价表

表 B.3 地热资源节约集约利用工程项目选择性评价表

年 月 日 编号：项目选择——

开发单位						
工程名称						
项目概况 (可附表)	采矿许可证编号			地热井泵房/地热井室		
	地热站			地热输送管网		
	监测控制与节能措施			集约化因素		
项目评价 赋分	序号	单元	序号	项目	标准值 (分)	项目评价分值 (分)
	1	地热设施	1	地热开采系统	100	
			2	地热输送管网	100	
			3	地热间供系统	100	
			4	地热直供系统	100	
			5	地热回灌系统	100	
	2	地热管理	1	基础管理	100	
			2	设备管理	100	
			3	运行管理	100	
			4	应急管理	100	
	3	地热能效	1	地热流体年开采量	15	
			2	平均地热尾水温度	15	
			3	地热潜水泵平均运行效率	15	
			4	热泵机组平均运行性能系数	15	
			5	地热利用负荷率	40	
				小计	100	
	4	环境影响	1	地质环境影响	100	
			2	工作环境影响	100	
	5	集约化因素 (附加分)	1	地热资源整合	2	
			2	地表水回灌	2	
			3	群井联动	2	
			4	多热源互补	2	
			5	提高与创新	2	
				小计	10	

表 B.3 （续）

项目评价 赋星	项目选择性评价结论： _____三星 _____二星 _____一星 _____三星 _____二星 _____一星 _____三星 _____二星 _____一星 注： 1、 _____填写选择项目名称并赋星。 2、地热能效和集约化因素项目评价仅赋分，不赋星。 评价单位填写人：		
备注			
开发单位章		运行单位章	评价单位章
负责人： 经办人： 电话： 邮箱： 传真： 地址： 邮编：		负责人： 经办人： 电话： 邮箱： 传真： 地址： 邮编：	负责人： 经办人： 电话： 邮箱： 传真： 地址： 邮编：

B.4 分项评分表

B.4.1 地热设施评价

表 B.4-1 地热开采系统评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	开采井井口装置	开采井井口装置应满足 CJJ138-2010 中 5.3.3 的规定；井口装置出水管公称直径应不小于泵管公称直径。	开采井口装置未满足开采温度、开采压力需求，扣 4 分。 井口装置与砼基础连接未使用耐温材料密封，扣 1 分；电缆出线孔未密封，扣 1 分；水位监测管道未密封，扣 1 分；井口装置安装后有其他明显漏洞，使地热井内外空气流通，扣 1 分。 井口装置与井管的连接不具有良好的密封性，扣 4 分。 井口装置不能适应更换泵型规格的要求，扣 4 分。 井口装置小于泵管公称直径，扣 4 分。	20	
2	潜水泵	潜水泵应满足 CJJ138-2010 中 5.2.1 和 5.2.2 的规定。	潜水泵不满足地热流体温度和腐蚀性要求，扣 3 分；未选用耐热潜水电缆，扣 4 分；潜水泵电机的防水等级不满足潜水泵安装深度要求，扣 3 分。 潜水泵流量小于系统设计流量，扣 5 分；扬程小于最大工况下的水位埋深、循环管路的压力损失之和，扣 5 分。 潜水泵未配置变频控制装置，扣 5 分。	25	
3	除砂器	除砂器的设置应满足 CJJ138-2010 中 5.4.1 的规定；处理量应符合设计要求。	检测地热水含砂量的容积比大于 0.05% 且未设置除砂器，扣 5 分；除砂器的处理量与设计不符，扣 5 分。	10	
4	开采监测装置	地热开采系统监测应包括井下监测和地面监测两部分。井下监测应包括液位和液面温度监测装置，宜采用自动监测；地面监测应包括地热流体开采量和出水温度自动监测装置；地面监测装置与开采井井口装置之间应无旁路；测量仪表选型及安装方法应满足 DB29-187-2008 的要求。	井下监测不具备液位或液面温度监测装置，扣 8 分；未采用自动监测，扣 2 分。 地面监测不具备地热流体开采量和出水温度自动监测装置，扣 10 分。 地面监测装置与开采井井口装置之间有旁路，扣 5 分。 井下监测水位、水温精度不满足监测技术要求，扣 2 分；地面监测流量计精度与安装位置不满足监测技术要求，扣 4 分；温度计安装位置与精度不符合监测技术要求，扣 4 分。	35	

表 B. 4-1 (续)

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
5	绝热	地热开采系统除砂器与管道应有绝热措施，绝热层外宜有保护层，外表面温度不应高于 40℃。	井口装置或除砂器未绝热，扣 3 分；管道未绝热或绝热不全，扣 3 分；保温外表面温度高于 40℃，扣 4 分。	10	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：		检查日期：	审核人：	

表 B. 4-2 地热输送管网评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	管径	地热输送管道直径应与施工图设计一致。	地热输送管道直径小于施工图设计管径扣 30 分。	30	
2	管材	应根据地热流体的腐蚀性、结垢性分析结论, 判断地热输送管道材料是否满足 CJJ138-2010 中 7.1.3 的规定。	地热输送管道未按照地热流体的腐蚀性分析结论选用防腐管材或采取防腐、防垢措施, 扣 10 分; 管道材料不符合相应的国家标准或无合格证的, 扣 10 分。	20	
3	绝热	地热输送管道及管件都应采取绝热措施。绝热材料的材质及厚度应符合设计要求, 绝热层外宜有保护层, 外表面温度不得超过 40℃, 且绝热层及保护层应完好、无破损脱落现象。	保温材料的材质及厚度与设计要求不符, 扣 10 分; 保温结构表面温度超过 40℃, 扣 20 分; 保温层及保护层存在破损脱落现象, 扣 10 分。	40	
4	管道敷设	地热输送管网宜采用直埋敷设, 并应符合 CJJ/T81 的规定; 架空敷设管道应检查阀门、泄水、放气、补偿器及支架的设置是否满足设计要求。	地热输送管网采用直埋敷设, 不扣分。 架空管道敷设时, 阀门、泄水、放气、补偿器及支架不符合设计要求的, 各扣 2 分。	10	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论:				
	评价人: 检查日期: 审核人:				

表 B. 4-3 地热间供系统评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	换热器	换热器规格应符合设计要求,应根据地热流体的腐蚀性、结垢性分析结论,判断换热器材质是否满足要求。	换热器额定换热量小于设计工况换热量,扣 10 分; 换热器材料未按照地热流体的腐蚀性分析结论选用防腐材料,扣 10 分。	20	
2	水泵	地热热源系统水泵(如加压泵、热泵循环泵等)的规格应符合 GB/T50627-2010 中 4.3.2 第 2 条的规定。	水泵流量小于设计流量或大于 1.2 倍设计流量,扣 3 分,大于 1.1 倍设计流量,扣 2 分; 扬程小于设计压力损失或大于 1.2 倍设计压力损失,扣 3 分,大于 1.1 倍设计压力损失,扣 2 分; 承压能力低于设计参数,扣 2 分; 耐温能力低于设计参数,扣 2 分。	10	
3	热泵机组	热泵选型应合理,热泵运行的工作压力与温度应满足工艺要求;运行供热量应大于工艺设计参数;蒸汽压缩式热泵额定工况性能系数不低于 4.7,单效吸收式热泵运行工况性能系数不低于 1.7,双效吸收式热泵运行工况性能系数不低于 2.2。	若地热间供系统中未使用热泵装置,且平均地热尾水温度低于 25℃时,不扣分。 热泵运行的工作压力与温度不满足工艺要求扣 6 分;运行供热量小于工艺设计参数扣 6 分;蒸汽压缩式热泵运行工况性能系数低于 4.7 或单效吸收式热泵一次能源消耗性能系数低于 1.7,双效吸收式热泵运行工况性能系数低于 2.2 时,按等级(每降低 0.1 为一级),每降低一级扣 2 分,最高扣 8 分。	20	
4	管道、阀门与支架	站内地热管道应符合本标准 5.3.2 第 2 条规定;站内阀门、支架、泄水、放气等应符合本标准 5.3.2 第 4 条中架空管道敷设的规定;金属管道外表面及支架应进行防腐处理。	站内地热管道未按照地热流体的腐蚀性分析结论选用防腐管材或采取防腐、防垢措施,扣 2 分;管道材料不符合相应的国家标准或无合格证的,扣 2 分。 阀门、支架、泄水、放气的选型与安装不符合设计要求,各扣 1 分; 金属管道外表面及支架未进行防腐处理,各扣 1 分。	10	
5	绝热	换热器、热泵机组、热水管道及管件应绝热,绝热层外宜有保护层,外表面温度不应高于 40℃。	换热器未绝热,扣 2 分;热泵机组未绝热,扣 2 分;管道未绝热,扣 2 分;管道附件未绝热,扣 2 分;以上设施绝热不全时按 50%分值扣分;外表面温度高于 40℃,扣 2 分。	10	
6	系统计量与监测	地热热源系统应现场监测的参数包括:地热系统各级换热器进出水温度和压力、地热流体瞬时流量及累积流量、地热潜水泵耗电量、热泵驱动能耗及地热热源系统总耗电量,参数宜自动采集并远传集中监控。	地热系统各级换热器进出水温度和压力、地热流体瞬时流量及累积流量、地热潜水泵耗电量、热泵驱动能耗及地热热源系统总耗电量等监测仪表不全或损坏,每项扣 1 分,共计 10 分;因监测仪表不全,无法计算能量输入与输出时,扣 5 分;无自动采集及远传装置,扣 5 分。	20	

表 B. 4-3 (续)

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
7	自动控制	地热热源系统宜设置自动控制装置。	地热热源系统不具备调节能力，扣 10 分；具备手动调节，但无自动控制，扣 4 分。	10	
检查 结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：		检查日期：	审核人：	

表 B. 4-4 地热直供系统评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	水处理装置	地热直供系统水质应满足生活热水或工艺用水水质要求。不满足生活热水或工艺要求时,应安装相应的水处理装置;且符合设计要求;处理后水质化验结果应满足水质要求。	地热直供系统水质满足生活热水或工艺用水水质要求时未设置水处理装置,不扣分; 水处理装置规格与设计不符,扣5分;处理后水质无化验结果,扣5分;处理后水质无化验结果或检验结果未满足水质要求,扣5分。	15	
2	储水装置及自控	储水装置容量应满足工艺设计要求;配备温度与液位传感器和自动控制装置;储水装置的泄水管应设温控阀门。	储水装置容量小于工艺设计要求,扣5分;储水装置无温度传感器和自动控制装置,扣5分;无液位传感和自动控制装置,扣5分;储水装置的泄水管未设温控阀门,扣5分。	20	
3	供水装置及自控	地热直供系统供水温度应不低于设计供水温度;给水泵宜考虑分级供水;给水泵总流量应满足设计高峰小时用水量的要求;装置供水压力应满足设计需要。地热直供系统应实现供水量与供水温度的自动控制。地热直供系统宜采用双管系统,回水管道宜设排水温控阀门。	地热供水温度低于设计温度,扣5分;供水量无分级供水变化,扣5分;给水泵小于设计高峰小时用水量,扣5分;装置供水压力未达到设计需要,扣5分;未实现自动控制,扣5分。单管系统或双管系统未设排水温控阀门,扣5分。	30	
4	管道、阀门与支架	站内地热管道应符合本标准5.3.2第2条规定;站内阀门、支架、泄水、放气等应符合本标准5.3.2第4条中架空管道敷设的规定;金属管道外表面及支架应进行防腐处理。	站内地热管道未按照地热流体的腐蚀性分析结论选用防腐管材或采取防腐、防垢措施,扣2分;管道材料不符合相应的国家标准或无合格证的,扣2分。 阀门、支架、泄水、放气的选型与安装不符合设计要求,各扣1分; 金属管道外表面及支架未进行防腐处理,各扣1分。	10	

表 B. 4-4 (续)

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
5	绝热	水处理装置、储水装置、热水管道及管件应绝热，绝热层外宜有保护层，外表面温度不应高于 40℃。	水处理装置无绝热，扣 2 分；储水装置无绝热，扣 2 分；管道无绝热，扣 2 分；管道附件无绝热，扣 2 分；以上绝热不全时按 50%分值扣分；绝热外表面温度高于 40℃，扣 2 分。	10	
6	系统计量与监测	地热直供系统应监测地热供水流量和总耗电量，运行数据宜自动采集并远传集中监控。	系统无地热供水瞬时流量及累积流量，扣 5 分；系统无总耗电量，扣 5 分；无自动采集及远传装置，扣 5 分。	15	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：	检查日期：	审核人：		

表 B. 4-5 地热回灌系统评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	过滤装置	过滤装置的过滤等级和过滤精度应符合 DB29-187-2008 中 6.2.1 和 6.2.2 的规定；经回灌水质检验，通过粗效过滤后回灌水中固体颗粒物直径应在 50μm 以下，通过精密过滤后应达到 5μm 以下；过滤器流量应不小于地热流体回灌最大瞬时流量；过滤器工作压力应满足设计要求。	过滤装置的过滤等级和过滤精度不符合相应热储层回灌要求，扣 10 分；经过回灌水质检验，通过粗效过滤后回灌水中固体颗粒物直径未达到 50μm 以下或通过精密过滤后未达到 5μm 以下，扣 10 分；过滤器流量小于工艺设计流量，扣 5 分；过滤器工作压力小于设计要求，扣 5 分。	30	
2	排气装置	地热回灌系统应设置排气装置，排气装置宜采用排气罐。排气装置的规格应符合设计要求。排气装置所在房间应安装换气设备或安装管道将排出的气体引至室外。	地热回灌系统未设置排气装置，扣 10 分。 排气装置的规格不符合设计要求，扣 5 分；排气装置所在房间未安装换气设备或未安装管道将排出的气体引至室外，扣 5 分。	10	
3	回灌井井口装置	回灌井井口装置应满足 CJJ138-2010 中 5.3.3 的规定；井口装置的回灌水管应始终浸入回灌井内流体液面以下。	回灌井口装置未满足回灌温度、回灌压力需求，扣 4 分。 井口装置与砼基础连接未使用耐温材料密封，扣 1 分；电缆出线孔未密封，扣 1 分；水位监测管道未密封，扣 1 分；井口装置安装后有其他明显漏洞，使地热井内外空气流通，扣 1 分。 井口装置与井管的连接不具有良	20	

表 B. 4-5 (续)

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
3	回灌井井口装置		好的密封性，扣 4 分。 井口装置不能适应更换泵型规格的要求，扣 4 分。井口装置回灌水管未始终浸入回灌井内流体液面以下，扣 4 分。	20	
4	回灌监测装置	地热回灌系统监测应包括井下监测和地面监测两部分。井下监测应包括液位和液面温度监测装置，宜采用自动监测；地面监测应包括地热流体回灌量和回灌温度自动监测装置，各级回灌过滤器进、出口管道上应安装压力表；地面监测装置与回灌井井口装置之间应无旁路；测量仪表选型及安装方法应满足 DB29-187 的要求。	井下监测不具备液位或液面温度监测装置，扣 8 分；未采用自动监测，扣 2 分。 地面监测不具备地热流体回灌量和回灌温度自动监测装置，扣 10 分。 各级回灌过滤器进、出口管道上未安装压力表，扣 5 分； 地面监测装置与回灌井井口装置之间有旁路，扣 5 分。 井下监测水位、水温精度不满足监测技术要求，扣 2 分；地面监测流量计精度与安装位置不满足监测技术要求，扣 4 分；温度计安装位置与精度不符合监测技术要求，扣 4 分。	40	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：	检查日期：	审核人：		

B.4.2 地热管理评价

表 B.4-6 基础管理评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	机构设置	应在地热站显著位置公示政府管理部门颁发的采矿许可证、取水许可证、供热许可证（限含供热用途的工程）、地热运行管理公司的组织架构图。	未在地热站显著位置公示政府管理部门颁发的采矿许可证和取水许可证，扣 10 分； 含供热用途的工程未公示供热许可证，扣 10 分； 未公示地热运行管理公司的组织架构图，扣 10 分。	30	
2	制度建设	管理体系中应具备地热管理手册或地热管理专篇，内容应包括设备管理、运行管理及应急管理；运行人员上岗前应明确岗位职责，进行地热管理培训并形成书面记录。	不具备地热管理手册或地热管理专篇，扣 20 分，若具备但内容不全，扣 10 分； 运行人员上岗前未明确岗位职责或无书面记录，扣 10 分； 未进行地热管理培训或无书面记录，扣 10 分。	40	
3	资料管理	应建立完善的资料管理制度。	无完备的系统及设备安装竣工报告，扣 5 分；无质量评定报告，扣 5 分；无系统竣工图，扣 5 分；无系统和设备运行、维修、改造、管理等相关资料和图纸，扣 5 分。	20	
4	环境管理	工作环境应清洁、整齐；地热热源系统设备和设施标志齐全、清楚、准确，介质流向指示清楚。	工作环境不整洁，扣 5 分； 地热热源系统设备和设施标志不齐全、不清楚、不准确，或介质流向指示不清楚，扣 5 分。	10	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：	检查日期：	审核人：		

表 B.4-7 设备管理评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	设备基础管理	地热热源系统设备的使用、维护、检修管理与备品、备件管理应建立健全管理制度；应建立完善的系统设备台账，能够完整、清晰、准确地记录设备的运行维护与检修状况。	未建立地热热源系统设备的使用、维护、检修管理制度，扣 10 分；未建立备品、备件管理制度，扣 5 分；未建立设备台账，扣 15 分；若已建立台账，但记录得不完善扣 10 分。	30	

表 B. 4-7 (续)

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
2	设备维护管理	应建立地热热源系统运行维护巡检制度，落实到岗；设备巡检时应记录设备运行状态、出现的故障、采取的措施等。	未建立地热热源系统运行维护巡检制度，扣 30 分； 巡检制度未落实到岗，10 分；设备巡检时未记录设备运行状态、出现的故障、采取的措施，各扣 5 分。	30	
3	设备检修管理	应定期制定设备检修计划，明确设备维修保养方案，备用相应重要部件，对所有设备维修情况应有计划、实施、验收全过程记录。	未定期制定设备检修计划，扣 5 分；未明确设备维修保养方案，扣 5 分； 未备用相应重要部件，扣 5 分；未对所有设备维修情况进行全过程记录，扣 5 分。	20	
4	设备事故管理	加强地热热源系统事故的预防，应对运行中易发生事故的部位（如回灌系统）及设备（如潜水泵）应有专职管理；对发生的事故应及时上报并记录，支持事故处理“四不放过”原则。对已发生的事故应加大设备巡检力度、频度。	对运行中易发生事故的部位及设备未设专职管理，扣 5 分；对发生的事故未及时上报并记录，扣 5 分；未按“四不放过”原则进行事故处理，扣 5 分；未对已发生的事故加大设备巡检力度、频度，扣 5 分。	20	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：	检查日期：	审核人：		

表 B. 4-8 运行管理评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	安全管理	坚持以例会形式为主的安全教育和监督, 定期对运行操作人员进行安全考核; 应定期对所有设备进行安全检查, 并对地热系统有害气体进行监测、检测并记录; 杜绝运行操作人员人身伤亡事故。	未定期对运行操作人员进行安全教育和考核, 各扣 5 分; 未定期对所有设备进行安全检查, 扣 5 分; 未定期对有害气体进行监测、检测或无记录, 扣 5 分; 评价年度出现人身伤亡事故, 扣 10 分。	30	
2	运行管理	地热运行管理应符合《天津市地热资源管理实施办法》的相关规定; 地热热源系统运行调节应纳入总控制系统, 运行调节记录应详细; 应制定经济运行的年度目标, 编制能耗管理方案, 并严格执行。	评价年度存在被地热管理部门处罚的情况, 扣 15 分; 地热热源系统运行调节未纳入总体控制系统, 扣 5 分; 运行记录不详细, 扣 5 分; 未制定经济运行的年度目标, 扣 5 分; 未编制能耗管理方案, 扣 5 分; 未按能耗管理方案执行, 扣 5 分。	40	

表 B.4-8 (续)

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
3	数据管理	运行人员记录的地热热源系统运行数据应齐全、准确；应采用信息化管理技术对附录 A 中的运行监测数据进行采集、存储、显示和调取；监测数据质量应能满足工程能效评价的要求。	运行人员记录的地热热源系统运行数据不齐全、不准确，各扣 5 分； 未采用信息化管理技术对附录 A 中的运行监测数据进行采集、存储、显示和调取，扣 10 分； 监测数据质量不能满足工程能效评价的要求，扣 10 分。	30	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人： 检查日期： 审核人：				

表 B.4-9 应急管理评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	组织机构	应在系统应急管理领导小组中设置地热系统专项负责，所配置的各类人员应齐全，责任应明确。	未在系统应急管理领导小组中设置地热系统专项负责，扣 30 分； 设置地热系统专项负责，但所配置的各类人员不齐全，扣 10 分；人员责任不明确，扣 10 分。	30	
2	应急预案	应编制地热热源系统各类事故的应急预案；内容齐全、措施得当。	未编制地热系统各类事故的应急预案，扣 20 分； 编制应急预案，但内容不齐全，扣 10 分；措施不得当，扣 10 分。	20	
3	应急保障	各专业抢修队伍必须组织齐全，职责明确，并在显著位置公示相关紧急联系人；应定期检查抢修机械和工器具是否齐备，抢修备品、备件和材料是否齐全、充足；各项抢修技术方案应完整、齐全，技术图纸、资料应完备。	抢修人员不齐全，扣 5 分，职责不明确，扣 5 分，未在显著位置公示相关紧急联系人，扣 5 分； 抢修机械和工器具不齐备，扣 5 分；抢修备品、备件和材料不齐全、不充足，扣 5 分； 各项抢修技术方案不完整、不齐全，扣 5 分；技术图纸、资料不完备，扣 5 分。	35	
4	应急演练	应根据编制的地热系统事故应急预案编制组织相关人员进行应急演练，并形成书面记录。	未针对地热系统事故应急预案进行应急演练，并形成书面记录，扣 15 分。	15	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：				

B.4.3 地热能效评价

表 B.4-10 地热能效评价评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	地热流体年开采量 (G_{Dg})	地热流体年开采量不应超过地热管理部门核定的年度地热流体开采指标(G_D)。	$G_{Dg} \leq G_D$, 不扣分; $G_{Dg} > G_D$, 扣 15 分。	15	
2	平均地热尾水温度 ($\bar{t}_{dh}$)	平均地热尾水温度不应高于 25℃; 宜低于 12.7℃。	$\bar{t}_{dh} \leq 12.7^{\circ}\text{C}$, 不扣分; $12.7^{\circ}\text{C} < \bar{t}_{dh} \leq 20^{\circ}\text{C}$, 扣 4 分; $20^{\circ}\text{C} < \bar{t}_{dh} \leq 25^{\circ}\text{C}$, 扣 6 分; $\bar{t}_{dh} > 25^{\circ}\text{C}$, 扣 15 分。	15	
3	地热潜水泵平均运行效率(η_{db})	地热潜水泵平均运行效率不应低于其额定效率(η_{db}') 的 80%。	当 $\eta_{db} \geq 90\% \eta_{db}'$ 时, 不扣分; $80\% \eta_{db}' \leq \eta_{db} < 90\% \eta_{db}'$ 时, 扣 6 分; $\eta_{db} < 80\% \eta_{db}'$ 时, 扣 15 分。	15	
4	热泵机组平均运行性能系数 (COP_H)	热泵机组平均运行性能系数不应低于热泵机组设计工况性能系数 (COP_h') 的 92%。	当 $COP_H \geq 96\% COP_h'$ 时, 不扣分; $92\% COP_h' \leq COP_H < 96\% COP_h'$ 时, 扣 6 分; $COP_H < 92\% COP_h'$ 时, 扣 15 分。	15	
5	系统年地热利用率 (η_d)	地热资源利用应充分, 系统年地热利用率不应小于 2 级效率标准 (η_{d25}), 宜高于 1 级效率标准 (η_{d20})。	当 $\eta_d \geq \eta_{d20}$ 时, 不扣分; $\eta_{d25} \leq \eta_d < \eta_{d20}$ 时, 扣 16 分; $\eta_d < \eta_{d25}$ 时, 扣 40 分。	40	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论:				
	评价人:				

B.4.4 环境影响评价

表 B.4-11 地质环境影响评分表

工程名称					地热井号	
开发单位					竣工日期	
地热流体回灌得分		地热流体回灌权重值	地热流体排放得分	地热流体排放权重值	总得分	
A		α	B	β	$C=A\times\alpha+ B\times\beta$	
检查结果	本项满分	100			实得分数	
	项目评价结论:					
	评价人:		评价日期:		审核人:	

表 B.4-12 地热流体回灌评价评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	地热流体回灌率 (φ_r)	地热流体应 100%回灌。	地热供热系统: $\varphi_r \geq 100\%$, 不扣分; $\varphi_r < 100\%$, 扣 60 分。	60	
2	地热流体回灌水质	回灌的地热尾水水质应满足《天津市地热回灌运行操作规程》中的地热回灌水质推荐指标的要求,且地热尾水水质应优于回灌热储层原生水质。	回灌的地热尾水水质满足《天津市地热回灌运行操作规程》且达到回灌热储层原生水质时,不扣分;未达到时扣 40 分。	40	
检查结果	本项满分	100		实得分数(A)	
	项目评价结论:				
	评价人:		评价日期:	审核人:	

表 B.4-13 地热尾水排放评价评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	地热尾水排放温度	地热流体尾水排放温度不应高于 25℃。	排放温度 $\leq 25^\circ\text{C}$ 时,不扣分;排放温度 $> 25^\circ\text{C}$ 时,扣 20 分。	20	
2	地热尾水排放水质	用于农田灌溉时,一般地区氟化物排放浓度宜不大于 2.0mg/L,高氟地区氟化物排放浓度应不大于 3.0mg/L。	一般地区,氟化物排放浓度 $\leq 2.0\text{mg/L}$ 时,不扣分;氟化物排放浓度 $> 2.0\text{mg/L}$ 时扣 10 分。高氟地区,氟化物排放浓度 $\leq 3.0\text{mg/L}$ 时,不扣分;氟化物排放浓度 $> 3.0\text{mg/L}$ 时扣 20 分。	20	
		排放到地表水体时,氟化物排放浓度应不大于 1.0mg/L。	氟化物排放浓度 $\leq 1.0\text{mg/L}$ 时,不扣分;氟化物排放浓度 $> 1.0\text{mg/L}$ 时扣 20 分。		
		排放到污水管道时,氟化物排放浓度应不大于 20mg/L。	氟化物排放浓度 $\leq 20\text{mg/L}$ 时,不扣分;氟化物排放浓度 $> 20\text{mg/L}$ 时扣 20 分。		

表 B. 4-13 (续)

工程名称				地热井号		
开发单位				竣工日期		
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值	
2	地热尾水排水水质	硫化物	用于农田灌溉时, 硫化物排放浓度应不大于 1.0mg/L。	硫化物排放浓度≤1.0mg/L 时不扣分。 硫化物浓度>1.0mg/L 时扣 10 分。	10	
			排放到地表水体时, 硫化物排 放 浓 度 应 不 大 于 0.2mg/L。			硫化物排放浓度≤0.2mg/L 时不扣分, 硫化物排放浓度>0.2mg/L 时扣 10 分。
			排放到污水管道时, 硫化物排 放 浓 度 应 不 大 于 1.0mg/L。			硫化物排放浓度≤1.0mg/L 时不扣分, 硫化物排放浓度>1.0mg/L 时扣 10 分。
		氯化物	用于农田灌溉时, 氯化物排放浓度宜不大于 350mg/L。	氯化物排放浓度≤350mg/L 时不扣分, 氯化物排放浓度>350mg/L 时扣 10 分。	10	
			排放到地表水体时, 氯化物排 放 浓 度 宜 不 大 于 250mg/L。			氯化物排放浓度≤250mg/L 时不扣分, 氯化物排放浓度>250mg/L 时扣 10 分。
			排放到污水管道时, 氯化物排 放 浓 度 宜 不 大 于 500mg/L。			氯化物排放浓度≤500mg/L 时不扣分, 氯化物排放浓度>500mg/L 时扣 10 分。
		总磷 (以 P 计)	排放到污水管道时, 总磷排放浓度应不大于 3.0mg/L。	总磷排放浓度≤3.0mg/L 时不扣分, 总磷排放浓度>3.0mg/L 时扣 10 分。	10	
			排放到地表水体时, 总磷排放浓度应不大于 0.2mg/L。			总磷排放浓度≤0.2mg/L 时不扣分, 总磷排放浓度>0.2mg/L 时扣 10 分。
		总氮 (以 N 计)	排放到污水管道时, 总氮排放浓度应不大于 45mg/L。	总氮排放浓度≤45mg/L 时不扣分, 总氮排放浓度>45mg/L 时扣 10 分。	10	
			排放到地表水体时, 总氮排放浓度应不大于 1.0mg/L。			总氮排放浓度≤1.0mg/L 时不扣分, 总氮排放浓度>1.0mg/L 时扣 10 分。
		五日生化需氧量 (BOD ₅)	用于农田灌溉时, BOD ₅ 排放浓度应不大于 100mg/L。	BOD ₅ 排放浓度≤100mg/L 时不扣分, BOD ₅ 排放浓度>100mg/L 时扣 10 分。	10	
			排放到污水管道时, BOD ₅ 排 放 浓 度 应 不 大 于 150mg/L。			BOD ₅ 排放浓度≤150mg/L 时不扣分, BOD ₅ 排放浓度>150mg/L 时扣 10 分。
排放到地表水体时, BOD ₅ 排放浓度应不大于 4mg/L。	BOD ₅ 排放浓度≤4mg/L 时不扣分, BOD ₅ 排放浓度>4mg/L 时扣 10 分。					
化学需氧量 (COD)	用于农田灌溉时, COD 排放浓度应不大于 200mg/L。	COD 排放浓度≤200mg/L 时不扣分, COD 排放浓度>200mg/L 时扣 10 分。	10			
	排放到污水管道时, COD 排放浓度应不大于 300mg/L。			COD 排放浓度≤300mg/L 时不扣分, COD 排放浓度>300mg/L 时扣 10 分。		
	排放到地表水体时, COD 排放浓度应不大于 20mg/L。			COD 排放浓度≤20mg/L 时不扣分, COD 排放浓度>20mg/L 时扣 10 分。		
检查结果	本项满分	100		实得分数 (B)		
	项目评价结论:					
	评价人:					

表 B. 4-14 工作环境影响评分表

工程名称				地热井号	
开发单位				竣工日期	
序号	评价内容	评价标准	系统评分	标准分值	实得分值
1	H ₂ S	工作环境中硫化氢气体浓度应小于 70mg/m ³ 。	H ₂ S 浓度≤70mg/m ³ ，不扣分； H ₂ S 浓度>70mg/m ³ ，扣 20 分。	20	
2	O ₂	工作环境中氧气的含量不能低于氧气最小允许浓度 19.5%（%V），且不能超过 23.5%（%V）。	19.5%<O ₂ 浓度<23.5%时，不扣分；O ₂ 浓度≤19.5% 或 O ₂ 浓度≥23.5%时，扣 20 分。	20	
3	CH ₄	工作环境中甲烷的浓度应小于 5%（体积分数）。	CH ₄ 浓度≤5%，不扣分；CH ₄ 浓度>5%扣 20 分。	20	
4	噪声	设备操作间和水处理间操作地点噪声强度应不大于 85dB；站房内仪表控制室和值班室噪声强度应不大于 70dB。	设备间噪声强度≤85dB，不扣分；设备间噪声强度>85dB，扣 10 分；仪表控制室噪声强度≤70dB，不扣分；仪表控制室噪声强度>70dB，扣 10 分。	20	
		厂界噪声强度应不大于 60dB，宜小于 45dB。	厂界噪声强度≤45dB，不扣分；45 dB<噪声强度≤50dB，扣 8 分；50 dB<噪声强度≤55dB，扣 12 分；55 dB<噪声强度≤60dB，扣 16 分；噪声强度>60dB，扣 20 分。	20	
检查结果	本项满分	100		实得分数	
	项目评价结论：				
	评价人：				

附 录 C
(资料性附录)

区域地热资源节约集约利用评价报告 编写提纲

第一章 前言

- 第一节 工作背景
- 第二节 区域概况
- 第三节 评价要求及依据
- 第四节 评价工作质量评述

第二章 区域地热资源开发利用现状

- 第一节 区域地热地质条件
- 第二节 区域地热开发现状
- 第三节 区域地热利用现状

第三章 区域地热资源节约集约利用程度评价

- 第一节 评价概述
- 第二节 评价结果
- 第三节 评价结论

第四章 区域地热资源节约集约利用潜力分析

- 第一节 区域用热需求
- 第二节 区域地热利用节能潜力分析
- 第三节 区域地热利用集约化潜力分析
- 第四节 区域地热资源开发潜力分析
- 第五节 区域能源保障潜力分析

第五章 区域地热开发利用调整建议

- 第一节 调整原则
- 第二节 区域地热井布局建议
- 第三节 区域地热资源节约集约利用建议
- 第四节 预期改进效果

第六章 结论与建议

参 考 文 献

- [1] 《地热资源管理法规文件汇编》，天津市国土资源和房屋管理局，2014.3。
 - [2] GB 8978-1996 污水综合排放标准
 - [3] GB/T 11615-2010 地热资源地质勘查规范
 - [4] GB/T 50378-2014 绿色建筑评价标准
 - [5] GB/T 50801-2013 可再生能源建筑应用工程评价标准
 - [6] CJJ 145-2010 燃气冷热电三联供工程技术规程
 - [7] DZ/T 0134-1994 地下水动态监测标准
 - [8] SL/T 183-1996 地下水监测规范
 - [9] TD/T 1018-2008 建设用地节约集约利用评价规程
 - [10] GB/T 11615-2010 地热资源地质勘查规范
 - [11] GB/T 19409-2013 水（地）源热泵机组
 - [12] GB 8958-2006 缺氧危险作业安全规程
-