

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 22816—2016

# 化工矿山盐湖卤水矿采矿设计规范

Design code for salt-lake brine deposit mining of chemical mine

2016-10-22 发布

2017-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



中华人民共和国化工行业标准

# 化工矿山盐湖卤水矿采矿设计规范

Design code for salt-lake brine deposit mining of chemical mine

HG/T 22816—2016

主编单位：化工部长沙设计研究院

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实施日期：2017年4月1日

 科学技术文献出版社  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

• 北 京 •

中华人民共和国化工行业标准  
**化工矿山盐湖卤水矿采矿设计规范**  
HG/T 22816—2016

科学技术文献出版社  
官方网址: [www.stdp.com.cn](http://www.stdp.com.cn)  
地址: 北京市复兴路15号 邮编: 100038  
编务部: (010) 58882938, 58882087 (传真)  
发行部: (010) 58882868, 58882874 (传真)  
邮购部: (010) 58882873  
科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销  
北京市宣武广内印刷厂

开本: 880 mm×1230 mm 1/16 印张: 2.75 字数: 69 千  
版次: 2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

统一书号: 155189·94  
定价: 33.00 元



版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

# 中华人民共和国工业和信息化部

## 公告

2016 年 第 56 号

工业和信息化部批准《静态混合器》等 605 项行业标准(标准编号、名称、主要内容及实施日期见附件 1),其中机械行业标准 220 项、航空行业标准 8 项、化工行业标准 171 项、建材行业标准 8 项、冶金行业标准 48 项、有色金属行业标准 1 项、纺织行业标准 74 项、轻工行业标准 6 项、黄金行业标准 7 项、电子行业标准 15 项、通信行业标准 47 项,批准《LTE/CDMA》多模终端设备(单卡槽)技术要求及测试方法》等 3 项通信行业标准修改单(详见附件 2),现予公布。行业标准修改单自发布之日起实施。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,航空行业标准由中国航空综合技术研究所组织出版,化工行业标准由化学工业出版社出版,建材行业标准由建材工业出版社出版,冶金行业标准由冶金工业出版社出版,有色金属行业工程建设标准由中国计划出版社出版,化工行业工程建设标准由科学技术文献出版社出版,纺织、黄金行业标准由中国标准出版社出版,轻工行业标准由中国轻工业出版社出版,电子行业标准由工业和信息化部电子工业标准化研究院组织出版,通信行业标准由人民邮电出版社出版。

附件:4 项化工行业工程建设标准编号、标准名称和实施日期

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一六年十月二十二日

附件：

4 项化工行业工程建设标准编号、标准名称和实施日期

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	实施日期
396	HG/T 20654—2016	化工企业化学水处理系统监测与控制设计条件技术规范	HG/T 20654—1998	2017-04-01
397	HG/T 21547—2016	管道用钢制插板、垫环、8 字盲板系列	HG 21547—1993	2017-04-01
398	HG/T 22816—2016	化工矿山盐湖卤水矿采矿设计规范		2017-04-01
399	HG/T 22815—2016	化工矿山钻井水溶法采矿设计规范		2017-04-01

# 前 言

本规范根据工业和信息化部(工信厅科〔2010〕74 号文)和中国石油和化学工业联合会(中石化协质发〔2010〕222 号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会委托全国化工矿山设计技术中心站组织化工部长沙设计研究院等单位制定。

本规范编制组经广泛调查研究,认真总结和吸收了我国化工矿山盐湖卤水矿采矿的实践经验,参考了有关国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规范。

本规范共分 10 章,主要技术内容为:1 总则,2 术语,3 基本规定,4 地质,5 采卤工程,6 输卤工程,7 采卤泵站和输卤泵站,8 盐田工程,9 防洪、防卤水淡化及固液转化工程,10 矿山安全与环境保护。

本规范由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本规范的技术内容由化工部长沙设计研究院负责解释。本规范在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见寄送化工部长沙设计研究院(地址:湖南省长沙市雨花区洞株路 6 号,邮编:410116),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:** 化工部长沙设计研究院

**参 编 单 位:** 中蓝连海设计研究院

中国寰球工程公司华北规划设计院

全国化工矿山设计技术中心站

**主要起草人:** 童阳春 刘小力 廖鹏飞 陈 新 杨新春 江 梅 吴国平 吴盛斌  
陈礼石 周 勇 陈友伟 陈应聪 王 斌 王学买 刘大鹏 余香樊  
宋维鹏 孟庆新 贺其华

**主要审查人:** 李 浩 王石军 王清明 刘 勇 齐铁新 贺跃光 聂相仁 游国均  
谢学斌



目 次

1	总则	( 1 )
2	术语	( 2 )
3	基本规定	( 3 )
4	地质	( 5 )
4.1	地质基础资料	( 5 )
4.2	矿床地质	( 5 )
4.3	工程地质	( 5 )
4.4	水文地质	( 6 )
4.5	环境地质	( 6 )
5	采卤工程	( 7 )
5.1	开采对象	( 7 )
5.2	开采顺序	( 7 )
5.3	矿山生产规模	( 7 )
5.4	矿山服务年限和工作制度	( 8 )
5.5	采卤方法	( 8 )
5.6	渠采	( 8 )
5.7	井采	( 8 )
5.8	泵站式开采	( 9 )
5.9	水文地质长期观测	( 9 )
5.10	设备及采卤工程的防结盐、清盐	( 9 )
6	输卤工程	(10)
6.1	一般要求	(10)
6.2	设计主要基础资料	(10)
6.3	输卤渠道水力计算	(10)
6.4	输卤渠道工程建设	(11)
6.5	输卤管道	(12)
7	采卤泵站和输卤泵站	(13)
7.1	一般要求	(13)
7.2	采卤泵站	(13)
7.3	输卤泵站	(14)
8	盐田工程	(15)
8.1	工程地质	(15)
8.2	盐田工艺	(15)
8.3	盐田布置	(15)

8.4 盐田建设 ..... (15)

8.5 盐田矿采收 ..... (16)

8.6 盐田接替 ..... (16)

9 防洪、防卤水淡化及固液转化工程 ..... (17)

9.1 防洪工程 ..... (17)

9.2 防卤水淡化工程 ..... (17)

9.3 固液转化工程 ..... (17)

10 矿山安全与环境保护..... (18)

10.1 矿山安全 ..... (18)

10.2 环境保护 ..... (18)

本规范用词说明 ..... (19)

引用标准名录..... (20)

附：条文说明..... (21)

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Basic requirement	( 3 )
4	Geology	( 5 )
4.1	Basic data	( 5 )
4.2	Mineral deposits	( 5 )
4.3	Engineering geology	( 5 )
4.4	Hydrogeology	( 6 )
4.5	Environment geology	( 6 )
5	Brine extraction engineering	( 7 )
5.1	Mining object	( 7 )
5.2	Mining sequence	( 7 )
5.3	Mine production scale	( 7 )
5.4	Mine service life and work system	( 8 )
5.5	Brine extraction method	( 8 )
5.6	Brine extraction with trenches	( 8 )
5.7	Brine extraction with wells	( 8 )
5.8	Brine extraction with pump stations on bank	( 9 )
5.9	Hydrological long-term observation	( 9 )
5.10	Anti-crystallization and salt removal of facilities and brine extraction engineering	( 9 )
6	Brine transportation engineering	(10)
6.1	General requirements	(10)
6.2	Main design data	(10)
6.3	Hydraulic calculation of brine transportation trenches	(10)
6.4	Construction of brine transportation trenches	(11)
6.5	Brine transportation pipeline	(12)
7	Pump Station of brine extraction and transportation	(13)
7.1	General requirements	(13)
7.2	Pump stations of brine extraction	(13)
7.3	Pump stations of brine transportation	(14)
8	Solar Pond engineering	(15)
8.1	Engineering geology	(15)
8.2	Process of solar pond	(15)
8.3	Layout of solar pond	(15)

8.4 Construction of solar pond ..... (15)

8.5 Crystal crop harvesting ..... (16)

8.6 Substitute of solar pond ..... (16)

9 Prevention of flood and desalination and solid-liquid transformation engineering ..... (17)

9.1 Flood control engineering ..... (17)

9.2 Desalination prevention engineering ..... (17)

9.3 The solid-liquid transformation engineering ..... (17)

10 Mine safety and environmental protection ..... (18)

10.1 Mine safety ..... (18)

10.2 Environmental protection ..... (18)

Explanation of wording in this code ..... (19)

Normative standards ..... (20)

Addition;Explanation of the provisions ..... (21)

# 1 总 则

- 1.0.1 为贯彻执行国家开发矿产资源的法律、法规和方针政策,统一化工矿山行业盐湖卤水矿采矿设计标准,提高设计质量,推动科技进步,合理开采利用盐湖卤水矿矿产资源,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建的化工矿山盐湖卤水矿的采矿设计。
- 1.0.3 盐湖卤水矿采矿设计除执行本规范外,尚应符合国家现行标准的有关规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 盐湖 salt-lake

湖水矿化度达到 35 g/L 以上的湖泊或盐类沉积的湖泊。

### 2.0.2 卤水 brine

矿化度大于或等于 35 g/L 的湖水或赋存在地层中的地下水。

### 2.0.3 卤水矿 brine deposit

卤水中有益组分含量在当前技术经济条件下达到工业指标,可单独或综合开发利用的卤水。

### 2.0.4 表面卤水 surface brine

直接露出地表的盐湖卤水。

### 2.0.5 潜卤水 unconfined brine

赋存于近地表潜水含水层的地下卤水。

### 2.0.6 承压卤水 confined brine

赋存于地层中有一定承压水头的地下卤水。

### 2.0.7 孔隙度 porosity

岩样中孔隙体积之和与包括孔隙在内的该岩样总体积之百分比值。

### 2.0.8 给水度 specific yield

饱水矿层或岩层在重力作用下,可自由流出的最大水量的体积与其整个矿层或岩层的总体积之百分比值。

### 2.0.9 泵站式开采 brine extraction with pump stations on bank

表面卤水直接设泵站抽取的开采方法。

### 2.0.10 渠采 brine extraction with trenches

在地表开挖渠道或沟渠揭露卤水含水层,并在渠道内用水泵抽取卤水的一种开采方法。

### 2.0.11 井采 brine extraction with wells

在地表通过钻井或开挖大口径井揭露和穿越卤水含水层,并用水泵抽取卤水的一种开采方法。

### 2.0.12 固液转化 solid-liquid transformation

利用盐类矿物溶解特性,通过溶剂溶解地层中盐类固相矿物为液相的过程。

### 2.0.13 盐田 solar ponds

利用日晒方法蒸发浓缩盐湖卤水结晶产盐的滩场。

### 2.0.14 原卤 raw brine

开采出来的、未经化学或物理方法处理过的卤水。

### 2.0.15 老卤 tailing brine

盐田的卤水经蒸发浓缩、析出有益盐类矿产后的卤水。

### 3 基本规定

**3.0.1** 设计文件应依据下列基础资料编制：

- 1 评审、备案的矿区勘探/详查地质报告或资源储量核实报告；
- 2 采卤试验研究报告和加工工艺试验研究报告；
- 3 改建、扩建矿山应有生产系统现状资料和相关技术经济指标；
- 4 大型固定式泵站、输卤渠、盐田等工程专项工程地质勘查报告；
- 5 项目环境影响、安全预评价等基础报告及其评审意见书。

**3.0.2** 对矿床勘查程度、资源储量可靠性、开采技术条件等应进行评价。

**3.0.3** 盐湖卤水矿在预可行性研究及可行性研究中,应根据矿山资源条件和外部建设条件,资源配置及市场需求,可能采取的开采技术、加工工艺、资金筹措及投资效果等,全面分析研究矿山建设的必要性、可行性、合理性。

**3.0.4** 盐湖卤水矿开采应符合下列要求：

- 1 采用新工艺、新技术、新设备、新材料；
- 2 吸收各学科的高新技术,提高矿山信息化、数字化、智能化水平；
- 3 降低原材料、能源消耗；
- 4 采用防止资源损失和生态破坏的措施；
- 5 体现建设资源节约型和环境友好型的设计理念,促进盐湖卤水矿业可持续发展。

**3.0.5** 盐湖卤水矿开采应采取合理的开采顺序、采矿方法,建设规模应符合国家和相关行业准入条件等的规定。

**3.0.6** 设计利用的资源储量类型应主要为探明的和控制的经济基础储量,或控制的经济基础储量。推断的内蕴经济资源量可部分使用,其可信度系数宜根据矿床赋存特征和勘探控制程度在 0.15~0.30 选取。

**3.0.7** 盐湖卤水矿床设计利用的资源储量宜为给水度资源储量。当利用孔隙度资源储量和固体矿资源储量时,其利用系数宜以试验研究报告参数为准;当没有专项试验研究时,其利用系数宜根据开采技术条件和类似工程经验选取。

**3.0.8** 在开采主要卤水矿产的同时,对具有工业价值的共生和伴生矿产应统一规划、综合开采利用,宜在开采卤水矿的同时采取促进固体盐类矿产固液转化的措施;对暂时不能综合开采或必须同时采出而暂时不能综合利用的矿产,应采取保护措施。

**3.0.9** 对采出卤水的后续加工,当采用盐田蒸发浓缩结晶析矿时,项目投产时盐田矿量保有期宜为 0.25 a~0.50 a,并应满足盐田采收要求;当采用盐田蒸发浓缩到合格浓度卤水直接进加工装置时,项目投产时盐田合格卤水量保有期宜为 0.25 a~0.50 a。

**3.0.10** 矿区和周边淡水或淡卤水资源丰富时,应以地质勘查报告中的水盐平衡专项分析计算成果

作为设计依据。当水文地质勘查和研究程度不足,缺乏相应的计算成果影响防治水、防洪、防卤水淡化等方案的确定时,设计应提出补充勘查或进一步工作研究的要求。

**3.0.11** 采输卤工程及其相关设施的防冻、防老化、防腐蚀、防冲刷、防治水、防结盐等应依据下列条件设计:

- 1 矿区气候环境条件;
- 2 地形地质条件;
- 3 矿区淡水资源条件;
- 4 黏土资源条件;
- 5 卤水特性;
- 6 盐渍土特性。

## 4 地 质

### 4.1 地质基础资料

#### 4.1.1 地质基础资料应包括下列内容：

- 1 与设计阶段相应的地质勘查报告或资源储量核实报告及其评审意见书；
- 2 岩、矿石溶解性能试验及经鉴定的工业试采技术资料；
- 3 固体矿溶解转化试验及工程化研究报告；
- 4 气象条件、抗震设防烈度；
- 5 与设计阶段相应的工程地质勘查报告，当采用外部取土料填筑堤坝时应有取土料场地质勘查资料；
- 6 对于改建、扩建矿山应提供矿山的生产现状地质资料。

#### 4.1.2 地质基础资料分析和评估应包括下列内容：

- 1 基础资料是否完整、齐全，数据是否准确、可靠；
- 2 基础资料能否作为盐湖卤水矿床设计依据做出结论；
- 3 对基础资料存在的问题应提出意见和建议。

### 4.2 矿床地质

4.2.1 设计应对勘探工作超过 5 年的盐湖卤水矿床的地表卤水、晶间卤水、潜卤水的资源量和组分含量变化情况进行初步推断，并应提出是否需要重新进行验证的建议。

4.2.2 设计应对盐湖卤水矿床的固液相转换特征、固相矿盐类矿床能否转化为卤水及用老卤或淡水等溶剂对固相矿床溶解性能的影响程度进行论述。

4.2.3 在地质勘查报告所提交资源储量的基础上，应按照开采设计要求，对资源储量进行核算；计算参数宜与地质勘查报告一致。

4.2.4 首采区或者先期开采地段无“探明的”资源储量时，应进行建设期探矿；其余开采范围内无“探明的”资源储量时，应根据生产开采需要，进行生产探矿。设计应分别对建设期探矿和生产探矿提出建议。

4.2.5 对前一阶段研究报告中提出的地质方面问题应分析研究、落实解决。

4.2.6 设计应对矿山开采过程中存在的矿床地质方面的问题提出意见和建议。

### 4.3 工程地质

4.3.1 根据工程地质勘查资料，应论述采卤、输卤、泵站、盐田等工程场址范围、工程地质条件、天然黏土层分布范围及其防渗性能。当工程建设需外部取土料时，应论述土料场的分布范围、工程地质条件及天然填筑材料的工程特性等。

- 4.3.2 应详细论述修筑防洪堤(坝)、输卤渠和盐田等场址的工程地质特征。
- 4.3.3 对矿山开采过程中存在的工程地质方面的问题应提出意见和建议。

4.4 水文地质

- 4.4.1 根据地质勘查水文地质条件,应评述盐湖周边地表水系和地下水的特征及其对盐湖开采的影响。
- 4.4.2 根据盐湖水系补给、径流、排泄条件,对盐湖区的气象监测和水文长期观测应提出建议和方案。
- 4.4.3 对矿山开采过程中存在的水文地质方面的问题应提出意见和建议。

4.5 环境地质

- 4.5.1 应评述洪水、地震及不良地质(现状)条件对采输卤及盐田等工程及相关设施的影响。
- 4.5.2 应评述开采对地下水及周边环境的影响。
- 4.5.3 当开采过程中遇有毒、有害气体时,应分析和评估开采过程中其对施工人员和环境造成的影响。
- 4.5.4 对矿山开采过程中存在的环境地质方面的问题应提出意见和建议。

# 5 采 卤 工 程

## 5.1 开 采 对 象

5.1.1 开采对象应根据卤水矿层的下列内容确定：

- 1 各卤水矿层的类型；
- 2 资源储量和资源储量类型；
- 3 有益组分含量及其品位；
- 4 加工工艺技术水平；
- 5 开采技术条件。

5.1.2 首采范围的选择应符合下列要求：

- 1 资源储量大,控制程度高；
- 2 开采技术条件好；
- 3 卤水有益组分含量高,易加工利用；
- 4 建设期工程量小,投产快；
- 5 外部建设条件和经济效益好。

## 5.2 开 采 顺 序

5.2.1 卤水矿开采顺序应遵循“由上至下、由近向远、先富后贫”的原则。

5.2.2 根据矿层的特点,结合项目建设的实际情况,应论述开采顺序的合理性。

5.2.3 开采顺序论述应包括平面上和垂向上两方面。

## 5.3 矿 山 生 产 规 模

5.3.1 矿山生产规模应从以下方面作方案综合论证确定：

- 1 矿区勘探程度和资源储量；
- 2 市场需求；
- 3 产品方案；
- 4 矿床开采技术条件；
- 5 矿石加工工艺技术可行性；
- 6 外部建设条件；
- 7 装备水平。

5.3.2 当同时利用多矿种或多种有益组分时,矿山生产建设规模应以主要矿种或主要有益组分为主进行论证。

5.3.3 矿山生产规模分类应执行行业相关规定。

- 5.3.4 当需要分期建设时,应论证矿山分期建设的生产规模。
- 5.3.5 生产规模应采用“有效资源法”进行计算论证。
- 5.3.6 卤水生产规模可分为年生产规模和日最大生产规模。年生产规模应由工艺计算后确定,日最大生产规模应由年生产规模、年工作制度、盐田蒸发的不均衡性等因素综合确定。

5.4 矿山服务年限和工作制度

- 5.4.1 新建矿山的设计合理服务年限,应符合现行行业标准《化工矿山矿区总体规划内容和深度的规范》HG/T 22802 的有关规定。盐湖卤水矿矿山服务年限与常规矿山比可取偏小值。
- 5.4.2 改建、扩建矿山不应低于同类新建矿山设计合理服务年限的 30%。
- 5.4.3 采卤工程和采区内部输卤工程建设期工程量应按日最大采卤量配置,其服务年限不宜小于3 a。
- 5.4.4 矿山宜采用连续工作制。年工作天数应根据矿床地质特征、自然地理条件、开采技术条件等因素确定。

5.5 采 卤 方 法

- 5.5.1 盐湖卤水矿采卤方法可分为下列三种类型:
  - 1 渠采;
  - 2 井采;
  - 3 泵站式开采。
- 5.5.2 采卤方法应根据下列因素经论证确定:
  - 1 卤水矿层的赋存特点;
  - 2 卤水分布的分异情况;
  - 3 兑卤结盐的程度;
  - 4 采卤工程的建设条件等。
- 5.5.3 当存在多种采卤方法时,应阐述每种采卤方法适用的范围、时间和先后衔接关系。

5.6 渠 采

- 5.6.1 渠采宜用于卤水矿层埋深小于 5 m、卤水层厚度小于 15 m 的矿体。
- 5.6.2 采用渠采时,应根据水文地质参数和采卤渠参数计算采卤渠单位长度的出卤量,再按日最大开采规模量计算采卤渠的工程量。采卤渠工程布置富裕系数不应小于 1.2。
- 5.6.3 采卤渠断面参数应根据卤水层岩性、卤水赋存特性、施工工艺、渠道流量等综合分析确定。
- 5.6.4 采卤渠道的布置方案应作技术经济比较后确定。
- 5.6.5 渠采应设置渠道清盐、延伸施工设备。

5.7 井 采

- 5.7.1 井采宜用于卤水矿层埋深大于 5 m、卤水层厚度大于 15 m 的矿体。
- 5.7.2 采用采卤井开采方式时,宜在设计前完成工业化采卤井采试验,为设计提供可靠的基础

数据。

**5.7.3 采卤井井身结构应符合下列要求：**

- 1 地层稳固时,采卤井井身结构可为裸眼井,仅在井口段设置长度不应小于 2 m 的井口管,且井口管的上端应与井台锚固成一体；
- 2 地层不稳固时应采用钢制套管护井,含(卤)水层的套管段应为筛孔面积率介于 30%~60% 的花管,护井套管上端应与井台锚固,下端应直接坐于井底；
- 3 采卤井宜采用完整井,井底低于开采目标层底板的高差不应小于 5 m；
- 4 采卤井与淡水供水采水管井共性部分应执行现行国家标准《管井技术规范》GB 50296 的有关规定。

**5.7.4 采卤井井径应满足采卤泵设备安装、检修的要求,最小内径必须大于采卤设备最大外形尺寸 200 mm。**

**5.7.5 采卤井单井出卤量应根据水文地质参数计算,并考虑井群间的干扰因素;选取采卤泵的额定流量,应小于“采卤泵正常使用寿命最后一年时”的单井出卤量,并应保证设计服务年限内采卤泵能正常工作。**

**5.7.6 采用井采方法时,应按日最大开采规模计算采卤井的建设期工程量,采卤井工程布置富裕系数不应小于 1.05。**

**5.7.7 井采应设置内部集(输)卤渠道延伸修筑设备、采卤井钻进和洗井设备。**

**5.7.8 采卤井工程平面布置方案应根据矿层赋存条件,结合采区内的内部输卤渠(管道)与采卤渠布置方案等经比较确定。**

**5.8 泵站式开采**

**5.8.1 泵站式开采宜用于地表卤水的开采,可分为固定式泵站和浮船式泵站两种型式。**

**5.8.2 结合地表水体的水位变化幅度和工程地质等条件,对固定式泵站和浮船式泵站的选择应经比较确定。**

**5.9 水文地质长期观测**

**5.9.1 根据矿床特征和采卤方案应提出水文地质长期观测方案。**

**5.9.2 在采卤工程外围和内部应布置水文地质长期观测系统。**

**5.9.3 应定期采集水文地质参数,取得水、盐生产动态变化有关数据。**

**5.10 设备及采卤工程的防结盐、清盐**

**5.10.1 采卤设备、采卤工程应采取防结盐措施。**

**5.10.2 采卤设备、采卤工程应采取清盐措施。**

## 6 输 卤 工 程

### 6.1 一 般 要 求

- 6.1.1 管道输卤和渠道输卤方式应比较确定。
- 6.1.2 输卤工程选线应避免有不良地质影响的区域；当局部地段无法避开时，必须采取防范措施。
- 6.1.3 输卤线路、输卤渠道及输卤泵站的设置应进行方案比较确定。
- 6.1.4 与水利工程输送淡水相同部分应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288的有关规定。
- 6.1.5 输卤工程布置应与采卤工程、盐田工程统筹兼顾；渠道输卤工程宜起到盐田工程的蒸发浓缩作用。
- 6.1.6 根据盐湖地区特殊的自然环境条件及卤水的特殊性应对输卤渠道采取下列措施：
  - 1 防渗漏、防结盐、防腐、防冻、防水、防洪、防冲刷措施；
  - 2 清盐措施；
  - 3 紧急抢险设施；
  - 4 日常巡视措施；
  - 5 日常维护措施。

### 6.2 设计主要基础资料

- 6.2.1 输卤工程应有沿线带状地形图，图幅宽度及地形图比例应满足设计选线和计算工程量，带状宽度宜大于或等于 200 m，地形图比例可为 1:2 000、1:5 000 或 1:10 000。
- 6.2.2 输卤工程沿线应进行工程地质勘查，并应提交沿线工程地质勘查报告。工程地质勘查报告应对筑堤材料、自然地层防渗层的选取给出明确结论和量化指标。
- 6.2.3 当输卤工程沿线地形平缓、地层及岩性稳定，经矿区地质勘查已基本掌握沿线工程地质和水文地质情况时，可利用地质勘查资料作为设计依据。
- 6.2.4 应有输卤工程沿线及周边水文地质资料，水文地质资料中应提供沿线地下水位、地表洪水位及河流流量等参数。
- 6.2.5 应有输卤工程沿线浅层地层含盐量分析资料，其中应包括芒硝含量的数值。当不能就近取土料填筑渠堤时，还应提供筑堤取土料场地及其岩土层物理力学、水力学性能参数。填筑渠堤土料中含芒硝量应小于或等于 2%。

### 6.3 输卤渠道水力计算

- 6.3.1 输卤渠道宜采用(分段)同一梯形断面和相同纵坡，可简化为明槽均匀流进行水力计算，宜按式(6.3.1-1)、式(6.3.1-2)计算：

$$v = R^{2/3} / n \times i^{1/2} \dots\dots\dots (6.3.1-1)$$

$$Q = A \times R^{2/3} / n \times i^{1/2} \dots\dots\dots (6.3.1-2)$$

式中：

- $v$ ——断面平均流速, m/s;
- $R$ ——水力半径, m;
- $A$ ——过水断面, m<sup>2</sup>;
- $n$ ——糙率系数, 查相关水力设计手册;
- $i$ ——渠槽底纵坡度, %;
- $Q$ ——流量, m<sup>3</sup>/s。

- 6.3.2 输卤渠道设计流量应按卤水日最大生产规模, 并取 1.1~1.2 的不均匀系数计算。
- 6.3.3 输卤渠槽底纵坡度应根据输卤渠沿线地形及工程地质条件经不同方案比较选取, 宜为 0.10%~0.01%。
- 6.3.4 输卤渠道流速宜小于筑堤材质的允许不冲刷速度。当输卤渠道流速大于筑堤材质的允许不冲刷速度时应采取防护措施。
- 6.3.5 当输送的卤水为饱和或近饱和浓度时, 输卤渠深度应预留一定的结盐厚度, 其厚度应根据计算的每年结盐厚度、防渗层保护厚度及清盐计划等综合考虑确定, 但不应小于 0.5 m。
- 6.3.6 输卤渠槽深度应按式(6.3.6)计算：

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \dots\dots\dots (6.3.6)$$

式中：

- $H$ ——渠槽深度, m;
- $h_1$ ——预留结盐厚度, m;
- $h_2$ ——最大运行水深, m;
- $h_3$ ——波浪爬高, m;
- $h_4$ ——安全加高, m。

注：安全加高应根据水位涌动、渠堤沉降等因素确定, 其值不应小于 0.5 m。

- 6.3.7 输卤渠槽宜采用梯形断面形式, 渠槽参数应进行综合方案比较确定。

### 6.4 输卤渠道工程建设

- 6.4.1 输卤渠的渠槽及渠堤边坡参数应根据边坡稳定性和施工难易等因素确定。
- 6.4.2 渠堤顶宽度应根据堤坝稳定、生产运行管理和施工碾压的需要确定, 当不作为设备运行通道时, 堤顶宽不宜小于 2 m, 当作为设备运行通道时, 应按设备通行需要设置。
- 6.4.3 应分析盐渍土中含盐对渠道稳定运行的影响, 并应采取防范措施。筑堤土质中含芒硝量应小于或等于 2%。
- 6.4.4 渠堤应分层碾压填筑, 分层压实厚度及压实度应按碾压试验确定。
- 6.4.5 渠槽及渠堤内边坡(含底部)应机械平整并压实, 渠堤外边坡应机械平整。
- 6.4.6 输卤泵站后池侧及管道入渠道口处应采取消能护坡措施。当局部渠道流速大于筑堤材质的允许不冲刷速度时, 应采取护坡措施。

- 6.4.7 当输卤渠道始端最低运行水位标高高出末端最高运行水位标高、引起水位超过渠道允许运行最高水位时,应采取溢流或分流等防范措施。
- 6.4.8 当从渠道外侧就近取土填筑渠堤时,其取土范围距渠堤坡脚的距离不应小于 6 m。
- 6.4.9 渠道防渗设计应符合下列规定:
- 1 防渗方案应根据工程建设条件经比较确定。
  - 2 当输卤渠道沿线分布有浅层防渗性能良好的黏土层时,应采用黏土均质坝防渗和黏土防渗槽防渗,黏土防渗层厚度应大于或等于 1.0 m。
  - 3 土工膜防渗时,土工膜的厚度应大于或等于 0.5 mm。
  - 4 防渗槽防渗时,防渗槽进入稳定天然黏土层的深度应大于或等于 0.5 m。当防渗槽采用土工膜防渗时,其搭接宽度应大于或等于 0.5 m,防渗槽底部回填黏土厚度应大于或等于 0.5 m。
  - 5 填筑粉黏土、黏土防渗时,应分层压实。分层厚度及压实度等参数应根据碾压试验确定。
  - 6 其他防渗要求应符合现行国家标准《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600 和《土工合成材料应用技术规范》GB 50290 中的有关规定。

## 6.5 输 卤 管 道

- 6.5.1 当采用管道输送方式输卤时,管道线路应经方案比较确定。
- 6.5.2 输卤管道线路的布置应符合下列规定:
- 1 线路应顺直,避开地形起伏过大区域,减少穿跨越点个数。
  - 2 线路应利用现有道路等公用工程设施。
  - 3 线路应避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流、沼泽等地质不良区域。
  - 4 管线与铁路平行敷设时,间距宜大于 15 m。
  - 5 管线与高等级公路、通信电缆、其他管线平行敷设时,间距不宜小于 10 m。当条件限制达不到要求时,应采取保护措施。
- 6.5.3 管道的压力损失计算应执行现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 中的有关规定。
- 6.5.4 输卤管道敷设应符合下列规定:
- 1 输卤管线宜采用埋地敷设方式。当受条件限制时也可采用沿地、架空、管沟等敷设方式。在穿越铁路、公路时应加钢套管。
  - 2 埋设管道的埋深应根据地形和地质条件、地下水深度、地面车辆施加的荷载等因素确定。管顶的覆土厚度应大于或等于 0.6 m。
  - 3 输卤管采用土堤敷设时,应根据自然条件和土壤类别确定堤高和堤宽。
  - 4 埋地管道沿线应设置里程桩、转角桩和其他管道标志。
  - 5 管线从地下穿越道路和河流时,宜垂直道路和河流,并应符合相关行业规定。
  - 6 管线高处应设置自动排气阀,管线低处设置放空阀和卤水回收设施。
  - 7 在主管上应装设压力变送器、流量计、温度计和加淡水装置。
- 6.5.5 输卤管材应根据卤水性质、管道承压等级、外部环境等因素综合选择,当采用钢管时应采取防腐蚀措施。输卤管材宜选用钢管、玻璃钢管、HDPE 管、超高管、钢塑复合管等。

# 7 采卤泵站和输卤泵站

## 7.1 一般要求

- 7.1.1 应根据工程地质条件并结合其他工程的布置,经方案比较确定采卤、输卤泵站的布置形式。
- 7.1.2 采卤、输卤设备应近、远期结合,减少临时性措施。
- 7.1.3 采卤、输卤设备宜集中布置,并宜实施自动化控制。
- 7.1.4 根据采卤、输卤泵的结盐情况确定不宜少于工作台数 50% 的备用泵台数。
- 7.1.5 采卤、输卤泵站应根据卤水的特性采取水泵防结盐和清盐措施。结盐不严重时,宜采用水箱定期向水泵内灌水;结盐严重时,宜敷设淡水管线到水泵的进水口处。
- 7.1.6 泵站管道上不宜设置阀门、流量计、压力表;必须设置时,应加淡水或采取其他防结盐措施。
- 7.1.7 工况相同或相近时宜选用同一种类型的水泵。

## 7.2 采卤泵站

- 7.2.1 采卤泵及泵站的选择应符合下列规定:
  - 1 采卤泵的选择应满足矿山生产时期的工况变化需要;工况点应处于高效工况区,应选择技术先进的高效率设备。
  - 2 当采用井泵采卤时,应根据井深、抽卤水位降深、采卤井服务年限等选用采卤井泵。井泵宜采用变频控制。
  - 3 当卤水水位变化幅度在 8 m 内渠采时,宜采用卧式混流泵和固定式泵站;当卤水水位变化幅度在 8 m~15 m 渠采时,宜采用卧式混流泵和浮船式泵站;当卤水赋存地下深 15 m 以上时,宜采用井泵抽取地下卤水。
  - 4 采卤泵站无电网电源时,可采用柴油机驱动的采卤泵。
- 7.2.2 采卤泵辅助设施的选择应符合下列要求:
  - 1 卧式混流泵的进出口管宜采用钢丝橡胶管;采卤井泵的出水管宜采用 PE 管、超高管、钢塑复合管等。
  - 2 固定式卧式混流泵的启动,宜采用变频或吊起进水管管口的方式灌水启动。
  - 3 在浮船式泵站卧式混流泵的出水管上应设置联络管。
- 7.2.3 采卤泵站及配套设施布置应符合下列规定:
  - 1 采卤泵站宜露天布置。采用固定式泵站或浮船式泵站时,卧式混流泵重量宜小于或等于 400 kg,电机功率宜选在 55 kW 以下。
  - 2 采用卧式混流泵和固定式泵站时,宜在盐渍土夯实后敷设泵站平台钢板,直接将水泵与电机的共用机座焊接在钢平台上,并在泵站平台靠近吸水池一侧焊排水沟。钢板平台应进行防腐处理。
  - 3 采用卧式混流泵和固定式泵站时,水泵轴中心线距吸水池最低工作水位的高度应小于水泵

允许的最大吸水高度。吸水管口应低于最低工作水位 1.25 倍管径。

4 卤水结盐严重且淡水资源贫乏时,水泵应采用变频电机。

### 7.3 输 卤 泵 站

7.3.1 输卤泵及辅助设备的选择应符合下列要求:

1 输卤泵的选择应满足吸水前池结盐后水位的变化,工况点应处于高效工况区,应选择技术先进的高效率设备。

2 当采用渠道输送方案时,输卤泵宜采用混流泵、自吸泵;当采用管道输送方案时,输卤泵宜根据水力计算总扬程选用单级或多级离心泵。

7.3.2 输卤泵辅助设施的选择应符合下列规定:

1 当采用渠道输送方案时,应采用一泵一管。

2 输卤管材应按本规范第 6.5.5 条的规定选取。

7.3.3 输卤泵站及配套设施的设置应符合下列要求:

1 泵站内应设排水沟。泵站地面、泵基础应进行防腐处理。

2 起重量大于 1 t 的泵站应设置起重设备。

3 当水资源贫乏时,泵站内宜设置淡水池。在淡水池处应配置变频电动机,宜采用立式水泵。

4 当采用管道输卤时,加压泵站的个数和位置应根据水力计算结果、水泵参数、地形、交通、供水、供电等条件确定。加压泵站的数量宜减少。

## 8 盐田工程

### 8.1 工程地质

- 8.1.1 拟建盐田区域应由勘探部门进行工程地质勘查,并应提交盐田工程地质勘查报告。
- 8.1.2 盐田拟建区域应无溶陷、液化、滑坡等不良地质情况。

### 8.2 盐田工艺

- 8.2.1 盐田工艺路线和工艺参数应根据卤水蒸发试验结果、加工厂工艺条件等确定。
- 8.2.2 应确定盐田工作制度、盐田产品方案、工艺路线、盐田池系的划分,计算出不同池系盐池的理论面积。
- 8.2.3 应明确盐田走水各池系间导卤点的卤水组分、正常晒矿时的水深、各池系每年的结盐量及厚度。
- 8.2.4 应绘制盐田正常生产时期的物料平衡图。

### 8.3 盐田布置

- 8.3.1 盐田实际布置面积应在理论计算面积上放大,其放大系数宜大于或等于 1.2。
- 8.3.2 盐田的具体布置应结合加工厂厂址方案、拟建盐田区域工程地质条件及地形条件等经方案比较确定。
- 8.3.3 盐田盐池的长轴方向布置宜垂直当地的主导风向。
- 8.3.4 成矿盐池、尾盐池宜布置在加工厂附近。
- 8.3.5 盐田布置应阐述接替盐田的布置方案和建设时间。
- 8.3.6 盐田矿采收为旱采方式时,应在盐田布置方案中相应增加旱采盐田在排水、采矿期间失去的蒸发面积。

### 8.4 盐田建设

- 8.4.1 盐田防渗设计应符合下列规定:
  - 1 应遵循“外围堤坝高于内部堤坝、异池系隔坝高于同池系隔坝”的原则;
  - 2 当修建盐田区域地层中有埋深小于或等于 4 m~5 m、大面积连续分布的黏土或粉质黏土隔水层,且其渗透系数达到小于或等于  $10^{-6}$  cm/s 的数量级时,宜将该隔水层作为盐田的天然垂直防渗层,否则应采用其他防渗材料作为防渗层;
  - 3 应根据筑堤材料的防渗性质论证确定堤坝防渗类型;
  - 4 盐田水平防渗层与垂直防渗层应结合严密,形成整体防渗。
- 8.4.2 盐田堤坝设计应符合下列规定:

1 盐田堤坝形状宜为梯形,堤坝顶宽应由堤坝顶面布置的各种管线占用宽度、行车宽度综合确定,行车堤坝最小顶面宽度不应小于 4.5 m,非行车堤坝最小顶面宽度不应小于 3.5 m;

2 盐田堤坝高度应由预留结盐厚度、卤水深度、波浪涌(爬)高和安全超高等参数确定,堤坝安全超高不应小于 0.5 m;

3 盐田堤坝边坡比系数应根据筑堤材料的物理力学性质确定,应符合施工的需要,迎水面边坡宜小于或等于 1:3,背水面边坡宜小于或等于 1:1;

4 盐田堤坝迎风水面内坡宜采取护坡措施;

5 设计应设置巡检和工程维护设备。

8.4.3 盐田走水设计应符合下列要求:

1 在满足工艺要求的前提下,宜选用“自流”走水;

2 盐田走水过流口、导卤泵站的位置宜对角布置;

3 盐田生产工艺需要兑卤时,应设置兑卤泵站。

8.4.4 当盐田工艺为蒸发结晶析盐时,盐田预留结盐厚度应符合下列规定:

1 成矿池为池板厚度和矿层厚度之和,其厚度应满足采收作业的需要,宜为 1 m~2 m;

2 非成矿池预留结盐厚度,应根据每年盐田结盐厚度、盐田服务时间、盐田建设投资、盐田接替方案等综合分析确定,不清盐时宜为 1 m~4 m,清盐时宜为 1 m~2 m。

8.4.5 当盐田工艺为蒸发结晶析出矿层时,盐田成矿盐池池板设计应符合下列规定:

1 成矿池应晒制坚固密实的池板;

2 成矿池池板晒制厚度不应小于 0.2 m;

3 成矿池池板应满足工程机械作业时的承压强度要求。

### 8.5 盐田矿采收

8.5.1 当盐田工艺为蒸发结晶析出固体矿层时,应设置盐田矿采收设施。

8.5.2 采收方案有旱采和水采两种方式,应结合盐田采收规模、盐田建设投资、采收生产成本、盐田工艺及后续加工工艺要求等方案比较确定。

8.5.3 采收设备配置应根据盐田矿层性质、矿层厚度、采收规模、设备性能等条件确定。

### 8.6 盐田接替

8.6.1 当盐田结晶析盐厚度服务期内大于预留结盐厚度时,应有盐田接替方案。盐田接替可分为重新修建和加高堤坝两种方式。

8.6.2 盐田接替方案应综合分析工程地质条件、工程建设投资、盐田生产管理等条件,经方案比较确定。

## 9 防洪、防卤水淡化及固液转化工程

### 9.1 防洪工程

- 9.1.1 应综合分析湖区地形条件、水文地质条件、工程地质条件及洪水特性,结合采输卤工程布置等,确定防洪标准和防洪方案。
- 9.1.2 当湖区周边水文条件不详时,应依据湖区周边的地形特征和气象资料设计防洪与防淡化预案,并应提出下步查清周边水文条件工作的具体要求。
- 9.1.3 防洪宜与引水、取水、防淡水等工程统筹兼顾。
- 9.1.4 防洪宜与防卤水淡化、固液转化等工程统筹兼顾。
- 9.1.5 防洪堤坝坝基处理与堤身设计应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 中的有关规定。

### 9.2 防卤水淡化工程

- 9.2.1 盐湖周边淡水对开采卤水引起淡化时,根据水盐平衡研究和固液转化等试验研究资料应预测评估、研究分析卤水淡化的趋势,提出防淡化措施和方案,并应在采卤、输卤等工程中采取应对措施。
- 9.2.2 依据盐湖水平衡、卤水淡化专题研究试验报告,宜对卤水淡化做出预测分析。当基础研究工作程度不够时,应对下一步试验研究工作提出要求,并采取相应的预留措施。
- 9.2.3 防卤水淡化工程方案应依据湖区水盐平衡、卤水淡化试验研究及地质地形条件等资料比较确定。

### 9.3 固液转化工程

- 9.3.1 盐湖固液相矿并存、固体矿难以单独开采、周边有淡水资源时,应在开采卤水矿的同时兼顾实施固液转化。
- 9.3.2 固体矿的开采利用应依据固液转化专题试验研究报告;当无专题试验研究,可借鉴类似矿山开采经验;当基础研究工作程度不够时,应对下一步试验研究工作提出要求。
- 9.3.3 固液转化工程方案应在研究固液转化试验研究等资料的基础上比较确定。

# 10 矿山安全与环境保护

## 10.1 矿 山 安 全

- 10.1.1 严格执行国家和行业相关的矿山安全法律、法规及规程、规范。
- 10.1.2 采输卤等工程布置应避开有不良地质地段和受洪水(淡水)威胁的区域,当局部地段无法避开时应采取安全防范措施。
- 10.1.3 根据当地自然地理条件和卤水特性,应采取防冻、防盐溶、防腐、防老化、防冲刷等安全防范措施。
- 10.1.4 根据工程分布范围大、点多面广和盐湖特殊气候环境等特性,应设置通信和工程抢险设施,应有巡视处置措施。
- 10.1.5 根据盐湖特殊气候环境,应配备个人劳保防护装备,泵站等人员相对集中场所应配备常用药物和急救设施。

## 10.2 环 境 保 护

- 10.2.1 严格执行国家和行业相关的环境保护法律、法规及规程、规范。
- 10.2.2 采输卤工程布置时宜维持原有自然环境,保持原有河道畅通。
- 10.2.3 输卤渠、盐田等工程应采取防渗措施。
- 10.2.4 有淡水资源时,宜利用进入湖区的淡水资源,改善工程周边自然环境和景观。
- 10.2.5 对暂不能利用的副产盐液,应设置排放地点,堆放或储存。

## 本规范用词说明

1 为了便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

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用词：

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用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- [1] 堤防工程设计规范 GB 50286
- [2] 灌溉与排水工程设计规范 GB 50288
- [3] 土工合成材料应用技术规范 GB 50290
- [4] 管井技术规范 GB 50296
- [5] 工业金属管道设计规范 GB 50316
- [6] 渠道防渗工程技术规范 GB/T 50600
- [7] 化工矿山矿区总体规划内容和深度的规范 HG/T 22802

中华人民共和国化工行业标准

# 化工矿山盐湖卤水矿采矿设计规范

HG/T 22816—2016

条文说明

目 次

制定说明 ..... (23)

1 总则 ..... (24)

2 术语 ..... (25)

3 基本规定 ..... (26)

4 地质 ..... (27)

5 采卤工程 ..... (28)

6 输卤工程 ..... (29)

7 采卤泵站和输卤泵站 ..... (30)

8 盐田工程 ..... (31)

9 防洪、防卤水淡化及固液转化工程 ..... (32)

10 矿山安全与环境保护..... (33)

# 制 定 说 明

《化工矿山盐湖卤水矿采矿设计规范》(HG/T 22816—2016),经中华人民共和国工业和信息化部 2016 年 10 月 22 日以第 56 号公告批准发布。

为便于有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《化工矿山盐湖卤水矿采矿设计规范》(HG/T 22816—2016)编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本规范条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范的参考。

# 1 总 则

**1.0.1** 盐湖卤水矿主要是指近代和现代盐湖中的地表卤水、晶间卤水、孔隙卤水及浅层承压卤水矿床,以地表卤水和晶间卤水为主。我国有较丰富的盐湖卤水资源,据《中国盐湖志》(郑喜玉等著,2002年科学出版社出版)统计,全国大于1 km<sup>2</sup>的内陆盐湖有813个,主要集中分布在西藏(213个)、青海(71个)、新疆(112个)、内蒙古(375个)四省区。我国盐湖卤水中赋含60种化学组分,其中以Na、K、Mg、Ca、Cl、SO<sub>4</sub>、HCO<sub>3</sub>和CO<sub>3</sub>为主,其他包括重金属元素、放射性元素、稀有元素和碱金属元素等,共同构成了我国金属和非金属元素组成的综合性盐湖卤水矿床,尤其是Na、K、Mg、B、Li、Rb、Cs、U、Th等卤水资源,含量丰富,储藏量巨大。盐湖卤水矿资源开采是一门相对独立的开采技术,虽然近期已得到较大规模的开发,但开采技术仍在逐渐成熟之中,设计系统尚未形成统一的设计标准。

**1.0.3** 本规范为化工矿山行业标准,按本规范设计时,还应遵守国家有关矿山安全、环境保护、节能减排、清洁生产、职业危害防治等法律、法规及相关规程、规范的规定。

## 2 术 语

- 2.0.1 本规范所称盐湖专指第四纪地质时期或现代形成的现代盐湖。
- 2.0.11 开挖大坑或大口井抽卤均属于点式开采,归并到井采之中。
- 2.0.12 固液转化是可双向进行的,本条专指固相向液相转化。

### 3 基本规定

- 3.0.1** 第2款,盐湖卤水矿组分丰富复杂,其开发利用应有相应的加工工艺技术作为基础。
- 3.0.4** 第1款,盐湖卤水矿开采具“疏干”性,且具有多组分、易变性、黏滞性、腐蚀性等特性,加上特殊的盐湖环境气候条件,其开采技术与常规矿床的开采有重大区别,同时其开采与加工是一个联系紧密的大系统,开采技术必须兼顾到加工技术。我国虽然盐湖卤水矿资源非常丰富,但近十多年来才得到较大规模开发利用,开采技术许多方面有待进一步研究和完善。同时开发中涌现出一批新技术、新工艺、新材料、新设备等,设计中应对其研究并积极采用。
- 3.0.7** 盐湖卤水矿开采一般只能利用给水度资源储量,但因其具有易变特性,当有适合的条件时通过固液转化和孔隙卤水置换,可考虑固体矿和孔隙度卤水矿的综合利用,此时需要有相应的基础研究或类似工程经验作为设计依据。
- 3.0.8** 盐湖卤水矿富含多种有益元素,组分复杂,其开发利用技术工艺也差异性较大,产品方案要统筹考虑加工工艺技术水平 and 产品经济性等因素,达到资源开发与保护并重。
- 3.0.9** 当采用盐田蒸发工艺结晶析矿或达到成品卤水时,盐田矿量或成品卤量相当于常规矿山的备采矿量。
- 3.0.10** 淡水或淡卤水是盐湖卤水矿开发的宝贵资源或主要建设条件,也是一个重要的安全隐患因素,因此应查明和研究矿区和周边水文地质条件。
- 3.0.11** 盐湖卤水矿的开发一般有较长距离的集输卤工程和后续较大面积的盐田(蒸发浓缩)工程,设计应研究和利用气候、淡水、黏土、地形地貌等条件为工程建设服务。

## 4 地 质

**4.1.1** 按照《盐湖和盐类矿产地质勘查规范》DZ/T 0212 进行勘查,按照《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》DZ/T 0033 与《盐湖和盐类矿产地质勘查报告编写的补充要求》进行编写,并经过评审机构评审,向国土资源部门报备的地质勘查报告,方可作为开采设计的依据。

为了获得固相矿盐类资源可否转化为卤水矿资源的结论,需要对盐湖类卤水矿床的固液相转换和工程化进行研究,并经过相关部门对试验和研究成果鉴定认可。根据审批后的试验和研究成果再重新制定盐湖类卤水矿床工业指标。

**4.1.2** 为了便于查验,应对矿床地质设计基础资料进行校核和校正,并将校正结果写入设计说明书中。

**4.2.2** 为了利用固相矿盐类资源,延长矿山生产服务年限,设计应对固相矿盐类资源可否转化为卤水矿资源情况及使用老卤或淡水等溶剂对固相矿溶解性能的影响程度进行论述。

**4.3.1** 盐湖卤水矿采矿需要在采区内部或外部修建采卤、输卤、泵站、防洪等工程,工程地质内容应包含其工程范围。有些(堤坝)工程需采用外运黏土填筑(防渗)或因其他特殊原因不能就近取土填筑时,工程地质还应包含拟选取料场的范围。

**4.5.3** 盐湖卤水矿地层中可能存在封闭的有毒、有害气体,采输卤工程有可能揭穿封闭层,这时需采取防范措施。

## 5 采 卤 工 程

5.1.1 地质报告提交的卤水矿类型有表面卤水、地下潜卤水和承压卤水层等几种类型。确定开采对象时,应以经国土资源部门评审并备案后的地质勘查报告为准。

5.1.2 在矿床总体开采方案的指导下,在技术条件允许和保护资源的前提下,应优先开采资源储量大、资源储量类型高、卤水有益组分高、开采技术条件好、易加工利用、建设期工程量小、投产快、外部建设条件和经济效益好的矿床或矿段。

5.2.1 在卤水矿层较薄且有多层卤水矿分布时,开采顺序上也可确定多层卤水矿同时开采。

5.2.3 开采顺序包括平面上和垂向上两方面。

5.3.1 第6款,盐湖类矿床大多是赋存在蒸发量大而淡水资源较缺乏的区域,淡水供应量往往是制约项目建设规模的重要因素,在规模论证中要引起重视。

5.3.5 盐湖卤水矿开发是开采与加工紧密相结合的矿化系统工程,矿山开采规模应与加工装置规模相适应。“有效资源法”是根据可开采资源储量,结合产品生产工艺过程中的总综合回收率,按建设项目的合理服务年限来计算验证生产规模。

5.3.6 日最大生产规模一般是按后续加工最大蒸发月盐田工艺日均需卤量计算确定。

5.4.3 采区采卤工程和集输卤工程相对易于延深或增加,为节省投资建设期工程量不宜过大,但同时要考虑后续盐田需要一定的蒸发时间才能结晶析矿或达到成品卤水,也不宜过少。

5.4.4 盐湖卤水矿开发一般要利用主蒸发季节和避开淡水冰冻期,且疏干式开采卤水需要一定的恢复周期,因此矿山工作制度宜根据当地气候特征采用相对集中的连续工作制度。

5.6.5 由于采卤渠道结盐、卤水矿层逐年变薄等原因,采卤渠的实际采卤量也是逐年递减的,因此,设计中应对渠道清盐、采卤渠道延伸施工设备做出安排。

5.7.2 由于赋卤水层不均匀性、卤水易结盐性等,采卤井生产能力计算可能偏差较大,因此一般需在设计前完成工业化采卤井采试验,或有类似工程经验参考,为设计提供较准确的基础数据。

5.7.3 第3款,目标卤水层井底段,作为泵体和沉砂(泥、盐)预留用,需根据含卤水矿层的特性具体确定。

5.7.7 由于卤水矿层逐年变薄和井壁结盐等原因,采卤井的实际采卤量是逐年递减的,因此,设计中应对内部集(输)卤渠道延伸修筑设备和采卤井钻进、洗井设备做出安排。

5.7.8 采卤井方案应与采区内集输卤方案结合在一起比较,采卤、集输卤整体最优方案作为推荐方案。

5.9.2 赋水地层存在不均匀性,卤水矿具有易变性,因此应建立长观系统以掌握其变化规律,指导生产。

## 6 输 卤 工 程

6.1.1 输卤方式有管道输卤和渠道输卤两种方式。渠道长距离输卤具有节能、结盐易清除、工程投资省等优点,一般优先推荐渠道输卤方案。

6.1.4 输卤渠道具有淡水渠道的共性,其相同部分应执行《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288 的相关规定。

6.1.5 采卤渠具有输卤渠功能,输卤渠具有蒸发浓缩作用功能。各工程功能综合有利于系统优化。

6.2.4 输卤渠沿线及周边水文地质条件是输卤渠选线及建设的重要因素,应予以查明和掌握。

6.2.5 盐湖地区土层一般含盐量较高,是影响堤坝稳定和防渗效果的重要因素,尤其芒硝随着温度变化会吸附和失去 10 个结晶水、体积发生很大的变化,对堤坝破坏作用大,因此要控制土层中的含盐量,尤其是芒硝含量。

6.3.1 目前没有专门的卤水水力计算经验公式,可借用淡水渠道输送的水力计算公式。输卤渠道宜采用同一断面参数和相同纵坡,以简化其水力计算。水力半径根据断面形式查水力设计手册相关公式计算。

6.3.2 输卤渠道输送能力应满足最大输卤需要并留有一定的扩产富裕。

6.3.5 长距离输卤渠道有盐田蒸发浓缩作用,一般会结晶析出盐层,需要预留结盐厚度。

6.3.7 梯形渠道水力最佳经济断面为渠槽“深窄型”,但盐湖地区一般为盐渍荒芜区,占地面积不是重要因素或参数,且卤水易结盐在渠道内形成盐坝,从降低工程造价和提高输送能力等方面考虑,宜采用渠槽“浅宽型”断面形式。同时根据沿线地形地质条件优化可采用不同的断面形式。

6.4.9 第 1 款,防渗方案从防渗材质上分,一般有黏土防渗、复合土工膜防渗及其组合;从防渗结构上分,一般有全断面防渗和两侧防渗槽防渗(底层利用天然黏土地层防渗)等。

## 7 采卤泵站和输卤泵站

**7.1.4** 采卤过程中采卤泵的过流部件易结盐从而影响设备的正常工作。为了清理设备过流部件的结盐,应根据设备的结盐情况确定备用泵台数。

**7.1.5** 结盐不严重是指至少可保证水泵在不采取防结盐措施时能连续高效运行一班以上的时间。

**7.1.6** 由于泵的过流部件易结盐,故出口管不宜设置流量计、压力表。

**7.2.1** 第2款,井泵采用变频控制的原因是:因采卤井在其服务年限内水位变化大,选用井泵时通常按低水位计算扬程,且泵出口管上不宜装阀门,故在高水位工作时流量大,易烧坏电机。

第3款,当卤水赋存地下深8 m左右渠采时,卧式混流泵固定式泵站吸入式布置,能满足采卤泵的吸程要求且投资较低;当卤水赋存地下深15 m左右渠采时,卧式混流泵趸船式泵站吸入式布置,可满足采卤泵的吸程要求且投资较低;当卤水赋存地下深15 m以上时,考虑其经济性宜采用井泵抽取地下卤水。

**7.2.2** 第1款,采卤泵用卧式混流泵一般为流量较小、重量较轻的泵,其进出口管采用钢丝橡胶管使得泵振动时管道内不易结盐,或结盐后易清理;采卤井泵的出水管考虑腐蚀、埋地敷设等原因采用PE管、超高管、钢塑复合管等。

第2款,固定式泵站卧式混流泵的启动采用吊起进水管(钢丝橡胶管)管口的方式灌水启动,操作简单,节省投资。

第3款,浮船式泵站卧式混流泵随着泵站前池水位的升降,出水管上设置联络管以应对浮船式泵站的升降。

**7.2.3** 第1款,采卤泵站露天布置节省投资。采用固定式泵站和浮船式泵站时,考虑在野外搬动、清理结盐等问题,水泵重量不宜太重。

第2款,采用卧式混流泵和固定式泵站时,由于泵的重量轻,为了节省投资,可不做混凝土基础,将盐渍土夯实后直接敷设泵站平台钢板。在泵站平台靠近吸水池的一侧焊一排水沟槽,是为了防止洗泵的淡水浸入盐渍土引起泵站基础塌陷。

第3款,防止水泵汽蚀和吸空。

第4款,水泵的电机采用变频电机,可节约淡水资源。清理结盐时应将水泵进水管的管口吊起,灌水后低频运转,使出水管管口的淡水不流出为宜。

**7.3.3** 第3款,由于输卤泵一般流量较大且较重,而流量较大的混流泵其吸程较低,为了满足吸程要求,将水泵采用立式泵及吊罐结构,清理结盐时应将水泵出水管法兰卸开,将泵及吊罐一起吊到淡水池内,低频运转清理结盐,可节省淡水资源。

## 8 盐田工程

- 8.2.1 盐田工艺计算在选取蒸发量基础数据时,应考虑到盐田建成后将改变小区域的局部气候,自然蒸发量将会有所降低这个因素。
- 8.2.2 盐田理论面积计算时,要兼顾到盐田走水平衡时期和未平衡时期两种情况。
- 8.3.1 盐田实际生产中存在着诸多不确定性,为保证正常稳定生产,设计盐田实际布置面积应比理论计算面积有所放大。
- 8.4.5 第 1 款,池板的强度应满足盐田采收设备作业的需要,并有效防止作业时对底板防渗层造成破坏。
- 8.5.2 盐田结晶析矿采收方式与盐田工艺控制及后续加工工艺要求有密切关系,因此采收方案比较确定时还需考虑盐田工艺控制及加工工艺等方面的因素。

## 9 防洪、防卤水淡化及固液转化工程

**9.1.1** 目前没有针对盐湖卤水开采的国家或行业防洪标准,设计应根据工程洪水特点、防洪投资及防洪风险应对等多因素综合确定。盐湖往往是周边来水的最终汇集地,而因汇水面积大、洪水来势迅猛,有时需要在大区域上来考虑调洪和分洪等方案。

**9.1.2** 盐湖的汇水面积很大且多为无人区,而矿区地质勘查(含建设期)在较短时间里也很难查清和掌握周边大范围的水文条件,设计应适当预留并在生产期进一步查明。

**9.1.3** 淡水资源是盐湖卤水矿开发的宝贵资源,应采取措施予以(为生产)利用,并在此基础上考虑包含种植业、养殖业、旅游业等的“大盐湖产业”的发展。

**9.1.5** 盐湖防洪堤坝与其他防洪堤坝具有共性,共性部分应执行《堤防工程设计规范》GB 50286 中的有关要求。

**9.2.1** 当周边有较大量淡水或淡卤水补给或是随着固液转化的进行时,开采过程中卤水淡化是必然发生的,基础研究条件具备时应做出定量分析,基础研究条件不详时只能作定性分析,这时采卤、输卤及盐田系统应有针对淡化的措施或预案。

**9.2.2** 当基础参数具备时,应对卤水淡化或水质组分变化做出定量分析或预测。

**9.3.2** 固液相矿并存的矿床,当有淡水或淡卤水补给时,固液转化是必然发生的,但当考虑固体矿通过固液转化开采时,应有相应的固液转化研究试验报告或类似矿山经验作为设计依据。

## 10 矿山安全与环境保护

**10.1.3** 盐湖卤水矿地理、气候、卤水等特性对工程安全影响大,必须针对工程特殊性采取有效的安全防范措施。

**10.2.3** 输卤渠、盐田等工程应采取防渗措施,防止卤水渗漏对输卤渠沿线及盐田周边环境造成污染和破坏。

**10.2.5** 受加工技术和产品经济性制约,往往只能利用其主要有益组分或几种主要矿产。一方面应加强资源综合利用的研究与开发,另一方面对暂不能利用的组分应妥善存放,以保护资源和防止对矿区的污染破坏。





统一书号:155189·94  
定价:33.00 元



15518994