

内蒙呼盟地区盐湖资源及其特征

王吉平 杨清堂 周建民 马秀莲

(化学工业部化学矿产地质研究院,河北涿州市 072754)

摘要 呼伦贝尔盟盐湖众多,主要集中分布于新巴尔虎旗附近、乌尔逊河沿岸和呼伦湖以南三个成盐区。呼盟地区盐湖盐类矿物主要有芒硝、泡碱、石膏和石盐。在矿物组成上,东部和西部有较大差异,东部为芒硝、泡碱和石盐,无石膏沉积,西部则是芒硝、石膏和石盐,无泡碱沉积。盐湖卤水主要由 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 组成,并含有一定量的溴、硼、碘等微量元素。呼盟地区盐湖矿物以芒硝为主,天然碱、石膏次之,石盐较少。盐湖矿床以小型为主,埋藏较浅,易于开采,矿层组份简单,易于加工利用。

关键词 呼伦贝尔盟 盐湖资源 分布特征 远景

呼盟地区的盐湖概况及其分布特点

内蒙古自治区呼伦贝尔盟分布有众多的盐湖,分布范围在大兴安岭以西,中蒙边界以东和以北的广大地区。行政区划属海拉尔市,新巴尔虎左旗,陈巴尔虎左旗和鄂温克自治旗。地理坐标大致为东经 $116^\circ-119^\circ 30'$,北纬 $48^\circ-49^\circ 40'$,分布面积约 4500km^2 (图1)。

呼盟盐湖分布属寒温带干旱、半干旱的草原、半沙漠地区,降雨稀少,蒸发量大。该地区的大部分湖泊为咸水湖,有一部分演化成了盐湖,出现盐类沉积。

据统计,呼盟地区 1km^2 以上的湖泊有 123 个,其中盐湖 80 个。盐湖面积 250km^2 ,占该区湖泊总面积的 9.3%。盐湖数量多,但面积都不大,多数盐湖面积为 $3\sim 10\text{km}^2$,属小型盐湖分布区^[1]。

呼盟地区的盐湖,在地理分布上,主要集中于三个成盐区:新巴尔虎左旗附近成盐区,乌尔逊河沿岸成盐区和呼伦湖以南成盐区(图1)。

1.1 新巴尔虎左旗附近成盐区

新巴尔虎左旗以东,有好老巴、巴彦查岗、呼吉诺尔、达布逊、塔日根、嘎布津托胡鲁克等主要盐湖 13 个。这些盐湖呈串珠状分布。在地理和地形特征上,这些盐湖明显位于同一条古河道内。在塔尔干,阿然吉诺尔及沙尔乌苏河之间有明显的河道痕迹,说明河道断流的时间不长。湖与湖之间,由近期形成的沙丘隔开,从地形上看,很明显原来是联系在一起的。通过对呼吉诺尔湖下部的碎屑沉积物进行粒度分析,证明为典型的河床沉积物。该成盐区在成因上属河道型盐湖沉积区^[1]。

该成盐区盐湖沉积以芒硝为主,其次为泡碱。芒硝湖有巴彦查岗,嘎布津托胡鲁克等。该成盐区为呼盟地区泡碱的主要沉积区,除霍查干碱湖外,呼盟的碱湖都集中在这里,有呼诺尔、那林诺尔、塔日根等。该区内还有少数小型石盐湖,如达布逊、库多诺尔等。另有一些混合型盐湖,

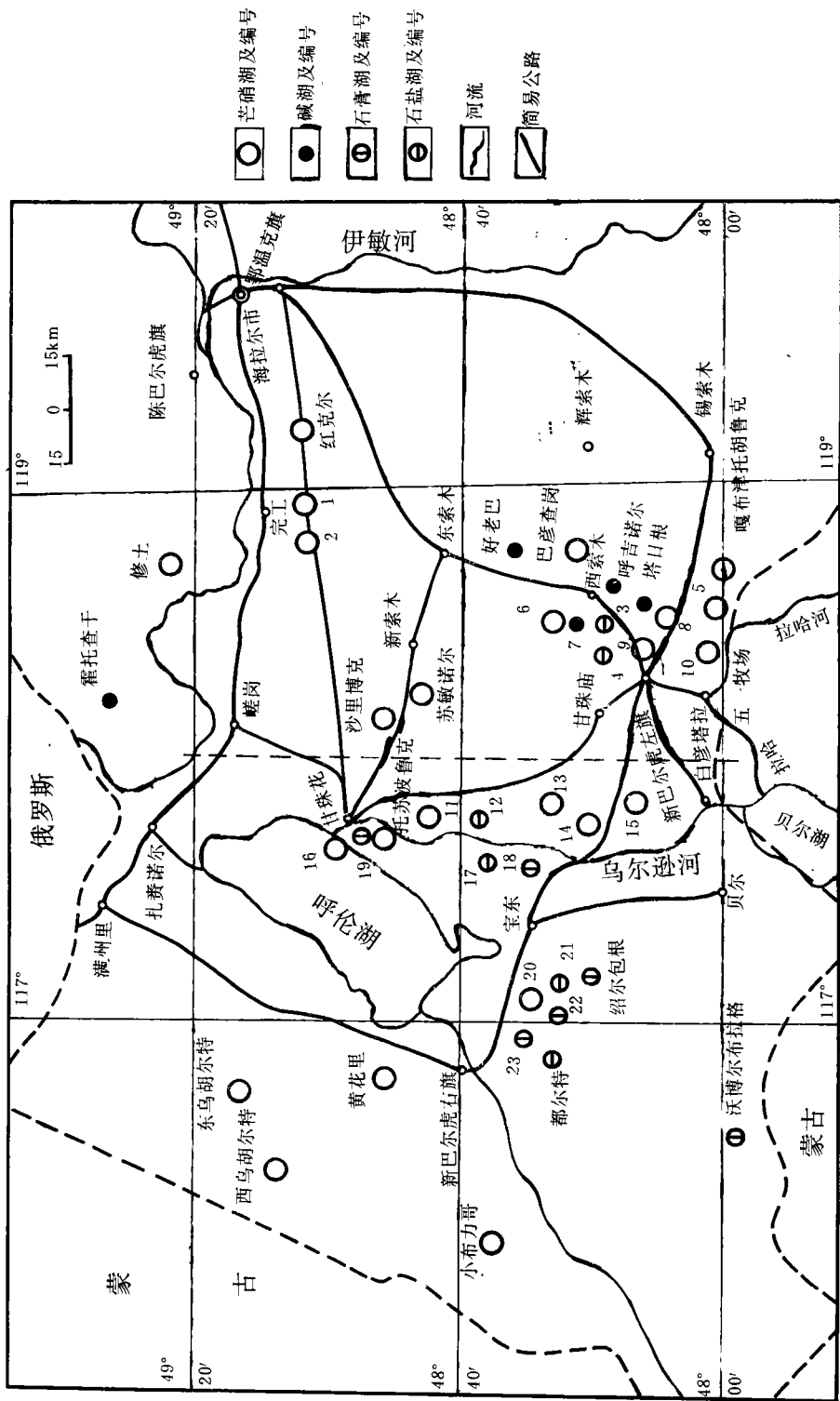


图 1 呼盟地区主要盐湖分布图

1. 西哈鲁坡 2. 哈拉诺尔 3. 达布逊湖 4. 白音诺尔 5. 哈苏盖 6. 柴达木 7. 那林湖 8. 塔苏拉海湖 9. 塔苏巴斯盖湖 10. 达不斯巴斯盖湖
11. 陶逊诺尔 12. 达可斯阿尔么 13. 坎珂鲁 14. 多罗湖 15. 白音塔拉 16. 巴尔逊河口 17. 库多诺尔 18. 加库田宅约里嘎
19. 巴尔逊河口石膏矿 20. 自音陶力木 21. 锡林敖包 22. 塔赫莫吉 23. 乌里胡都格

如好老巴芒硝—泡碱湖等。

1.2 乌尔逊河沿岸成盐区

该区盐湖集中分布于乌尔逊河两岸,呈条带状分布。主要盐湖有十个。这些盐湖的形成可能与乌尔逊河及乌尔逊河古河道有关。

该盐湖区盐湖沉积以芒硝为主,石膏次之,并有一些小型的石盐湖。芒硝湖主要有托苏布鲁克、乌尔逊河口芒硝湖等。该成盐区与新巴尔虎左旗附近成盐区相比,没有泡碱沉积。而新巴尔虎左旗附近成盐区则无石膏沉积。

1.3 呼伦湖以南成盐区

该成盐区位于新巴尔虎旗东南,呼伦湖的南部。区内盐碱草地发育,第四纪灰白色砂层、粘土层沉积厚度大,分布广,局部有中性火山岩出露。该成盐区位于海拉尔盆地西部的山前冲积平原一带,盐湖面积都比较小,沉积层很薄。

此区内盐类沉积以石膏为主,石盐和芒硝次之。石膏湖有绍尔色根、塔赫尔莫吉等,同乌尔逊河岸及新巴尔虎左旗附近成盐区相比,呼伦湖以南成盐区盐类沉积的特征是:以石膏为主,无泡碱沉积。

呼盟地区的盐湖除集中于上述三个主要成盐区外,还有呼伦湖以西芒硝沉积区和呼伦湖以东及东北部的一些盐湖,分布比较分散。

呼伦湖以西芒硝沉积区位于呼伦湖以西的剥蚀丘陵地区,为中性火山岩及凝灰岩、玄武岩组成的平缓丘陵区。区内丘陵间宽阔低地有盐湖形成,均为芒硝湖,有黄花里、东乌胡尔特、西乌胡尔特、小力布哥等。

呼伦湖以东及东北部有一些较分散的盐湖,属丘陵洼地型盐湖^[1]。风积沙丘围成的丘间洼地,可聚水成湖,在适当的条件下发展为盐湖。其盐湖化学沉积以芒硝为主,最大的芒硝湖为沙里博克,是一个全新统的现代盐湖。

盐湖盐类矿床的矿物组成和化学组成

2.1 盐湖类型

呼盟地区的盐湖,按盐湖内盐类矿产的物质组成可分为三种类型:硫酸盐湖,即芒硝湖和石膏湖;碳酸盐湖,即碱湖;氯化物盐湖,即石盐湖。

硫酸盐湖,主要盐类沉积物是芒硝和石膏,湖水为硫酸钠型卤水。碱湖盐类沉积物主要是泡碱,湖水为碳酸盐型,沉积物中含有一定量的石膏和石盐。石盐湖,既有硫酸钠亚型湖水,也有碳酸盐型湖水,盐类沉积物既有石盐、芒硝和泡碱,也有石膏沉积,只是石盐含量高于其它两种类型的盐湖。

2.2 盐湖盐类矿床的矿物组成和化学组成

呼盟盐湖盐类矿床的矿物组成比较简单,盐类矿物主要有芒硝、泡碱、石膏和石盐,据前人资料还有少量天然碱和重碳酸盐。

芒硝主要分布于巴颜查岗、沙里博克、东乌胡尔特、自音陶力木、修土等盐湖。石膏主要富集于乌里胡都格、沃博尔布拉格等盐湖。泡碱主要产于塔日根、呼吉诺尔、好老巴等湖中。石盐则产于达布逊、库多诺尔、都尔特等盐湖中。

呼盟地区盐湖矿床的矿物组成在地理分布上有明显差异(见图1),大致以东经118°为界,东部为芒硝、泡碱和石盐,缺少石膏沉积,西部为芒硝、石膏和石盐,无泡碱沉积。从东到西,石

膏从无到有,渐变为以石膏沉积为主.呼盟地区盐类矿物分布的这种特点,其成因有待研究.

呼盟地区盐湖矿床化合物成分以 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 、 CaSO_4 为主, NaCl 次之,在多罗湖的表层矿中有 MgCl_2 存在,含量达 1.63%.

在东部,盐类矿床化合物成分以 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 为主, NaCl 较少.巴彦查岗 Na_2SO_4 含量最高,达 83—88%,其芒硝质纯,泥沙含量少.巴彦查岗下部芒硝层,基本不含 NaCl ,而表层芒硝 NaCl 增高为 13%左右. Na_2CO_3 多集中于塔日根、呼吉诺尔和好老巴碱层中,前者 Na_2CO_3 为 80%左右. NaCl 赋存于一些小型盐湖中.

西部的乌尔逊河沿岸和呼伦湖以南成盐区,盐类组分主要为 Na_2SO_4 ,其次为 CaSO_4 及少量的 NaCl ,托苏波鲁克、自音陶力木芒硝矿的 Na_2SO_4 含量最高,均为 86%.沃博尔布拉格、乌里胡都格 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 含量分别为 89%和 82%, NaCl 各湖都有存在,含量不高.呼伦湖以西盐湖为清一色芒硝湖,盐类组分主要为 Na_2SO_4 .

盐湖卤水特征

在盐湖中,除沉积固体盐类矿层外,还富集有高浓度的卤水,根据卤水赋存状态,盐湖卤水可分为湖表卤水、晶间卤水和淤泥中的孔隙卤水.

呼盟的盐湖由地表水和地下水补给,湖表水的分布面积、深度和浓度受气候、汇水面积的控制,在不同时期、不同季节及汇水面积不同的盐湖之间,湖水的浓度和分布范围、深度都有较大差别.

晶间卤水指赋存于盐类矿层孔隙、溶洞中的卤水.由于晶间卤水和易溶盐类直接接触,所以卤水中的盐类组分都是饱和的.

盐湖中的淤泥层或沙质沉积物,属于未固结的松散沉积物,其中也含有大量卤水,这类卤水可能是沉积时的湖表卤水,也可能是后期的浓缩卤水充填,替代了原来较淡的孔隙水.

同一湖盆的湖表水、晶间卤水和淤泥、沙质沉积物中的孔隙卤水,相互之间存在着密切的水力联系,其化学组成和卤水类型完全一致,而只是浓度高低有所差别.

3.1 盐湖卤水的主要化学组分

盐湖卤水的主要组分由 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 8 种离子组成,各种离子在不同的盐湖卤水中含量有所不同,构成了不同的卤水类型,也决定了盐湖中盐类矿产沉积的不同.

3.2 盐湖中卤水的水化学类型

根据瓦里亚什科分类法,呼盟的盐湖卤水有两种类型,碳酸盐型和硫酸钠亚型.

根据卤水的主要组分 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 的百分摩尔含量划分卤水类型^[3],阴阳离子的百分摩尔含量分别计算,大于 25%的按含量多少由大到小排列,5—25%在表示卤水类型时加小括号,含量低于 5%的不参加命名.按着这种分类方法,呼盟盐湖卤水主要有三种类型.

3.2.1 $\text{Na}-\text{Cl}-\text{CO}_3-\text{SO}_4$ 型

相当于碳酸盐类卤水,代表性盐湖有呼吉诺尔、达布逊和好老巴,这种类型的盐湖,既可沉积厚层 Na_2CO_3 矿床,又能沉积厚层的 Na_2SO_4 矿床,也可沉积石盐.

3.2.2 $\text{Na}-\text{Cl}-\text{SO}_4$ 型

相当于硫酸钠亚型卤水,代表性盐湖有沙里博克、修土和巴彦查岗.在这类盐湖卤水中没

有或含极少的 $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$, 这类盐湖中主要是芒硝层沉积.

3.2.3 $\text{Na}-(\text{Mg})-\text{Cl}-\text{SO}_4$ 型

也相当于硫酸钠亚型卤水, 只是卤水中镁的含量较上述类型卤水增多. 代表性盐湖有托苏波鲁克、绍尔色根、自音陶里木等. 在这类盐湖中, 有芒硝沉积, 也有石膏沉积, 个别湖有石盐沉积.

盐湖的卤水类型和盐湖的分布地区有关, 乌尔逊河沿岸和呼伦湖以南盐湖为 $\text{Na}-(\text{Mg})-\text{Cl}-\text{SO}_4$ 型, 而东部的新巴尔虎左旗附近的成盐区则主要是 $\text{Na}-\text{Cl}-\text{CO}_3-\text{SO}_4$ 型, 呼伦湖以东几个盐湖则以 $\text{Na}-\text{Cl}-\text{SO}_4$ 型卤水为主, 这可能反映了盐湖卤水类型和盐湖的物源补给有关.

3.3 卤水中的钾离子含量及其它微量元素

除前述主要元素外, 盐湖卤水中还含有一定量的溴、硼、碘等元素. 钾和其它微量元素在部分湖水中的含量见表 1.

表 1 部分盐湖卤水中钾、溴、硼、碘含量

湖名	比重	KCl (%)	Br (mg/l)	B ₂ O ₃ (mg/l)	I (mg/l)	湖名	比重	KCl (%)	Br (mg/l)	B ₂ O ₃ (mg/l)	I (mg/l)
红克尔	1.272	0.46	600	1381	25.8	巴彦查岗	1.123	0.04	320	28	2.3
哈鲁坡	1.277	0.20	800	335	13.9	塔尔干	1.123	0.06	320	195	4.3
绍尔色根	1.265	0.10	280	115	7.0	多罗湖	1.108	0.03	300	47	1.2
达布逊	1.270	0.08	24.6	883	1.8	修土	1.090	0.04	59	3.5	
库多诺尔	1.156	0.09	200	377	1.7	塔日根	1.030	0.03	10	202	1.2
托苏波鲁克	1.249	0.03	320	68	5.6	好老巴	1.039	0.02	50	153	2.1
嘎布津托胡鲁克	1.165	0.09	200	101	1.6						

呼盟地区的盐湖资源及远景

4.1 盐湖资源

呼盟地区盐湖众多, 到目前为止, 以查明十几个盐湖有固体盐类矿产沉积, 其中探明矿产储量(地质+远景) Na_2SO_4 1858 万吨, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ 126 万吨, NaCl 31 万吨, 呼盟地区盐湖固体矿产已探明的储量见表 2.

盐湖中的高浓度卤水也是一种宝贵的矿产资源. 呼盟地区盐湖卤水中的 K^+ 浓度都较低, 如 K^+ 浓度最高的红克尔湖, 其含量按 KCl 计算, 也只有 0.46%, 刚刚超过工业矿床的最低边界品位(KCl 0.3%), 而这类盐湖的面积又很小, 因此, 盐湖卤水中总的 KCl 含量也是微不足道的, 没有工业意义. 在盐湖沉积物中和固体盐类矿层中也都没有发现含钾的盐类矿物. 根据化学分析结果, 补给水中的钾含量也不高, 说明该区钾的来源缺乏. 因此, 在该地区的盐湖中难以形成钾盐矿床.

溴在卤水中有富集趋势, 许多湖中都超过了综合评价的工业品位(50—60mg/l). 据估计, 沙里博克盐湖中可能有 12 吨的溴储量, 因此, 在今后条件允许的情况下, 可考虑综合利用盐湖中的溴. B_2O_3 在卤水中含量比较低, 卤水浓缩也没有明显的富集趋势, 虽然在个别湖中含量较高, 但就整个湖区来看, 没有实际利用价值.

本区盐湖卤水中碘含量极微, 随着卤水的浓缩, 也没有富集趋势.

表 2 呼盟地区盐湖矿产储量表

盐湖名称	品位 (%)		储量 (万吨)				规模	工作程度
	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	NaCl		
呼吉诺尔	18.30	0.94	0.94	72.3	15.0	31.4	小型	勘探
洪亭诺尔	26.80	6.00	1.60	42.3			小型	初查
好老巴				11.2	1.8		小型	普查
沙里博克		35.00			175.3		小型	勘探
巴彦查岗		39.33	1.84		999.4		中型	初勘
自音陶里木		94.33 (干基)	0.81		151.5		小型	初查
修土					125.0		小型	初勘
东乌胡尔特					175.2		小型	初勘
苏敏诺尔		35.64			215.1		小型	普查
乌里胡都格		CaSO ₄ · 2H ₂ O 79.95			CaSO ₄ 72.0		小型	普查
沃博尔布拉格		CaSO ₄ · 2H ₂ O 83.75			CaSO ₄ 23.6		小型	普查

注:储量地质+远景储量

4.2 资源特点

呼盟地区的盐湖资源主要有以下几个特点:

- (1)盐湖矿床以芒硝矿为主,天然碱(泡碱)和石膏矿床次之,石盐主要赋存于盐湖卤水中,只有在干旱季节,湖表才有所沉积.
- (2)盐湖矿床以小型为主,只有巴彦查岗芒硝矿达到中型矿床规模.
- (3)盐湖矿床埋藏都很浅,一般低于1米,开采比较方便,只有苏敏诺尔芒硝矿埋藏较深,约30米,而且上覆一层未固结的松散沉积物,开采难度大.
- (4)矿层组分单一,易于加工利用.
- (5)所有的盐湖矿床都没有发现含钾的盐类矿物,因此,该区的盐湖中难以发现钾盐矿床.

4.3 盐湖资源远景

除了上述盐湖资源情况比较清楚外,呼盟地区的大部分盐湖工作程度低,资源情况不明.有部分盐湖,如西乌尔特、达布逊、嘎布津托胡鲁克、托苏波鲁克等,地质特征和沉积环境与上述盐湖十分相近,封闭条件好,有形成盐湖的基本条件.盐湖盆地面积及补给水的汇水面积较广阔,有形成盐类矿床的物质基础.在这几个盐湖内,盐湖卤水浓度普遍较高,而且几个盐湖已发现固体盐类的沉积,说明这些盐湖都经历了长期蒸发浓缩的发展演化过程,有形成盐类矿床的可能.但是,这类盐湖受其湖盆面积、补给区面积的限制,物质来源不充分,难以形成大规模的矿床,只能发育成小型矿床.

还有许多盐湖,如红克尔、哈鲁坡、多罗湖等,盐湖湖盆面积小,汇水面积也很有限,虽然这类盐湖也具备良好的成盐条件,并且有的湖盆也已有盐类矿层的沉积,但很难形成有经济意义的矿床,没有单独勘探或单独开采的价值,但在开发其它盐湖的同时,若能加以利用,也是一笔宝贵资源.

在呼盟地区,已发现了中更新世中期的苏敏诺尔芒硝矿,据分析,苏敏诺尔芒硝矿也是盐

湖型盐类矿床. 据此, 可以认为, 在更新世中晚期, 海拉尔盆地也具有形成盐类矿床的条件, 根据中更新统地层的沉积特征分析, 盆地中部的乌尔逊河床谷地的东北部地区, 湖相地层发育, 具有形成盐类的沉积条件, 但是, 由于中更新统湖相地层分布范围比较小, 特别是最有利于形成盐类沉积的较深湖相范围更小, 所以, 在这一地区如果形成盐类矿床, 矿床规模也比较小, 很难形成大型矿床.

参 考 文 献

- [1] 郑喜玉等, 内蒙古盐湖, 科学出版社, 1992, 47—48.
[2] A. Ierman, Lakes, Chemistry, geology, physics, springer—verlag. 1978.

THE SALT LAKE RESOURCE AND IT'S CHARACTERISTIC OF HULUNBEIER DISTRICT, INNER MONGOLIA

Wang Jiping Yang Qingtang Zhou Jianmin Ma Xiulian

*(Geological Institute for Chemical Minerals,
Ministry of Chemical Industry, Zhuozhou City, Hebei Province 072754)*

ABSTRACT

There are a lot of salt lakes in Hulunbeier district, Inner Mongolia. The salt lakes distribute dominantly in three salt forming areas which are located at middle—east area of the Xinbaerhu Qi and the district of both side of Wuexun River as well as the area of south—west of Hulun lake. The principal salt minerals deposited in salt lake are mirabilite—natron—halite in the east part of salt lake area but are mirabilite—gypsum—halite and no natron in the west. The main salt minerals of salt deposit in some lakes are mirabilite, natron, gypsum and halite. The main components of salt lake brine are K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- and some microelement such as bromine, boron and iodine. The salt deposits are mainly mirabilite deposit and some natron deposit or gypsum deposite but halite deposit is fairly small. The salt deposits are dominantly small deposits but characterised by shallow buried, composition simple and mining and processing ease.

Keywords Hulunbeier District salt lake resource distributting character prospect