现代盐湖型钾盐矿预测方法及流程

全国化工矿产资源潜力评价项目组

2009 年 8 月

目 录

第一章 现代盐湖型钾盐概况 1

一、资源概况 1

二、成矿特征及成矿规律 1

三、预测类型划分 7

第二章 现代盐湖型钾盐矿预测要素 13

第三章 预测要素组合及分类 15

一、预测区定位要素组合 15

二、预测区边界要素组合 15

三、预测区资源量要素组合 16

第四章 基础数据准备 18

一、基础研究及图件 18

二、预测底图 19

三、基础数据 19

第五章 预测区圈定及资源潜力评价 20

一、最小预测区的边界条件和规模 20

二、预测区圈定方法 20

三、预测区评价方法 21

四、矿床数估计方法 21

五、资源量估算方法 21

六、预测区评价及矿产勘查部署建议 22

第六章 矿产预测流程 23

第七章 现代盐湖型钾盐矿资源潜力评价数据模型说明 24

第一章　现代盐湖型钾盐概况

一、资源概况

1．资源储量

现代盐湖型钾盐为我国重要的钾盐矿床类型。我国有盐湖型钾盐矿床 42 处（矿点及矿化点未计），占钾盐矿床总数量的 91.30%，现代盐湖型钾盐矿查明资源储量占全国总资源储量的 97.74%。现代盐湖型钾盐矿主要分布在我国西北地区和西南地区（图 1），其中青海省有钾盐矿床 33 处，新疆 6 处，西藏 2 处，甘肃 1 处。

2．资源分布

现代盐湖型钾盐矿床主要分布于我国西北大型内陆干旱盆地中，即柴达木盆地、塔里木盆地等，盆地的规模越大、物源越丰富、气候越干旱，形成的矿床数量越多、规模越大。在规模较小的山间盆地、洼地中也能形成中小型现代盐湖型钾盐矿床。

青海柴达木盆地钾盐矿床数量多、规模大，为现代盐湖型钾盐的矿床的主要聚集区，盆地内有含钾盐湖 13 处，其分布严格受盆地内次级构造的控制，可分为盆地北部山间盆地盐湖带，盆地中部西段盐湖带和盆地中部东段盐湖带。

新疆钾盐资源主要分布塔里木盆地东部罗布泊地区，在准噶尔盆地及天山山间盆地内也有分布。

西藏地区盐湖数量众多，多为卤水湖，主要分布于青藏高原的西南部，即冈底斯山北麓。形成钾盐矿床两处，分别为扎布耶盐湖（大型）和扎仓茶卡Ⅱ湖（小型）。

在甘肃、内蒙的干盐湖中，有多处钾盐矿点、矿化点，部分形成小型钾盐矿床，其中以河西走廊北侧和腾格里沙漠地区较为集中。

二、成矿特征及成矿规律

1．矿床特征

我国盐湖型钾盐矿床以液态钾盐矿为主，液体矿主要赋存盐湖盐类沉积层的晶间卤水中，在部分盐湖中湖表卤水及碎屑沉积物的孔隙卤水中也为富钾卤水，以晶间卤水为主要工业类型。固体钾盐只在察尔汗等少数盐湖中成矿，目前大部分固体钾盐尚不能直接利用，经固液转化后可综合利用。

（1）液体钾盐地质矿床

① 含卤层特征

含钾卤水主要赋存于盐湖盐类沉积的晶隙间，据统计，我国现代含钾盐湖盐类沉积以石盐为主，下部有少量芒硝、石膏等沉积，少数盐湖中有硼酸盐沉积，只有新疆罗布泊盐湖以

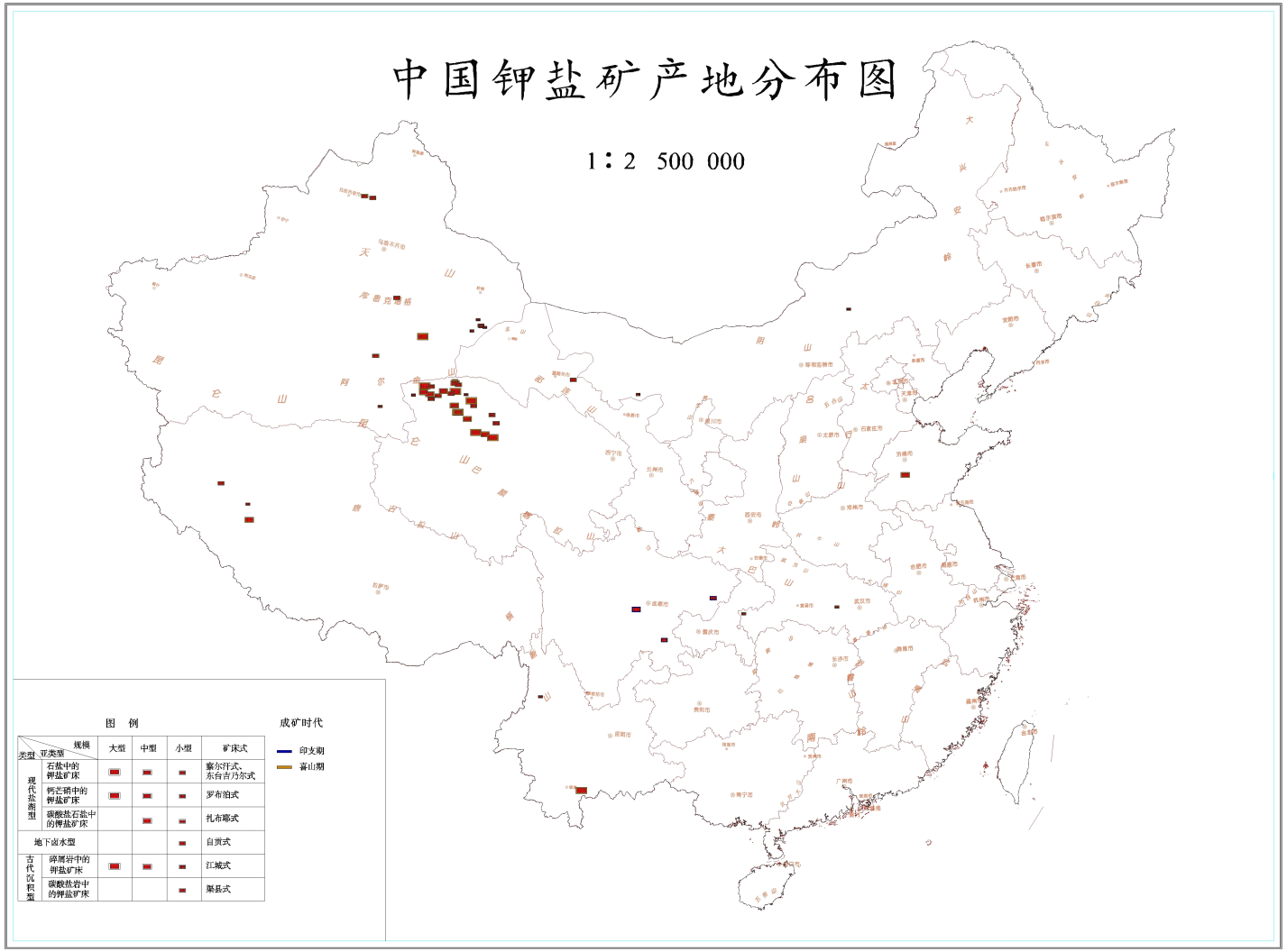


图 1 中国钾盐矿产分布图

钙芒硝沉积为主，夹石盐和石膏沉积。大型盐湖的含卤层厚度一般在20～50m，最厚可达136.86 m，最多可达 7 层盐类沉积，每层盐层中均赋存有晶间卤水，期间被碎屑层所分隔，可分为上部潜卤水含水层和下部承压卤水含水层；小型盐湖的含卤层一般厚数米至十余米，为潜卤水含水层，含卤层一般呈层状、似层状或透镜状，中部厚，向边部变薄。潜卤水含水层埋深一般小于 1m，埋深大者为 1.75 m。结构较松散，富水性强，孔隙度在 10%～30%，给水度一般在 8%～20%，单位涌水量在 50～80l/s••m，渗透系数 79～704m/d，为各盐湖的主要钾矿层。

深部孔隙卤水中的钾为重要的潜在钾盐资源，特别是在柴达木盆地和罗布泊盐湖的更新世盐类沉积层位中具有较好的找钾潜力。但在大部分地区，深部含水层结构比较致密，赋水性较差，孔隙度一般较小，单位涌水量不大，为次要含卤层。

② 含卤层水化学特征

晶间卤水为高矿化度卤水，矿化度一般在 300～400g/l，水化学组成主要阴离子为 Cl^-，SO_4^{2-}次之，主要阳离子为 Na^+，其次为 Mg^+和 K^+，卤水中 Ca、CO_3^{2-}、HCO_3^-含量很低。卤水中 KCl 含量多在 12.64～29.17g/l 之间。

卤水矿化度与主要化学组分之间关系密切，随着卤水矿化度的不断增加，石盐大量析出，卤水中 Na^+含量迅速减少，而 K^+、Mg^+含量随之增高。当 K^+含量的增加是矿化度达到 370g/l 时，K^+达到饱和，开始析出光卤石，此后 K^+含量逐渐减少，Na^+含量也缓慢降低。而 Mg^+的含量一直上升，直到析出水氯镁石。

晶间卤水中一般含有 Li、Br、I、Rb、Sr、Cs、B_2O_3等微量元素，由于盐湖的物质来源及演化程度不同，这些微量元素的富集程度不同，盐湖中一般 Li、B_2O_3及 Sr 富集程度较高，达到综合利用品位，在大、小柴旦等盐湖中沉积有硼酸盐矿物，并形成矿床，具有较高的经济价值。

在大型盐湖中，由于补给水源的多元性，晶间卤水中可存在不同类型的卤水，如察尔汗盐湖晶间卤水中存在硫酸盐型和氯化物型卤水。而其他盐湖中一般只有一种水化学类型，以氯化物型、硫酸盐型为主，西藏扎布耶式盐湖湖表卤水化学类型为碳酸钠型。

③ 晶间卤水的分异作用

含钾盐湖中晶间卤水具有水平和垂直分异，表现为卤水矿化度、水化学类型以及化学组分的变化，引起卤水发生分异的原因主要有地下水及地表水的补给、卤水埋深以及湖表卤水等多种因素的影响。在平面上，靠近地下水及地表水补给的一侧，卤水矿化度低，远离补给区卤水矿化度升高。在补给条件较差的盐湖中，由盐湖边缘向盐湖内部，有卤水有矿化度升高，钾的含量增加的趋势。

卤水的垂直分异，在卤水层厚度较大的盐湖中，均有不同程度的反映，在同一盐湖中，不同部位，卤水的变化趋势也不同。综合不同盐湖卤水垂向变化趋势，卤水垂直分异自上而

下可划分出：缓变型：卤水浓度自上而下逐渐增高，且变化幅度较小；剧变型：卤水浓度自上而下突然增大，呈跳跃式变化，且变化幅度较大。多变型：卤水浓度由低变高—变低—变低。这种变化主要受卤水的重力分异作用、地表径流的影响、地下径流的影响以及不同层位含钾矿物的析出沉淀等多种因素的影响。1967 年，西宁盐湖研究室水化学组曾在察尔汗盐湖现场进行了模拟试验，针对地下潜流的影响进行了模拟，与实际情况相符。

（2）固体钾盐地质矿床

现代盐湖中有察尔汗盐湖、察汗斯图拉盐湖及大浪滩盐湖等盐湖产固体钾盐。一般规模小、品位低，为次要钾盐类型。

① 含盐系特征

固体钾盐矿一般赋存于石盐层中，少数沉积于盐湖表层或风积层中。含盐系由石盐层和夹于其间的碎屑层组成，以察尔汗含盐系厚度最大。

含盐系盐类沉积中盐类矿物种类多。可分为氯化物、硫酸盐和碳酸盐三类：其中石盐是盐层中分布最广的矿物，形成最多五层石盐沉积，含钾矿物主要为光卤石，其次还有钾石盐、钾石膏、钾芒硝、钾盐镁矾、钾镁矾等，石膏分布较为广泛，在盐层的下部和边部较多，芒硝盐湖的盐沼区；碳酸盐类主要产于碎屑岩层中。

② 钾盐矿层的特征

固体钾盐矿层是在盐类沉积的后期沉积的，一般赋存于石盐层的上部，在有的盐层中也可出现多层固体钾盐矿层，反映了当时沉积环境的相对干湿变化，即在总的干冷的条件下，出现了气候的相对波动，沉积可多层钾盐矿层。盐湖中自下而上，固体钾石盐的厚度增加、分布面积变大，KCl 含量升高。

以察尔汗为例，盐湖共沉积了 8 层钾盐层，其中 1-3 层分布面积小，矿层多呈透镜状或小扁豆状，一般厚 1.5 m 左右，主要有石盐、光卤石和粉砂组成，局部见有钾石盐，KCl 含量多在 2.52%～5.23%之间。4、5、7、8 层钾盐层为主要固体钾盐矿层层，钾盐层面积在 50～274.3km^2，但 KCl 含量不高，一般在 3%左右，高者在 8%左右，其中第 8 层为析出于达布逊湖北岸的最新沉积的钾盐层，KCl 含量在 2.05～14.72%。矿层厚度除局部较厚外，一般在 1～2 m；矿物成分以石盐、光卤石为主。还有其它钾镁硫酸盐矿物，如软钾镁矾等，光卤石一般呈微晶状、星点状分布于石盐的晶间孔隙中，局部呈薄层状与泥沙石盐互层产出，单层厚度几厘米至十几厘米。

固体钾盐层大部分属于低品位的贫矿，与围岩没有明显的界限，根据钾盐层的产状和构造特点，可明显的划分为层状和浸染状两类。其中分布范围广。

在马海、昆特依等盐湖中，固体钾盐矿只有 1～3 层，而同一层矿又有 6～17 个矿体组成，矿体面积多在 1～6.7km^2，个别可达 76 km^2，矿体形态多数呈透镜状、少数呈层状，矿层厚度一般为 0.5～2m，少数大 4m。

③ 矿石类型及化学组分

矿石类型可分为 3 种。粉砂钾矿，呈粉砂状结构、孔洞状构造，仅见于地表。矿石矿物主要为光卤石，局部含钾石盐；石盐钾盐：粒状结构、镶嵌结构、残余结构、交代结构，块状构造，矿石矿物为钾石盐和光卤石，偶见少量无水钾镁矾及钾盐镁矾；砂钾矿，为砂状结构，半松散状构造。矿石矿物为光卤石，个别为钾石盐；粘土钾矿，泥质结构，块状构造。矿石矿物为钾石盐。前两种类型为各矿体的主要矿石类型。矿石中 KCl 含在 8.5%左右。其它化学组分 MgCl 含量在 5%左右，达到综合利用品位，NaCl 在 50%左右，达到工业品位，为多元素共生的盐类矿床。

固体钾盐矿不能单独开采利用，可通过固液转化等方式提高其经济价值。

2．控矿因素

调查表明，现代盐湖中均不同程度地出现钾的富集，在那些盐湖规模较大、演化时间较长以及成钾物质来源丰富的盐湖区，钾的成矿作用强烈，钾以固体的形式沉积，大多数情况是以离子的形式富集于盐湖后期的高矿化度卤水中，形成液态钾盐矿床。

（1）构造对成钾盆地的控制

构造是控制和影响钾盐成矿与分布的首要因素。尤其是新构造运动所形成的大型中新生代构造断陷盆地或山间盆地以及众多的凹陷，是现代盐湖型钾盐矿床形成的有利场所。而盆地内部发育的次级拗陷，往往是盐湖盐类沉积和卤水富集的最后场所，盆地的规模越大，盐湖演化时间越长、钾盐成矿物质来源越丰富，形成的钾盐矿床的规模也就越大。目前我国的大型和多数中型现代盐湖型钾盐矿床均分布于柴达木盆地和塔里木盆地中。

（2）古地理环境因素

由于地质构造的控制，形成了封闭的古湖盆地。该种古湖盆地发展演化时间长。含钾盆地常位于大湖盆地的最低汇水盆地即多级盆地中的最低一级盆地。在大型内陆盆地中，有的盆地内存在多个次级拗陷，可能形成多处相对独立的古湖盆，也就可以形成多个钾盐矿床，如柴大木盆地，已形成十余处含钾盐湖。而在有的盆地中，只有少数几个或一个汇水中心，只形成一个规模很大的古湖盆，如塔里木盆地的罗布泊古湖盆。

（3）气候条件

我国内陆盐类和钾盐矿产的形成和保存与干旱的气候条件密不可分。成钾盆地地处大陆腹地，喜山运动使青藏高原隆起，阻挡了来自印度洋的潮湿海洋季风，使水汽的输入大大减少，并使气候逐渐变得干燥。据沈镇枢对青海柴达木几个含盐盆地的研究，察汗斯拉图最早成盐时间为 11.2 万年，相当于中新世中期，昆特依为 7.3 万年，相当于中新世晚期，大浪滩为 3.7-4 万年，相当于上新世早期，察尔汗在 3.1 万年，相当于上新世中期。罗布泊最早盐类沉积为中更新世。由此可见最早自中新世中期以后，古气候已经出现了干旱期，自此以后

古气候发生多次周期性干湿的变化，但总趋势是向干燥的方向发展，在盐湖演化的后期没开始沉积有薄层光卤石沉积，但多数钾以离子的形式富存于晶间卤水中，形成液相矿床。

盐湖型钾盐矿床分布区现代的气候均属典型的大陆性干旱气候，在察尔汗地区，年平均气温 5.2℃，年均降水量 24.1mm，蒸发量 3549.3 mm，蒸发量为降水量的 150 倍。罗布泊地区，年平均气温 13.4℃，最高气温 48℃，年均降水量 38.5mm，蒸发量 3776.5 mm，蒸发量为降水量的 98 倍。

（4）成矿物质来源

研究表明，我国盐湖型钾盐矿床成矿物质是多来源的，既有周围山体的风化盐（特别是周边山区大面积分布的富钾长石的中酸性岩浆岩），也有第三纪的再熔盐，还有湖区边缘含钾的深循环水（油田水和岩浆来源水）的局部掺杂。正因为物质来源是复杂的，所以在大的成钾盆地，其不同地区的水化学类型也是不同的。例如，察尔汗盐湖，其南部和西南部的主要分布硫酸盐型水，其北部和东北部主要分布氯化物型水，在盐湖中部常分布过渡型水（硫酸盐向氯化物型过渡）。当然，实际情况还相当复杂。

3．成矿规律

（1）成矿时代

我国现代盐湖型钾盐矿床的成矿时代为早更新世晚期到全新世。成矿强度随着时间推移越来越大，以全新世最为强烈。

根据含矿地层的时代，青海柴达木盆的钾盐矿的成矿时代最早，昆特依盐湖和察尔汗盐湖最早含卤层时代为早更新世晚期地层，马海盐湖最早含卤层时代为中更新世晚期地层，多数盐湖的钾盐成矿时代为晚更新世晚期至全新世。如察尔汗、大柴旦、一里坪、东西台吉乃尔等盐湖钾盐成矿时代为晚更新世晚期至全新世。

新疆和西藏盐湖的成盐成钾期晚。其中新疆最早成盐期为晚更新世末期，成钾期多在全新世中期以后，如罗布泊盐湖的钾盐成矿时代为全新世中晚期。

西藏盐湖的成盐期为晚更新世末—全新世初和全新世末期以后，其中后一个成盐作用最为强烈，也为主要钾盐成矿期次。

（2）空间分布

我国盐湖型钾盐矿床的分布明显受中新生代成盐盆地的控制，大中型钾盐矿床均分布于大型断陷盆地中，并沉积于盆地相对低洼处，有的盆地中次级构造分异明显，形成多个沉积区，如察尔汗盆地有三个次级拗陷区，在盆地的中部及西北部形成三个钾盐矿床分布区；有的成盐盆地只有一个沉积中心，如准噶尔盆地和塔里木盆地，形成一个钾盐矿集中分布区。

总体看，我国现代盐湖型钾盐矿床集中分布于青海柴达木盆地中，有矿床 33 处，为我国最大的钾盐矿床分布区，在其他断陷盆地及山间盆地中分布数量少，也有集中分布的特点。

在准噶尔盆地，钾盐矿集中分布盆地西侧于玛纳斯拗陷中。在塔里木盆地，钾盐矿资源集中分布于盆地东端罗布泊湖区。

在东天山山间盆地、凹陷及西藏高原冈底斯山构造盆地中形成钾盐矿床的集中分布区。

（3）矿物及化学组分

现代盐湖型钾盐矿床均分布于内陆封闭的沉积盆地内，形成区域的汇水中心，物源区成盐成矿物质组分影响了盐湖中钾盐矿有益元素的共生组合。

在准噶尔盆地盆地钾盐成矿区，钾盐矿以伴生硼为特征，卤水中 B_2O_3 为 747.49mg/l。在塔里木盆地成矿区，钾盐矿伴生硼、锂，在罗北凹地，深层卤水中 LiCl 平均含量为 208.9 mg/l，B_2O_3 为 437.33mg/l。在柴达木盆地中，盆地北缘盐湖为硼-钾-锂共生，在盆地中部西端有单一钾盐矿床，有钾伴生硼矿床，有锂伴生钾、硼矿床，有钾伴生硼、镁、锂、铷、铯等矿床。柴达木盆地钾盐矿床中矿物共生组合复杂，反映了物质来源的多样性和卤水分异充分。

西藏钾盐矿床以硼-锂-钾共生为特点，形成共生矿床，这与本区强烈的热水活动有密切联系。

三、预测类型划分

根据矿产预测类型划分原则，依据现代盐湖成矿地质背景、盐湖水化学类型及预测要素组合的不同，现代盐湖型钾盐矿床共划分为四个预测类型（表 1），各预测类型的简要概况及分布范围列于表 2。

表 1 现代盐湖型钾盐矿预测类型划分方案

预测方法类型	预测类型	西北	华北	西南	中南
沉积型	现代盐湖型	罗布泊式 察尔汗式 东台吉乃尔式 扎布耶式		扎布耶式	

1．罗布泊式现代盐湖型钾盐矿（硫酸镁亚型）

（1）简述

储卤层主要由第四系全新统现代盐湖沉积的钙芒硝层、石膏层和石盐层组成。富钾卤水主要赋存于盐类矿物的晶间，属晶间卤水。是一个以钾盐为主，同时共（伴）生有钠、镁盐等。

（2）典型矿床（罗北凹地钾盐矿）成矿特征

储卤层主要由第四系全新统现代盐湖沉积的钙芒硝层、石膏层和石盐层组成。富钾卤水主要赋存于盐类矿物的晶间，属晶间卤水，深部承压卤水也有较高钾含量，少量赋存于粉砂、细砂中。储卤层呈层状、似层状，分布稳定，厚度变化不大，其顶板埋深 1.4～1.5m，最深

1.75m，最浅 1.2m；厚度一般在 21m～27m，最厚 28.80m，最薄 19.61m，平均 24.04m。钙芒硝沉积物为含盐系的主体，按其组分不同可分为钙芒硝、含淤泥的钙芒硝、杂卤石钙芒硝、粘土粉砂钙芒硝和含石盐粉砂的钙芒硝五种；石膏沉积物位于钙芒硝沉积物之上，为富钾卤水层的储卤层之一，可分为含淤泥粉砂的石膏和石膏两种。石盐沉积物位于含盐系的上部，也为富钾卤水层的储卤层，按其矿物组分可分为石盐、含粉砂石盐和白钠镁矾石盐三种，地表坚硬形成硬盐壳。粘土沉积位于钙芒硝层的下部，局部地段为淤泥，含 5%的钙芒硝、石盐、石膏等盐类矿物，一般呈薄层状、层状，分布稳定，为矿床富钾卤水的隔水层。

储卤层盐类结晶较好，孔隙度极为发育，首采区储卤层孔隙度一般 10～30%，最大 53.37%，最小 8.71%，平均 25.79%，给水度一般 8～20%，最大 35.15%，最小 21.5%。承压卤水层埋深一般为 28m～158m，可分五个承压卤水层，厚度一般 7.5m～21m，卤水盐度一般为 380～413g/L。深层卤水在罗北凹地周边有较好的找矿前景。根据孔隙的成因及其发育情况，可分为原生晶间孔隙、次生晶间孔隙、晶洞孔隙和溶孔（洞）四种。

矿床卤水属于饱和卤水，矿化度一般在 330～360g/l 之间，卤水水化学类型以硫酸镁亚型为主，次为钠、镁硫酸盐型。首采区卤水中 KCl 含量普遍较高，一般在 1.3%～1.6%之间，最高 2.162%，最低 0.862%，平均 1.46%。在水平和垂直具有一定分异作用，含钾卤水层可深达 158m。截至 2005 年，全区提交 KCl 资源量 1.39 亿吨，是一个以钾盐为主，同时共（伴）生有钠、镁盐等多元素可综合利用的大型盐类矿床。

表 2 现代盐湖型钾盐预测类型简要介绍

预测类型亚类	构造分区	矿床成因	成矿时代	研究区范围	典型矿床
罗布泊式	塔里木中央地块	沉积型	Q_{2-4}	罗布泊现代盐湖	罗布泊钾盐矿(包括罗北凹地、罗东、罗南、罗中、腾龙、兴庆等)、哈密市东盐湖钾盐矿
察尔汗式	柴达木后造山前陆盆地	沉积型	第四纪	柴达木盆地	察尔汗盐湖、大浪滩盐湖、玛纳斯湖钾盐矿、达巴松诺尔钾盐矿(晶间卤水，共生石盐芒硝)、艾比湖钾盐矿(卤水，共生石盐芒硝)、民勤县汤家海子、阿克塞县小苏干湖、马海盐湖、尕斯库勒盐湖、昆特依盐湖、巴仑马盐湖、鄂亚错
东台吉乃尔式	柴达木坳陷	沉积型	第四纪	东台吉乃尔盐湖	东台吉乃尔盐湖、西台吉乃尔盐湖、一里坪盐湖
扎布耶式	西藏北部山间盆地、柴达木坳陷	沉积型	第四纪	扎布耶盐湖	扎布耶盐湖、扎仓茶卡Ⅱ湖、基步查嘎错盐湖

（2）适用区域

新疆塔里木盆地及天山山间盆地、甘肃、内蒙西部现代盐湖型钾盐矿。

（3）主要预测要素

陆内相盆地断陷-坳陷盆地亚相+第四纪盐湖碎屑岩-蒸发盐建造+钾（水化学）异常+遥感+伽马能谱。

2．察尔汗式现代盐湖型钾盐矿（硫酸盐-氯化物型）

（1）简述

钾盐矿主要呈液态赋存于更新统晚期至全新统石盐层中，大型盐湖中沉积有多层固体钾盐矿，含钾矿物主要为光卤石。液体矿储量大，同时伴生有 Li、B、Br、I、Rb、Cs 等有益元素，为主要开采对象。固体矿品位低，暂无法单独利用。

（2）典型矿床（察尔汗盐湖钾盐矿）成矿特征

察尔汗盐湖是以液体矿为主，固体矿为次的钾盐矿床。固体矿品位低，矿层薄，只能通过固液转化的途径才能与晶间卤水一起开发利用；液体钾矿包括表面卤水和晶间卤水钾矿。

① 固体钾盐沉积层

察尔汗盐湖固体钾盐赋存于上更新统晚期至全新统的石盐沉积层中，自下而上可分为 8 层，其中 K_1 、K_2、K_3 个钾盐层分布面积小、品位低，基本没有工业价值。K_4 钾盐层是主要固体钾矿层之一，分布于整个湖区（Q_4S^3 盐层中），按 KCl 含量大于 2%来划分，分布总面积 575.2 km^2，厚度一般 1～1.5 m，最厚达 7.17 m，KCl 含量一般 3%左右，最高可达 9%以上。矿石矿物成分复杂，除石盐、光卤石外，还有其他钾镁硫酸盐矿物。光卤石呈粒状，大部分呈浸染状分布于石盐的晶间孔隙中，局部呈层状，单层厚 7～10cm。软钾镁矾呈微粒状，不均匀分布，局部呈薄层状，单层厚几厘米至十几厘米。K_5 亦为主要钾盐矿体，矿体呈层状或扁豆状，最大面积 200 km^2 以上，多数在 10 km^2 以下，矿物组分与 K_4 矿层基本一致。K_6 钾盐层分布面积较 K_5 层大大缩小，局部与 K_5 矿层合并为一层。K_7 广泛分布于湖区，为主要钾矿层之一，矿体分布比较分散，单个矿体较小，为盐湖后期在湖中低洼地带自析沉积形成，矿层多呈层状、少数呈透镜状，总面积 274.3 km^2。矿物成分主要为石盐和泥砂，其次为光卤石和软钾镁矾，含少量杂卤石、钾石膏和石膏。

固体钾盐层大部分属于低品位的贫矿，与围岩没有明显的界限，根据钾盐层的产状和构造特点，可明显的划分为两类。层状钾盐层：具明显的层状构造，系由光卤石和石盐组成的钾矿层，石盐和光卤石分别组成薄层状而显示出韵律层。层状钾盐矿层过厚度小，分布范围有限。浸染状钾盐层，为含光卤石的石盐层，光卤石呈细粒浸染状分散于石盐晶间孔隙中，具有浸染构造特征，该类型矿石与石盐层无明显的界线，分布范围广，厚度大，品位低。

达布逊湖现代光卤石沉积层察尔汗盐湖区内，除南、北霍布逊湖外，其余各湖都有不同规模的新生光卤石层出现，其中达布逊湖北岸规模最大。光卤石大量沉积于北部湖滨带，长

约 32 km，宽一般为 1～2km，最宽 3.2 km，最大厚度 0.59 m，西薄东厚。KCl 含量 17.98%，一般为 10%左右。

②卤水钾矿

地表卤水　湖区面积随气候变化，湖域在 184 km^2～354.67 km^2 之间，湖水的 KCl 含量也随之有明显的不同。同一季节，湖区不同部位含盐量和含钾量也有差异，表现为南北方向有分带性，远离格尔木河口的北岸含盐量和含钾量高。

晶间卤水　赋存于上更新统晚期至全新统盐层中。卤水钾矿赋存于表层盐壳之下，从距地表 0.05～0.5 m 左右到 Q_3S_1 均充满卤水。各石盐层之间为细碎屑层所隔。由于各盐层中的晶间卤水具有水力联系，按盐层的结构构造的不同，分为上、下两个含水段。上含水段为 S_4 盐层和与其直接接触的碎屑层组成，厚 10～25m，属潜水层。含卤层岩性主要为粗-巨粒石盐和含粉砂石盐，结构松散，富水性强，孔隙度一般为 20～30%，单位涌水量为 50～80l/s.m，渗透系数 300～400m/d，是主要含钾层。

下层为 S_1、S_2 和 S_3 三个石盐层及其间的碎屑盐层，属承压水层，岩性主要为石盐，结构比较致密，赋水性差，孔隙度一般为 5～15%，单位涌水量仅 0.01～2l/s.m。深层卤水中的钾资源为察尔汗式现代盐湖型钾盐矿重要的预测对象，其分布面积广，储量较大。

含钾晶间卤水主要赋存在 Q_3S^2 和 Q_4S^3 内，矿化度一般为 310～400 g/L，水化学类型主要为氯化物型。KCl 一般 0.42～3.36%，最高 5.20%。晶间卤水在垂直方向上的变化，总的趋势是 KCl 含量由上向下变低，矿化度则向下增大。也有局部出现反常，同一盐层的上部和下部浓缩中心往往不一致。

晶间卤水是察尔汗盐湖钾盐矿床的主要开采对象，晶间卤水中含钾高，钾储量大。察尔汗盐湖钾盐矿床为我国最大的钾盐矿床，同时伴生有 Li、B、Br、I、Rb、Cs 等有益元素。全区已探明 KCl 资源量 2.63 亿吨，属特大型钾盐矿床。

（3）适用区域

青海柴达木盆地、新疆准噶尔盆地现代盐湖型钾盐矿。

（4）主要预测要素

陆内相盆地断陷—坳陷盆地亚相+第四纪盐湖碎屑岩—蒸发盐建造+钾（水化学）异常+遥感色异常。

3．东台吉乃尔式现代盐湖型钾盐矿（硫酸镁亚型）

（1）简述

属卤水湖型，湖表及晶间卤水中富含锂、钾、硼等元素，含卤层为上更新统和全新统石盐层，为锂、钾元素共生矿床。

（2）典型矿床（东台吉乃尔盐湖钾盐矿）成矿特征

东台吉乃尔属地表卤水湖型，湖水面积大于 100km^2，湖水矿化度 331.533g/l，水化学类

型为硫酸镁盐型，卤水中富含锂、钾、硼等元素。湖区地层自下而上可分为上更新统和全新统，岩性为：

黑色或黑灰色含淤泥砂质粘土、夹泥炭质，厚 5.5m。

褐灰色细砂层，含石膏晶片和泥灰岩，厚 14.28m。

腐殖质层与砂质粘土互层，厚 37.29m。

灰绿色砂质粘土，厚 8～10m。

灰白色含泥沙石盐：底部往往出现石膏及白钠镁矾扁豆体，本层厚度在东部一般为 10～15m；西部最厚达 31.17m。

土黄色砂质粘土：主要分布在湖水西南部，层为稳定，厚 4～6m。

白色石盐层：普遍出露地表，分布于湖水底部及湖水东部。厚度一般 2～3m。

盐湖中赋存有地下卤水，分上下两层，均以晶间卤水为主，孔隙水极少。湖水呈北西西方向分布，长约 23km，宽 8km。KCl 含量一般 7.67～16.81g/l。上层晶间卤水赋存于全新统灰白色石盐层中，分布面积 76 km^2，含水层厚度一般为 2～3m，孔隙度平均 25.66%，最高 38.99%，KCl 品位一般 20～30g/L；下层晶间卤水赋存于上更新统上部含泥沙石盐中和细砂层孔隙，分布面积 109km^2，以晶间卤水为主，含水层厚 15～20m，孔隙度 15%～20%。KCl 含量一般 20～30g/L。水化学类型为硫酸盐型硫酸镁亚型。全区累计探明钾盐储量 3039 万吨，矿床规模为中型。

（3）适用区域

青海柴达木木盆地现代盐湖型钾盐矿。

（4）主要预测要素

陆内相盆地断陷—坳陷盆地亚相+第四纪盐湖碎屑岩—蒸发盐建造+锂、硼、钾（水化学）异常+遥感。

4．扎布耶式现代盐湖型钾盐矿（碳酸盐型）

（1）简述

一般为卤水湖。盐类沉积以石盐、芒硝、硼酸盐和水菱镁矿为主，多呈层状，有 1-2 层硼酸盐沉积，以硼砂为主，下部在粘土层中，上部硼酸盐较纯。湖表卤水和晶间卤水富含 B 、K、Li 等，水化学类型为碳酸钠型水。

（2）典型矿床（扎布耶盐湖钾盐矿）成矿特征

盐湖由南北两个湖区组成，中间为一狭长水道相通，北湖系卤水湖，水深数厘米到数米，南湖为干盐滩和卤水并存。盐类沉积以石盐、芒硝、硼酸盐和水菱镁矿为主，多呈层状，湖区中间厚边缘薄。其沉积自上而下为：黄褐色—浅灰色含芒硝粘土沉积；灰褐色—黑色含芒硝粘土沉积；下部硼酸盐沉积，以硼砂为主，多含在粘土沉积中，为盐湖最早形成的含硼岩系；芒硝沉积，呈层状、质纯，最大厚度达 3.4m；上部硼酸盐类沉积，以硼砂为主，层厚 1.53m，

是盐湖最主要的硼酸盐沉积；表层石盐沉积，位于盐湖的最上部，成层稳定，多为白色粒状，质纯，厚约 1.3m。

盐湖中分布有大量的湖表卤水和晶间卤水。湖表卤水矿化度 395.41g/l，属高矿化卤水，卤水中 B_2O_3 含量 5880mg/l，富 K^+、Li^+、Rb^+、Cs^+，水化学类型为碳酸钠型水。盐湖孔隙卤水包括晶间卤水和“淤泥”卤水两种，主要含卤层为芒硝层和石盐层，孔隙卤水一般在 420g/l～460g/l，孔隙卤水层呈透镜状，最厚 8m 以上，卤水中 K 含量为 5.15mg%～6.89mg%，卤水中硼、锂的含量也很高。湖区探明钾盐储量为 1592.7 万吨，矿床规模为中型。

（3）适用区域

西藏冈北地区现代盐湖型钾盐矿，柴达木盆地北缘现代盐湖型钾盐矿。

（4）主要预测要素

陆内相盆地断陷—坳陷盆地亚相+第四纪盐湖碎屑岩-蒸发盐建造+硼、锂、钾（水化学）异常+遥感。

第二章　现代盐湖型钾盐矿预测要素

现代盐湖型钾盐矿床预测要素见表 3。

表 3 现代盐湖型钾盐矿床预测要素

要素类别	一级要素	二级要素	特征值	备注
必要的	1 成矿时代	1.1 沉积成矿地层年代	第四纪	
	2 大地构造位置	2.1 大地构造分区	陆内相盆地断陷—坳陷盆地亚相	
		2.3 大地构造相位置（范围、界线）		
	4 沉积建造/沉积作用	4.15 沉积建造类型	碎屑岩—蒸发盐建造	
	23 水文条件	23.7 水化学特征	K/Cl 系数、Mg/Cl 系数、矿化度等	
	24 河湖	24.1 湖泊类型	盐湖、干盐湖	
重要的	4 沉积建造/沉积作用	4.2 地层时代	第四系	
		4.3 地层分区		
		4.4 岩石类型	盐类	
		4.5 岩性特征	碳酸盐、硫酸盐、氯化物等盐类	
		4.6 岩石组合	碎屑沉积—化学沉积	
		4.11 矿化特征	有钾盐矿物或卤水 K^+含量高	
		4.13 沉积作用类型	蒸发化学沉积作用	
		4.16 沉积建造序列	坳陷盆地沉降期建造序列	
		4.17 沉积建造厚度	一般在数十米至百余米	
		4.18 沉积建造分布范围	盐湖盆地范围	
	13 成矿构造	13.1 沉积相	盐湖相	
		13.2 沉积相岩石组合	石膏—(钙)芒硝—(含钾)石盐—钾盐	
		13.7 沉积等厚线		
		13.13 盆缘构造		
		13.14 盆内构造		
		后生构造		主要考虑向斜、背斜、洼地
	14 成矿特征	14.1 矿体形态		
		14.2 矿体规模		
		14.3 矿体产状		
		14.8 矿石矿物成分		
		14.10 矿石矿物组合		
		14.11 矿床主要组分		
		14.12 矿床伴生组分		
		14.13 矿床共生组分		
		14.14 矿床有益组分		

续表 3

要素类别	一级要素	二级要素	特征值	备注
重要的	15 资源储量	15.1 金属量 （KCl）		
		15.3 平均品位		
		15.4 体重		
		15.5 资源储量规模分类		
		孔隙度		
		比重		
	18 重力资料	17.18 重力推断沉积盆地基底或目标地层深度		
		17.21 不明原因的重力异常性质（重力低）		钾盐或含钾卤水沉积引起的异常性质
		17.23 不明原因的重力异常特征分界线		
	18 伽马能谱异常	伽玛能谱钾异常强度		
		伽玛能谱钾异常形态		
		伽玛能谱钾异常面积		
		伽玛能谱异常空间位置		
	20 遥感资料	20.4 解译赋矿岩带类型	第四系堆积物	
		20.5 解译赋矿岩带特征		解译的盐类分布范围
		20.7 解译赋矿岩带与钾盐相关性	石盐—钾盐	
		20.18 色异常颜色	呈暖色调信息(暗黄红色图像)	TM6 波段图像及 NOAA 卫星的热红外图像
		20.20 色异常空间特征		
	22 找矿线索	22.1 含矿层位		
		22.2 矿点		
		22.3 矿化点		
		22.10 历史文献记录		
	23 水文条件	23.2 含水层		
	26 预测区	26.1 最小预测区矿种（组）		
		26.2 最小预测区界线		
		26.3 最小预测区面积		
		26.5 最小预测区矿床类型		
		26.6 最小预测区矿产地预测资源量及类别（334_{-1}、334_{-2}、334_{-3}）		
		26.7 最小预测区类别（A、B、C）		
		最小预测区内探明资源储量		
次要的	24 河湖	24.2 湖泊形态		

第三章　预测要素组合及分类

一、预测区定位要素组合

现代盐湖型钾盐矿预测区的定位要素组合如表 4。

表 4 现代盐湖型钾盐矿床预测区定位要素组合

一级要素	二级要素	备注
1 成矿时代	1.1 沉积成矿地层年代	
2 大地构造位置	2.1 大地构造分区	
	2.3 大地构造相位置（范围、界线）	
4 沉积建造/沉积作用	4.11 矿化特征	含钾性
	4.14 沉积序列类型	
20 遥感资料	20.4 解译赋矿岩带类型	
23 水文条件	23.7 水化学特征	
24 河湖	24.1 湖泊类型	

二、预测区边界要素组合

现代盐湖型钾盐矿预测区边界要素组合如表 5。

表 5 现代盐湖型钾盐矿床预测区边界要素组合

一级要素	二级要素	备注
13 成矿构造	13.1 沉积相	
	13.2 沉积相岩石组合	
	13.13 盆缘构造	
17 重力资料	17.16 重力推断的沉积盆地边界位置	
	17.18 重力推断沉积盆地基底或目标地层深度	
18 伽玛能谱资料	伽玛能谱钾异常面积	
	伽玛能谱异常空间位置	
20 遥感资料	20.8 色异常颜色	
22 找矿线索	22.1 含矿层位	
23 水文条件	23.2 含水层	
24 河湖	24.2 湖泊形态	

另外，为了更好地服务于现代盐湖型钾盐矿的潜力评价工作，根据现代盐湖型钾盐矿床成矿特点并结合项目办下发的有关预测要素。针对现代盐湖型钾盐矿的预测区圈定，可参考如表 6 的要素组合。

表 6 现代盐湖型钾盐矿床预测区圈定要素组合

一级要素	二级要素	备注
1 成矿时代	1.1 沉积成矿地层年代	
2 大地构造位置	2.1 大地构造分区	
	2.3 大地构造相位置（范围、界线）	
4 沉积建造/沉积作用	4.11 矿化特征	含钾性
	4.15 沉积建造类型	
	4.18 沉积建造分布范围	盐湖盆地范围
5 成矿构造	13.1 沉积相	沉积相分布范围
	13.2 沉积相岩石组合	沉积岩石组合及其分布范围
	13.13 盆缘构造	
	后生构造	主要考虑向斜、背斜、洼地
17 重力资料	17.18 重力推断沉积盆地基底或目标地层深度	
	17.21 不明原因的重力异常性质（重力高或重力低）	钾盐或含钾卤水沉积引起的异常性质
	17.23 不明原因的重力异常特征分界线	
18 伽玛能谱资料	伽玛能谱钾异常面积	
	伽玛能谱异常空间位置	
20 遥感资料	20.4 解译赋矿岩带类型	
	20.5 解译赋矿岩带特征	解译的盐类分布范围
	20.7 解译赋矿岩带与钾盐相关性	
	20.18 色异常颜色	TM6 波段图像及 NOAA 卫星的热红外图像
	20.20 色异常空间特征	
23 水文条件	23.2 含水层	含水层及其分布范围
	23.7 水化学特征	K/Cl 系数、Mg/Cl 系数、矿化度
24 河湖	24.1 湖泊类型	
	24.2 湖泊形态	

三、预测区资源量要素组合

现代盐湖型钾盐矿预测区资源量计算要素组合如表 7。

表 7 现代盐湖型钾盐矿资源量要素组合

一级要素	二级要素	备注
4 沉积建造/沉积作用	4.17 沉积建造厚度	蒸发盐层厚度
14 成矿特征	14.1 矿体形态	
	14.2 矿体规模	
	14.3 矿体产状	
	14.11 矿床主要组分	
15 资源储量	15.1 金属量（KCl）	
	15.3 平均品位	
	15.4 体重	
	15.5 资源储量规模分类	
	孔隙度	
	比重	
26 预测区	26.3 最小预测区面积	
	26.5 最小预测区矿床类型	
	最小预测区内探明资源储量	

第四章　基础数据准备

一、基础研究及图件

（1）地质背景研究

重点研究钾盐矿赋存的地质构造环境，研究工作区地质构造格架和结构、时空演化，与成钾盐有关的沉积建造以及构造运动对钾盐矿床赋存规律的影响。

现代盐湖型钾盐重点研究成盐盆地的形成演化特点及盐湖的发展演化规律。研究盆地内第四系地层的分布规律、盐类沉积特点及卤水化学特征。对于化学沉积区，根据盐湖的演化阶段，能划分出形成期次的，应将不同期次形成的沉积层分别圈出。并编制相关研究图件：

成盐盆地建造古构造图；

成盐盆地剖面图；

成盐盆地岩相图；

盐湖区第四纪地质图；

盐湖区潜水水化学图；

盐湖区含水层剖面图；

盐湖区盐类沉积等厚线图；

盐湖区盐类沉积综合剖面图等。

（2）综合信息研究

a.利用航空伽玛能谱资料圈定钾异常分布范围、强度。利用航空伽玛能谱钾含量平面剖面图，以工作区钾含量均方差的 3 倍作为高钾异常值，以此值对解译区钾含量平剖图作等值线，划分出高钾异常区。

b.通过区域地下水化学特征、地下水的径流特征确定浅层含钾卤水异常的分布、埋深、厚度。

c.利用遥感资料热红外信息圈定钾盐异常。主要采用不同时相的TM6波段图像和NOAA卫星的热红外图像，圈定钾异常的范围。

d.利用重力资料识别隐伏的半隐伏的断裂、盆地，推断盐层的分布范围及埋深。区域重力资料处理应进行区域异常与局部异常的分离，对断裂、盆地进行识别，反演盆地基底的起伏埋深，盐层厚度。

在完成物探、化探、遥感等单方法提取异常信息的基础上，进行物探、水文地球化学、遥感等异常找矿信息的综合研究，建立典型矿床的综合信息找矿模型。

（3）成矿规律研究

①典型矿床研究。在已有的钾盐矿床矿床模式和典型矿床基础上，选择预测区典型矿床进行研究。按照成矿时代，含钾岩系（卤水）特征、沉积相特征选择典型矿床。一般在同一成矿带，不同钾盐成矿区应分别选择一至两个矿床作为典型矿床。编制典型矿床成矿要素图、典型矿床预测要素图、典型矿床成矿模式图及其相关的表格。

②区域成矿规律研究。在典型矿床研究的基础上，搜集区域内已有的勘查和研究资料，归纳总结区域钾盐矿床成矿要素和预测要素，并建立合理的钾盐矿成矿模式。编制区域矿床成矿要素图、区域矿床预测要素图、区域矿床成矿模式图及其相关的表格。

二、预测底图

钾盐预测工作底图应按照总论及技术指南的要求编制，并综合提取区域成矿地质背景研究、区域物探资料研究、区域成矿规律研究成果中相关预测要素，进行数据整合，建立预测底图。

（1）总体要求

原始工作底图：第四系地质图　比例尺 1：5 万～1：20 万。

预测结果表达用底图：沉积建造构造图　比例尺 1：5 万～1：20 万。

全省钾盐单矿种预测成果底图：沉积建造构造图　比例尺 1：20 万～1：50 万。

（2）预测底图具体要求

a.编制第四系地质图作为现代盐湖型钾盐矿预测底图。第四系地层应按时代、成因和物性特征的方法表示。重点突出化学沉积的特征，根据盐湖的演化阶段，盐湖沉积能划分出形成期次的，应将不同期次形成的沉积层（盐壳)的界限、范围圈出。

b.编制航空伽玛钾元素综合异常图、航空伽玛能谱钾异常剖面平面图、航空伽玛能谱钾异常等值线图、水文地球化学图、钾遥感异常图及重力推断湖盆构造图等。

三、基础数据

（1）基础数据包括：地理、地质、重力、航空γ能谱、水文、遥感(ETM)、钾盐矿产地等数据。应以 1∶5～1∶20 万原始数据和大比例尺大于 1∶50000 原始数据为基础，在西部一些尚未完成 1∶20 万工作的地区可用相应的 1∶50 万数据补充。以上数据均应及时补充地质调查和专题研究的最新成果。

（2）预测区地质构造专题图件包括：第四纪地质图、综合信息地质构造图、含钾岩段等厚度图、沉积建造古构造图、中新生代构造图等。应分别突出化学沉积层、含盐建造、含卤层的特征，以及控矿的次级凹陷、褶皱、断裂等信息。

（3）物探、水文、遥感异常图及推测地质构造图包括：钾元素综合异常图、水化学异常图、航空γ能谱异常图，以及地球物理推断地质构造图、遥感推断地质构造图等。

（4）成矿规律成果包括：典型矿床成矿要素图、典型矿床预测要素图、典型矿床成矿模式图、区域矿床成矿要素图、区域矿床预测要素图和区域矿床成矿模式图等。

（5）各类找矿信息相关性研究及空间分布特征研究。

（6）所有基础性图件及数据凡属“同一套”(同一地区、同一比例尺)的都必须统一范围和投影方式及参数，做到空间套合与匹配。

第五章　预测区圈定及资源潜力评价

一、最小预测区的边界条件和规模

现代盐湖型钾盐矿中的钾资源主要由三种赋存状态的钾组成：固体钾盐、湖表水体中的钾、晶间卤水中的钾。三种不同赋存状态的钾资源在空间上的分布如有明显的界线，其最小预测区应分别划出，且预测资源量也应分别计算。

（1）固体钾盐

现代盐湖型钾盐矿中固体钾盐分布于现代盐湖盐类沉积范围之内，如能利用已有预测信息确定固体钾盐矿赋存位置，其边界条件如下。

a. 含钾异常盐湖区。

b. 同一含钾岩段连续分布，具有一定厚度，并有矿点或矿化点出露，以此为预测区参考界限。

d. 航空伽玛能谱异常推断的预测找矿靶区及界限。

e. 遥感解译推断的预测找矿靶区及界限。

如不能利用已有预测信息确定固体钾盐矿赋存位置，则根据液体钾盐矿的产出位置和面积，大致用虚线圈出其最小预测区的边界。

（2）湖表水体中的钾

含钾异常盐湖湖表水区（如藏北高原的部分盐湖），湖表水体的自然边界为预测区的边界。

（3）晶间卤水中的钾

a.含钾异常盐湖区。

b.同一含钾卤水层连续分布，具有一定厚度，并有矿点或矿化点分布，以此为预测区参考界线。

c.被区域断裂构造、褶皱构造分割、围限的范围内。

d.航空伽玛能谱异常推断的预测找矿靶区及界线。

e.遥感解译推断的预测找矿靶区及界线。

最小预测区规模主要应考虑盐湖沉积区的范围，含钾岩段及含钾卤水层分布的连续性，一般应控制在在同一含钾岩段及含钾卤水层连续分布的的范围内。不同赋存状态的现代盐湖型钾盐矿床最小预测区的面积有所不同，且依盐湖面积不同而变化较大，在 1：5 万～1∶20 万预测图中，固体钾盐的最小预测区面积根据实际情况确定，一般小于液体钾盐矿最小预测区面积，湖表水体中钾的最小预测区面积小于 400km^2，晶间卤水中的钾的最小预测区面积小于 1000km^2。

二、预测区圈定方法

现代盐湖型钾盐矿产作为沉积矿产，预测区的圈定主要以沉积盆地边界结合岩相分析圈定。确定含矿有利层位或区域，用必要要素、重要要素，考虑地质单元、矿产分布等，在预测工作区内划分出最小预测单元。预测单元划分采用地质体单元法。

三、预测区评价方法

采用数字驱动与知识驱动相结合的方法，根据地质矿床模型厘定预测区的评价指标体系，通过与模型区的对比分析，对预测要素及要素组合进行数字化、定量化。

主要采用找矿信息量优选模型法，辅助证据权法和特征分析等方法。对各预测区内预测变量进行排序、评价和分类，并估算成矿概率。预测区可分 A、B、C 三类。其中，A 类预测区是指钾盐成矿条件有利，与矿床地质模型表达的预测标志的吻合程度较高，主控因素可靠，预测依据充分，资源潜力大或较大，地表可见矿化露头或隐伏(盲)矿床存在可能性很大的地区；B 类预测区是指钾盐成矿条件较有利，与矿床地质模型的预测准则有较好的相似程度，主控因素较可靠，预测依据较为充分，成矿信息集中，有一定资源潜力的地区；C 类预测区是指具有一定的钾盐成矿条件，与矿床地质模型的标志基本可以类比，主控因素基本可靠或仅依据物化遥等资料推测，根据现有资料和成矿信息推断具有一定的资源潜力的地区。

四、矿床数估计方法

现代盐湖型钾盐矿床由于在成矿特征上与其它金属矿床有明显的差异，本次预测评价过程中。对于现代盐湖型钾盐矿床数的估计，本次评价视一个最小预测区为一个矿床，即预测区内矿床数与最小预测区数一致。

五、资源量估算方法

根据现代盐湖型钾盐矿床的特点，本次工作主要选择体积法进行资源量估算，即以一定地质单元赋存钾盐矿产资源潜力与该单元大小成正比，与该地质单元类似地区有相似的资源潜力，主要工作是确定赋矿地质单元空间三维分布范围，确定单位体积矿产平均含量。结合矿床模型综合地质信息定量预测方法进行有效性对比。预测资源量可分 334_{-1}、334_{-2}、334_{-3} 三个级别的资源量。现代盐湖型钾盐矿如伴生达边界品位的 B、Li 矿产，其资源量与钾盐同时预测。

① 湖表水钾盐资源量估算公式：$Q=F\cdot V\cdot D\cdot C$。

其中：

Q——预测单元钾盐资源量，为换算成 KCl 的资源量（万吨）。

F——预测单元成矿概率，由预测单元的预测变量及其权重算出。

V——含钾水体体积，由软件计算得出，是由预测单元面积、湖水深度等影响的一个参数。

D——比重，含钾卤水的比重平均值。

C——平均品位，采用预测区内含钾卤水 KCl 平均含量。

② 晶间卤水型钾盐资源量估算公式：：$Q=k\cdot V\cdot N\cdot \rho\cdot C\cdot F$。

其中：

Q——预测单元钾盐资源量，为换算成 KCl 的资源量（万吨）。

k——含矿系数，为模型区实际勘查资源量与预测资源量的比值。

V——含矿层体积，由软件计算得出，是由预测单元面积、矿层倾角、矿层厚度等因素综合影响的一个参数。

N——孔隙度，预测单元孔隙度平均值（单位%）。

ρ——密度，预测单元晶间卤水平均密度（单位 g/cm^3）。

C——平均品位，采用预测单元内晶间卤水 KCl 平均含量。

F——预测单元成矿概率，由预测单元的预测变量及其权重算出。

③ 固体钾盐资源量估算公式：$Q=k\cdot V\cdot\rho\cdot C\cdot F$。

其中：

Q——预测单元钾盐资源量，为换算成 KCl 的资源量（万吨）。

k——含矿系数，为统计的模型区实际勘查资源量与预测资源量的比值。

V——含矿层体积，由软件计算得出，是由预测单元面积、矿层倾角、矿层厚度等因素综合影响的一个参数。

ρ——预测单元内矿石平均密度（单位 g/cm^3）。

C——平均品位，预测单元内 KCl 平均含量。

F——预测单元成矿概率，由预测单元的预测变量及其权重算出。

六、预测区评价及矿产勘查部署建议

在预测区优选评价和资源量估算的基础上，展开各预测区地质评述和成矿远景探讨。

利用地质条件、成矿潜力、工作程度、自然地理条件、经济技术条件、政策法规、环境等因子，开展工作部署区的优选、排序、分类，提出进一步的矿产勘查工作部署建议，编制工作部署图及矿产资源基地战略布局预测图等。

第六章　矿产预测流程

“全国矿产资源潜力评价”项目在2008-2009年开展了铁铝矿产典型示范工作，已对各类型铁铝矿产建立了可操作性较强的矿产预测流程。现代盐湖型钾盐矿做为第四纪沉积型矿产，其预测流程可参考同类型矿产预测流程执行。

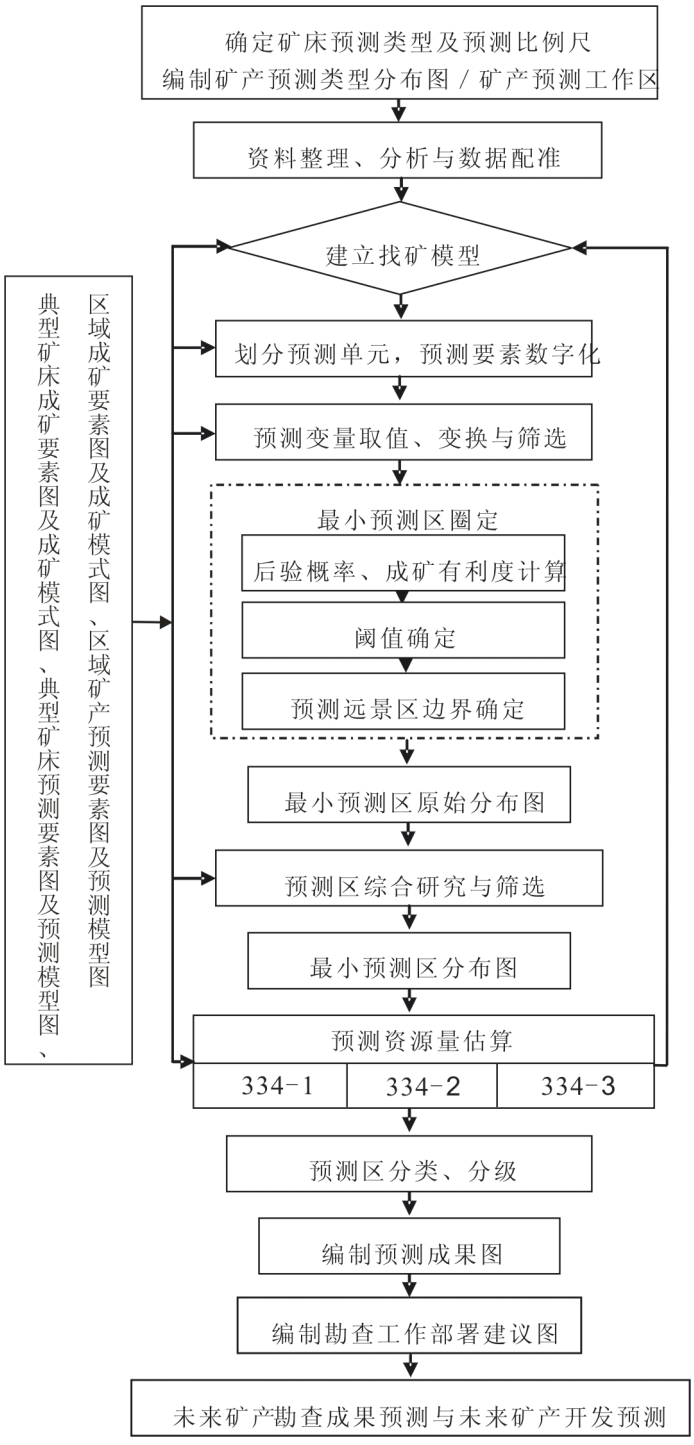


图 2　矿产资源预测与评价流程图（据总量预测组修改）

其它盐湖型矿产预测方法及流程与现代盐湖型钾盐矿相似，可参考执行。

第七章 现代盐湖型钾盐矿资源潜力评价数据模型说明

为了适应现代盐湖型钾盐矿及其它盐湖型矿产的预测评价工作，“全国化工矿产资源潜力评价项目”对该类型矿产数据模型提出几点说明，供参考执行。

（1）“预测工作区地貌与第四纪地质图”中“含矿层（含卤层）表”中涉及现代盐湖型钾盐矿的数据项名称为自由填写，无固定下属词。

（2）“典型矿床成矿要素图属性库→成矿地质体数据表”增加“第四纪现代盐湖型矿床成矿地质体数据表”；“典型矿床成矿要素图→成矿地质体要素”增加“现代盐湖型矿床成矿地质体”，新建数据表如表 8。

（3）“典型矿床预测要素图”、“区域预测要素图”中增加航空伽玛能谱钾异常图，图面要素为伽玛能谱钾异常强度、形态、面积、空间位置等。各省根据自身条件进行该图件的编制，只做为预测要素，但不在预测成果图中体现，故不对航空伽玛能谱钾异常图建立数据模型。

（4）增加数据项“湖泊类型”下属词代码（表 9、表 10）：湖泊类型分为淡水湖、咸水湖、盐湖、干盐湖。

（5）第四纪现代盐湖型矿床预测要素中有关“重力预测要素”和“遥感预测要素”的数据模型在《全国矿产资源潜力评价数据模型 重力分册》和《全国矿产资源潜力评价数据模型遥感分册》中均能查询填写，请各省级项目组遵照填写。

表 8　第四纪现代盐湖型矿床成矿地质体数据表

数据表中文名：	第四纪现代盐湖型矿床成矿地质体数据表	数据表代码：		描述或解释数据表含意：（需要挂接 MAPGIS 数据格式面文件）主要用来填写与第四纪现代盐湖型等矿产预测方法类型有关成矿地质体的数据表。

序号	数据据项名称	数据项代码	数据类型	存储长度	小数位数	约束条件	默认值/初始值	值域	值单位	数据项填写规定	数据项词语定义或描述（即数据项词条定义或描述	数据项填写举例（暂不填写）
1	特征代码	FEATUREID	C	26		NOT NULL				按特征（或要素）代码规则填写该特征（或要素）的码值（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 通用代码规定分册》的特征（或要素）编码规则部分。）	用于标识特征（或要素）唯一性的码值，其唯一性用于省、或片、或全国级数据库汇总以及作为汇总后的空间数据库连结图形与属性的关键字（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 通用代码规定分册》的特征（或要素）编码规则部分）。	
2	图元编号	CHFCAC	C	6		NOT NULL				按十进制数字码、从“000001”开始顺序填写	图元编号是空间数据库（未汇总的）连结图形与属性的关键字，在两者中必须保持一致，按顺序码编写，主要省级用。	
3	地理位置	DLWZ	C	30		M				填写到县级行政区划代码		
	岩石地层单位	DSB	C	40		M				填写岩石地层单位名称	最小含矿岩石地层单位名称，例如“群、组、段、层”。	
	岩石地层代号	QDUECC	C	10		M				填写岩石地层单位代号		
	地层时代	DSA	C	15		M				按“地层时代（DSA）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“地层时代（DSA）” 下属词代码规定部分），跨时代时用连字符“-”串连。		
	地层厚度	DDCDID	C	15	0	0			米	填写赋存矿体的最小岩石地层单位的平均厚度。		
	含矿岩性层厚度	PKGAG	C	13	0	0			米	填写典型矿床内含矿岩性层平均厚度，厚度变化时，可填写上、下限值，中间用“-”连接		
4	岩石类型	YSEA	C	30		M				按“岩石类型（KCDBCB）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“岩石类型（KCDBCB）” 下属词代码规定部分），若有多个时，可以用连字符“-”串连，可以填 5 个主要岩石类型。	见下属词描述。	
6	岩石组合	YSKB	C	3						按“岩石组合（YSKB）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“岩石组合（YSKB）” 下属词代码规定部分），若有多个时，可以用连字符“-”串连，可以填 3 个主	见下属词描述。	

										要岩石组合。		
	岩石结构	YSC	C	3			0			按“岩石结构（YSC）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“岩石结构（YSC）” 下属词代码规定部分），若有多个时，可以用连字符“-”串连，可以填 3 个主要岩石结构。		
	岩石构造	YSD	C	15			0			按“岩石构造（YSD）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“岩石构造（YSD）”下属词代码规定部分），若有多个时，可以用连字符“-”串连，可以填 3 个主要岩石构造。		
	沉积建造类型	YSQB	C	80		0				按“沉积建造类型（DDCDJH）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“沉积建造类型（DDCDJH）” 下属词代码规定部分）		
	沉积建造序列	YSQBB	C	20		0				按“沉积建造序列（YSJZXL）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“沉积建造序列（YSJZXL）” 下属词代码规定部分）		
	沉积建造厚度	YSQBC	C	7		0			米	填写建造的厚度数值		
	沉积作用类型	YSPB	C	8		0				按“沉积作用类型（YSPB）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“沉积作用类型（YSPB）” 下属词代码规定部分		
	沉积序列类型	QDGGA	C	2		0				按“沉积序列类型（QDGGA）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“沉积序列类型（QDGGA）” 下属词代码规定部分		
	沉积相类型	YSPDAD	C	5		0				按“沉积相类型（YSPDAD）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“沉积相类型（YSPDAD）” 下属词代码规定部分）		
	古盐度	GDBE	C	3		0				按“古盐度（GDBEAA）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“古盐度（GDBEAA）” 下属词代码规定部分）		

	水化学特征		C	30		0				填写 K/Cl 系数、Mg/Cl 系数、矿化度	水化学特征用来判定盐湖成盐的具体阶段	
	湖泊类型	HPLX	C	5		0				按“湖泊类型（HPLX）”下属词代码填写（见《全国矿产资源潜力评价数据模型 数据项下属词分册》“湖泊类型（HPLX）”下属词代码规定部分）	见下属词描述	

表 9　下属词代码编写码描述

数据项名称	湖泊类型		
数据项代码	HPLX		
数据项语义	描述湖泊类型		
数据项下属词代码段数	1		
代码段序号	代码段名称	代码段长度	代码段取码方式
1	湖泊名称	3	十进制数字代码

表 10 下属词代码列表

序号	下属词代码	下属词名称或符号	下属词描述
1	101	淡水湖	
2	102	咸水湖	
3	103	盐湖	
4	104	干盐湖	