[矿产资源]

甘肃临泽坡缕石粘土矿地质特征

周全福，董旭明
（中国建筑材料工业地质勘查中心甘肃总队，甘肃 天水 741000）

[摘 要] 本文简要说明了临泽坡缕石粘土矿成矿地质背景、矿床地质特征、开采应用研究及找矿方向。

[关键词] 坡缕石；地质特征；临泽
[中图分类号] P619.259 [文献标识码] A [文章编号] 1007-9386(2004)06-0058-03

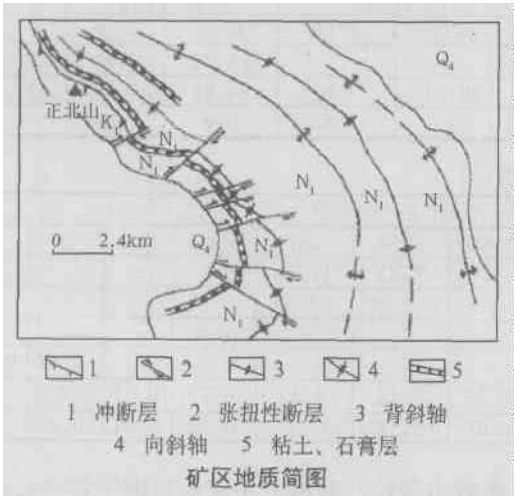
甘肃临泽坡缕石粘土矿为我国西北地区最早发现的特大型坡缕石粘土矿床，以其规模大、综合利用前景广、交通方便而引起广泛关注。

1 区域地质背景

矿区地处甘肃河西走廊祁连山与北山之间，区域大地构造位置为祁连山山前拗陷带，较之祁连山地槽为相对稳定区。

地层有前震旦系(AnZ)、震旦系(Z)、石炭系上统(C_3)、二叠系下统(P_1)、侏罗系(J)、白垩系下统(K_1)、上第三系(N_{1-2})及第四系(Q_{1-4})。

如下图所示，在正北山帚状构造中，从东向西依次排列着正北山东北边缘冲断层、正北山向斜、正北山背斜、羊台西向斜、羊台东背斜。其中正北山向斜为控矿构造。



矿区地质简图

矿区西北部大面积出露的海西期黑云母二长花岗岩，为坡缕石粘土矿的形成提供了物源。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区出露地层为第三系中新统白杨河组(N_1b)及第四系全新统(Q_4)。两者呈角度不整合关系。

第四系全新统为风积洪积砂、土、砾石和人工堆积，厚0～6m。

第三系中新统白杨河组分为五段：

五段(N_1b^5)：砖红色夹黄绿色、青灰色砂岩、泥岩及含砾砂岩，厚45.00m。

四段(N_1b^4)：砖红色、黄绿色粘土岩与石膏层，厚39.70m，为赋矿层。

三段(N_1b^3)：灰黑色细砂岩、含砂泥质石膏、泥岩，厚12.15m。

二段(N_1b^2)：砖红色含砾泥岩，厚71.55m。

一段(N_1b^1)：含泥砂砾岩，厚度＞10.53m。

2.2 构造

整个坡缕石粘土岩矿床，空间上受正北山向斜形态控制，南西翼倾角25～35°，北东翼倾角6～25°。褶幅较小，最大落差150m左右。

3 矿床地质特征

3.1 分布及规模

矿床赋存于第三系白杨河组地层(N_1b)，为沉积层控矿床。坡缕石粘土岩和石膏密切共生，形成一延伸稳定的互层状矿体(N_1b^4)。矿体的空间分布受正北山向斜控制，整体空间形态呈“簸箕”状。东北和西南形成两条地表出露迹线，东北迹线较长，13.5km以上，西南迹线较短，4.5km左右，走向和向斜轴向基本一致，近北西向延伸。矿体位于两条迹线之间，分布面积约20km^2。选择其中0.8km^2范围进行了详查地质工作。

3.2 矿层特征

含矿层由上、下两个矿组，共6层矿组成，各矿层产状基本一致。分层特征见表1。

[收稿日期] 2004-05-25
[修回日期] 2004-06-25
[作者简介] 周全福，男，53岁，高级工程师。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1 含矿层特征

矿组	含矿层位	岩性	颜色	厚度	厚度变化系数
上矿组	N_1b^{4-6}	坡缕石粘土岩	砖红色	10.53	18.4
	N_1b^{4-4}		黄绿、砖红	2.20	37.7
	N_1b^{4-2}		黄绿、砖红	3.83	25.6
	合计			16.20	16.0
	N_1b^{4-5}	石膏岩	白色、无色	6.50	25.9
	N_1b^{4-3}		无色、白色	5.15	24.4
	合计			11.72	20.9
	上矿组合计			27.92	9.4
下矿组	N_1b^{4-1}	石膏和坡缕石粘土岩薄层互层	砖红、黄绿白色	11.78	12.7
总 计				39.70	7.3

3.3 矿石质量特征及变化

3.3.1 坡缕石粘土矿层

根据X-射线衍射结果，坡缕石粘土矿主要矿物成分有坡缕石、石英、长石、石膏、白云石、方解石、伊利石、蒙脱石、高岭石(或绢云母)及少量黄铁矿和石盐。

经电子显微镜分析，坡缕石矿物呈针状、毛发状，集合体呈絮状、网状、束状、毡状等，多分布于石英、白云石等矿物颗粒之间或表面，呈沉淀状，似成岩产物，也常见细小颗粒的坡缕石与石英、白云石等矿物混生。坡缕石粒度一般为0.5～1.5μm。

上矿组坡缕石粘土矿层坡缕石含量0.0～43.3%，平均21.4%，变化系数31.08；下矿组坡缕石含量15.6%～37.9%，平均23.6%，变化系数20.99(表2)。

表2 坡缕石粘土矿层内坡缕石矿物含量统计

矿 组	矿层代号	样品数	极 值	平均	变化系数
上矿组	N_1b^{4-6}	66	5.5～43.3	22.3	30.83
	N_1b^{4-4}	18	14.5～38.1	20.7	25.11
	N_1b^{4-2}	59	0.0～36.3	20.5	36.16
下矿组	N_1b^{4-1}	72	15.6～37.9	23.6	20.99

注：夹石样品未参加统计

矿层内所有粘土样品均进行了X-射线衍射定量分析，从衍射曲线看出，绝大多数出现了d(110)=10.40Å，d(200)=6.40Å，d(130)=5.40Å，d(040)=4.47Å，d(310)=4.14Å，d(400)=3.17Å等特征衍射峰。由于矿物成分较复杂，导致有些成分衍射峰重叠，而最强衍射峰往往由非坡缕石矿物引起，如石英等。

经化学分析，坡缕石粘土的化学成分为(%)：$SiO_2$49.94，$Al_2O_3$13.65，$Fe_2O_3$5.23，CaO6.23，MgO5.54，K_2O3.03，Na_2O1.31，$TiO_2$0.62，FeO 0.42，烧失量11.84%。

石膏、石英、长石、白云石、方解石、伊利石、蒙脱石、高岭石等其他矿物成分分布不均匀，含量变化大。但均不能独立成矿，它们在各坡缕石粘土矿层中的含量如表3。其中长石、石英、白云石、方解石及石膏对坡缕石粘土岩的造浆性能有破坏作用。

表3 坡缕石粘土矿层内其他矿物含量统计(%)

矿组	矿层代号	统计样品数	石 膏 极值	石 膏 平均	石 英 极值	石 英 平均	长 石 极值	长 石 平均	白云石 极值	白云石 平均
上矿组	N_1b^{4-6}	66	0.0～64.4	14.7	10.0～40.3	22.3	6.0～26.6	13.6	0.0～21.5	7.3
	N_1b^{4-4}	18	7.0～55.2	33.8	9.0～24.9	16.1	5.0～21.1	11.5	0.0～22.9	11.1
	N_1b^{4-2}	59	0.0～99.2	16.1	0.0～43.0	26.7	0.0～29.1	16.8	0.0～31.5	10.5
下矿组	N_1b^{4-1}	72	0.0～60.4	11.9	7.4～52.8	27.0	7.2～49.3	17.9	0.0～38.8	16.1
矿组	矿层代号	统计样品数	方解石 极值	方解石 平均	伊利石 极值	伊利石 平均	蒙脱石 极值	蒙脱石 平均	高岭石 极值	高岭石 平均
上矿组	N_1b^{4-6}	66	0.0～26.2	2.7	0.0～54.5	12.1	0.0～12.7	0.4	0.0～14.8	4.6
	N_1b^{4-4}	18	0.0～6.0	0.6	0.0～33.0	4.5	0.0～7.4	0.4	0.0～9.9	1.2
	N_1b^{4-2}	59	0.0～2.5	0.0	0.0～44.4	5.4	0.0～13.5	0.5	0.0～8.3	2.4
下矿组	N_1b^{4-1}	72	0.0～0.0	0.0	0.0～17.8	0.8	0.0～15.6	1.0	0.0～6.7	1.3

3.3.2 石膏矿层

通过计算发现，矿区石膏矿石中CaO普遍过剩，属普通石膏+硬石膏+白云石、方解石型和普通石膏+白云石、方解石型。

3.4 围岩及夹石

矿层顶板围岩为第四系风积、洪积砂、土、砾和人工堆积与第三系中新统白杨河组五段。底板围岩为第三系中新统白杨河组三段。矿层内夹层为坡缕石矿物含量＜15%或石膏矿物含量＜55%，厚度达到夹石剔除厚度者，数量较少。

4 应用研究

坡缕石粘土的应用范围很广，主要划分为胶体和非胶体两大范畴。胶体用途主要进行了造浆试验；非胶体用途主要进行了脱色力及活性土试验。

4.1 造浆试验

按不同层位、不同坡缕石矿物含量选送10件样

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

品，经测试所有样品原矿造浆率小于5m³/t，说明该坡缕石粘土岩造浆性能低。表现为遇水即崩散，分散性好，但粘度小，胶体性能差。含石英等碎屑物质多，是影响造浆性能的重要原因。

4.2 脱色力试验

按不同层位、不同坡缕石的含量选取12件坡缕石粘土岩样品进行测试，脱色力(4%盐酸活化)平均值≥150，达到吸收级坡缕石粘土矿工业要求，20%盐酸活化，脱色力提高了48.4%。

4.3 选矿试验

经对2件样品进行实验室沉降试验，然后用4%盐酸活化，脱色力值明显提高，20%盐酸活化后脱色力值可达到243.5左右。

4.4 活性土试验

试验样品为砖红色坡缕石粘土岩，坡缕石含量30%，原土脱色力51，4%HCl活化后脱色力206。用半干法和湿法在一定条件活化后，可生产出质量较优的活性土，原土脱色力达到173，活性度达到258～263mmolH/100g土，高出一些白土厂生产的商业活性白土。

通过上述试验，表明该矿区坡缕石粘土矿造浆性能差，不适合作石油钻井泥浆，用20%盐酸活化后脱色力较高，尤其经过选矿以后脱色性能明显提高，可利用该性能生产活性土、环保除废产品及应用于农业诸方面。

5 综合评价

该矿区除主要矿产坡缕石粘土岩外，尚有共生有益矿产石膏及目前低于综合回收品位的固体碘。

5.1 石膏

泥膏居多，透石膏次之。经统计，全矿区二水石膏含量13.8%～98.18%，平均67.22%；硬石膏含量0.00～46.31%，平均2.88%；其中N_1b^{4-5}层中石膏含量6.6%～94.5%，平均70.0%；N_1b^{4-3}层中石膏含量14.8%～95.7% ，平均68.6% 。

5.2 碘

坡缕石粘土岩中碘含量在0.000～0.021%间。出现频率最多的结果在0.018%附近。此品位低于目前综合回收品位(0.04%)。矿体中的碘基本上以IO_3^-方式存在。目前测试方法和程度还存在局限性。

6 经济评价

在详查0.8km²范围内，求得坡缕石粘土、石膏矿资源量(332＋333)均在500万t左右，而整个矿床内坡缕石粘土及石膏矿资源量各近亿吨。

目前甘肃基于本土坡缕石粘土矿的研发成果已申请了七项专利，开采方向虽仅用作植树保湿剂，但未来开发前景十分广阔。

地下15m以内石膏矿从20世纪60年代开采迄今，坡缕石粘土作为夹石剔除，始终有营利。而碘、硒等人体必需微量元素的存在亦为其综合利用锦上添花。

7 矿床成因类型及找矿方向

该矿床为层状矿体，分布范围和产状受正北山向斜控制。以红色沉积建造为主，没有生物化石，沉积岩性为石膏—砂—粘土旋回，故该矿床成因类型为内陆盐湖沉积矿床。

地表较坚硬的石膏层(多形成垄坎)和坡缕石粘土层特有的黄绿色、砖红色，形成了该矿床明显的找矿标志。

在省内同时代地层，尤其矿区附近杨台洼滩一带(如羊台向斜)，存在着成矿条件相似的区域，虽被第四系覆盖，仍是进一步寻找同类坡缕石粘土矿的有利地段。

[编辑 杨越]

(上接第55页)Cr^{3+}溶液浸泡24h，在搅拌时间60min，pH值5～6，温度25～30℃的条件下，用2g改性土处理100mL31.9mg/L的模拟含氟废水，剩余F^-浓度可达到10mg/L以下，符合国家一级排放标准。

(3)Cr^{3+}改性膨润土对F^-的吸附作用可用langmuir型吸附等温线很好的模拟。

(4)在对F^-的吸附过程中，Cr^{3+}的溶出率极小，不会对环境造成二次污染。

[参考文献]

[1]郑和辉，林少彬.离子选择电极法和色谱法测定水中氟化物的比较[J].环境与健康，2003，20(1):37-39.

[2]刘学良.环境污染治理技术与设备[J].水处理技术，2000，20(2):120-123.

[3]郑红，彭英春，栾兆坤.Cr^{3+}改性膨润土对苯胺的吸附性能研究[J].环境化学，2003，26(3):359-361.

[4]周珊，杜冬云，揭武，等.膨润土对酸性蓝染料废水的脱色研究[J].湖北化工，2002，19(4):17-19.

[5]王连军，黄中华，刘晓东，孙秀云.膨润土的改性研究[J].工业水处理，1999，(1).

[6]刘莺，刘学良，王俊德，商振华.粘土改性条件的研究1膨润土的改性[J].环境化学，2002，21(2):167-171.

[编辑 杨越]

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net