اکتشاف تفضیلی و تعیین عیار حد در معدن باریت کمشچه (اردستان، اصفهان)

امین صدیقی[۱]، افشار ضیاء ظریفی[۲]

۱- کارشناس ارشد مهندسی اکتشاف معدن

۲- گروه مهندسی اکتشاف معدن دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

چکیده

معدن باریت کمشچه در شمال شرقی استان اصفهان و جنوب غربی شهرستان اردستان در موقعیت جغرافیایی '۳۰°۱۲ شمالی و '۰۵۲°۰۲ شرقی قرار دارد. ذخایر معدنی در تاقدیس هایی که جهت عمومی محور اصلی آنها تقریبا شمال شرقی- جنوب غربی می باشد، تشکیل گردیده اند. باریت در روی خط الراس ها و به سمت پایین و در پهلوهای این تاقدیس ها و به شکل پراکنده وجود دارد. ذخائر باریت در زیر یک تپه مخروطی شکل که جنس سنگ آن از دولومیت های تریاس می باشد، قرار گرفته است. بر اساس عملیات اکتشافی انجام شده باریت بصورت سه رگه اصلی و تعدادی فرمهای لایه ای شکل در دولومیت های تریاس قرار دارد که این لایه بندی ها در تطابق با وضعیت لایه های رسوبی می باشد. کلسیت و کوارتز به مقدار کم و فلورین تا حداکثر ۲۰ درصد عیار به طور موضعی در داخل رگه ها وجود دارد، امتداد رگه ها شمالی- جنوبی و شیب آنها تقریبا عمودی و در بعضی نقاط ۸۰ درجه به سمت شرق است. لازم به ذکر است که به طور کلی میزان فلورین موجود در رگه ها بیشتر از نوع تمرکزهای لایه ای شکل و تمرکز باریت به شکل عدسی هایی که در داخل یک فرم لایه ای قرار گرفته اند وجود دارد.

واژه های کلیدی : *باریت، عیار حد، معدن کمشچه.*

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

با توجه به پیشرفتهای روزافزون در صنعت و بخصوص در صنعت نفت و پزشکی و صنایع الکترونیک، نیاز به باریت و فرآورده های آن بیشتر احساس می شود. باریت از نام یونانی باروس به معنی سنگین گرفته شده، زیرا مهمترین مشخصه این کانی وزن مخصوص بالای آین که بین gr/cm^3 ۴/۵ – ۴/۲ می باشد، است. سختی این کانی بین ۳ تا ۳/۵ و جلای آن شیشه ای تا چرب می باشد. باریت از دسته سولفاتها بوده و دارای فرمول شیمیایی $BaSO_4$ است که عنصر باریم مهمترین جزء تشکیل دهنده آن می باشد [۳]. در کشور عزیزمان، سالیان درازی است که "اقتصاد متکی بر نفت"، بسیاری از فعالیتهای صنعتی و اقتصادی را در جهت اکتشاف، استخراج و فرآوری این طلای سیاه هدایت می کند. با نگاهی به مواد معدنی مورد مصرف در صنعت نفت، مشخص می شود که باریت به عنوان مناسب ترین ماده جهت تهیه گل حفاری، نقش تعیین کننده ای را در این صنعت عظیم داراست. این ناحیه از نقطه نظر ساختمان زمین شناسی جزء ایران مرکزی است و توسط کوهزائی های دوران دوم و دوره زمانی ترشیاری مخصوصاً در تریاس فوقانی، اوائل کرتاسه و اوائل ائوسن و همچنین توسط سنگهای آتش فشانی ائوسن - میوسن و ساب ولکانیک ها یا توده های نفوذی گرانیتی و دیوریتی مشخص می گردد[۴]. ناحیه معدن در اصل مشتمل بر تشکیلات رسوبی چین خورده دوران دوم است. براساس گزارشات موجود، چینه شناسی ناحیه از پایین به بالا بشرح زیر می باشد:

۱. دولومیت های تریاس پایینی و میانی
۲. آهک ها و شیست های تریاس پایینی و بالایی
۳. شیل های سیاه ژوراسیک محتوی لایه های نازک ماسه سنگ، آهک های سیلیسی نشده و باندهای چرتی
۴. آهک ها و مارن های کرتاسه پایینی

در این مقاله به بررسی وضعیت زمین شناسی، کارهای اکتشافی انجام شده و تعیین عیار حد معدن کمشچه می پردازیم، زیرا با توجه به اینکه این معدن در نزدیکی جاده های آسفالته و راه آهن قرار داشته و دارای ذخیره زیاد هرچند با عیار کم می باشد، از پتانسیل اقتصادی قابل توجهی برخوردار است [۴].

۲. مراحل اکتشاف تفضیلی در معدن کمشچه

بعد از انجام عملیات اکتشاف مقدماتی و به منظور اکتشاف هر چه بیشتر باریت در فاز اکتشاف تفضیلی، تعداد ۸ گمانه اکتشافی با مشخصات موجود در جدول ۱ در محدوده معدن حفر گردید. طبق برآوردهای حاصل از نتایج این گمانه ها مشخص شد که ادامه عملیات اکتشافی باید به ترتیب اهمیت در دو منطقه تپه شمالی و تپه جنوبی متمرکز شود. با توجه به نتایج حفاریهای انجام شده مشخص شد که مینرالیزاسیون و تمرکز ماده معدنی در تپه شمالی بیشتر از سایر نقاط بود، لذا عملیات اکتشافی در محدوده تپه شمالی ادامه پیدا کرد و گمانه های سری K و B.H در این محدوده حفر گردید (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: مشخصات و موقعیت گمانه های سری F

شماره گمانه	مشخصات دهانه گمانه			عمق گمانه برحسب
	X	Y	ارتفاع تقریبیZ	متر(تقریبی)
F1	۲۰۰۵۰.۶۵	۲۹۹۰۰.۴۵	۱۵۱۴.۹۶	۱۰۱
F2	۲۰۱۰۹.۲۵	۲۹۹۰۳.۷۵	۱۵۰۰.۸۸	۸۰.۲
F3	۲۰۱۴۹.۳	۲۹۷۱۲.۰۵	۱۵۰۵.۱۹	۹۷
F4	۱۹۹۵۵	۲۹۳۳۰.۷۵	۱۵۱۹.۱۰	۱۰۶.۳
F5	۱۹۹۴۴	۲۹۲۷۰	۲۵۱۱.۳۷	۱۴۸.۵
F6	۲۰۰۳۶.۵	۲۹۳۲۳	۱۵۰۰.۵۶	۹۴.۵
F7	۲۰۲۲۶.۲۷	۲۹۹۰۴.۰۸	۱۴۷۷.۶۶	۴۷
F8	۲۰۰۸۴	۲۹۷۰۷.۵	۱۵۲۸	۱۳۶
جمع	-	-	-	۸۱۰.۵

جدول۲: موقعیت گمانه های سری K و B.H

شماره گمانه	مشخصات دهانه گمانه			عمق گمانه برحسب متر
	X	Y	ارتفاع تقریبی Z	
B.H 10	۲۰۲۰۳.۵	۲۹۷۴۳.۵	۱۴۸۵.۷۸	۳۳
B.H 11	۲۰۱۲۹	۲۹۷۳۶	۱۴۹۸.۹۸	۳۴
B.H 12	۲۰۰۷۶.۵	۲۹۷۷۷	۱۵۰۲.۷۰	۳۱
B.H 15	۲۰۱۲۵	۲۹۶۴۹	۱۵۱۰.۷۹	۸۶
B.H 16	۲۰۰۴۹.۵	۲۹۶۸۵.۵	۱۵۲۲.۲۳	۹۲
B.H 17	۱۹۹۷۵	۲۹۶۶۹	۱۵۱۸.۶۸	۸۷
K.18	۲۰۰۰۸.۵	۲۹۷۳۸.۵	۱۵۴۵.۴۱	۸۴.۵
K.19	۲۰۰۰۹	۲۹۷۳۵.۵	۱۵۴۳.۳۶	۸۴.۵
K.20	۲۰۰۸۳.۵	۲۹۷۰۱	۱۵۲۸.۳۷	۱۱۵
K.21	۲۰۰۴۷.۵	۲۹۸۹۴	۱۵۱۵.۴۱	۱۴۹.۷
K.22	۲۰۲۳۷	۲۹۹۰۶	۱۴۷۷.۶۶	۵۸
جمع	--	--	--	۸۵۴.۷

با توجه به نتایج حاصل از مطالعات آزمایشگاهی و کانی شناسی (XRD) و آزمایشات XRF که شرح چند نمونه از آنها در جدولهای ۳و۴ آمده است، مشخص شد که منطقه دارای درصد قابل قبولی باریت، با توجه به وسعت زیاد، و مقدار کمی فلورین (شکل۱) و مقدار ناچیزی سرب و مس می باشد. درون باریت، سرب بصورت گالن و مس بصورت کانیهای مالاکیت و آزوریت وجود دارد (شکل ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: آنالیز نتایج مطالعات آزمایشگاهی و کانی شناسی (XRD)

ردیف	CaO	BaO	SO_3	SiO_2	CaF_2	Pb*	Cu**
۱	۵.۶۹	۲۵.۲	۱۲.۲	۳.۴	۷.۳۴	۲.۱۰۸	۱.۰۶۲
۲	۴.۶	۲۲.۳	۱۱.۴۱	۳.۲	۶.۶	۲.۱۷۱	۱.۲۵۹
۳	۴.۶۸	۲۶.۴	۱۱.۲۴	۳.۳	۰.۲	۳.۱۰۶	۰.۹۷۴
۴	۵.۳۳	۲۴.۱	۱۰.۸	۳.۱	۸.۴	۲.۲۲۵	۰.۸۴۵
۵	۳.۷۲	۲۲.۴	۱۵.۶	۳	۳.۵	۳.۲۳۲	۱.۰۸۸
۶	۴.۶	۲۲.۱	۱۱.۱	۳.۵	۲.۱	۳.۱۷۸	۲.۰۷۲
۷	۴.۷۱	۲۳.۴	۱۲.۲۳	۳.۳	۰.۰۷	۱.۱۹۳	۱.۰۸۷
۸	۳.۷۲	۲۳.۱	۱۲.۱۶	۳.۲	۱.۴	۲.۳۱	۰.۹۱
۹	۵.۶۳	۲۴.۳	۱۰.۵	۳.۱	۷.۳	۲.۲۹۵	۱.۲۴۵
۱۰	۴.۶۹	۲۵.۲	۱۵.۱	۱.۲	۰.۵	۲.۲۲۸	۲.۰۸۲

* **Pb** بصورت PbS (گالن) می باشد. ** Cu بصورت $2CuCO_3,Cu(OH)_2$ (آزوریت) و $CuCO_3,Cu(OH)_2$ (مالاکیت) می باشد

شکل۱: نمونه ای از فلورین موجود در معدن باریت کمشچه

شکل۲: نمونه ای از باریت همراه با گالن(رگه های قهوه ای)، مالاکیت(نقاط سبز)وآزوریت(نقاط آبی)

جدول۴: آنالیز XRF چند نمونه (حد حساسیت ppm)

Ag	Au	Cu	Zn	Pb	Ti	Fe	Ba	Sn	Be	Bi
۰.۰۴	۰.۰۰۸	۱۰	۲	۱۵	۲.۳	۱۱۰	۸۴۰	۰.۴	۳.۵	۱
۰.۰۳	۰.۰۰۸	۱۲	۱	۱۷	۳.۱	۱۱۵	۹۸۰	۰.۲	۲.۳	۲
۰.۰۴	۰.۰۰۳	۱۹	۰.۵	۲۴	۴.۵	۱۰۰	۱۱۰۰	۰.۲	۰.۸	۰.۹
۰.۰۲	۰.۰۰۴	۱۵	۰.۷	۲۰	۱.۲	۱۲۰	۱۶۵۰	۰.۳	۱.۴	۰.۳
۰.۰۷	۰.۰۰۲	۱۱	۴	۲۵	۵	۱۱۲	۱۱۳۰	۰.۵	۱.۵	۱.۵
۰.۰۳	۰.۰۰۶	۸	۲	۲۸.۵	۳.۴	۱۱۸	۹۷۰	۰.۴	۳.۳	۲.۲
۰.۰۶	۰.۰۰۳	۱۸	۰.۹	۱۵.۵	۵.۸	۱۱۳	۱۵۲۰	۰.۳	۱.۷	۰.۴
۰.۰۲	۰.۰۰۷	۹	۱.۵	۳۱	۲	۱۱۵	۲۲۰۰	۰.۶	۲.۳	۰.۳
۰.۰۲	۰.۰۰۲	۱۰	۳	۱۷	۳.۵	۱۱۹	۱۷۹۰	۰.۳	۰.۹	۰.۷
۰.۰۵	۰.۰۰۲	۱۳	۲	۲۸	۴.۱	۱۱۳	۱۲۵۰	۰.۲	۱.۲	۱.۱

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول۴: آنالیز XRF چند نمونه (حد حساسیت ppm)

Co	Ni	Mn	Cr	Sr	As	W	Sb	Mo	Hg	B
۰.۴	۴.۵	۸	۴	۵.۳	۱.۵	۲.۲	۱.۲	۱.۳	۰.۰۷	۱۵
۰.۵	۳.۲	۱۰	۳.۵	۴.۲	۱.۷	۱.۸	۱.۳	۰.۹	۰.۰۵	۱۲.۲
۰.۴	۳	۶.۳	۲.۲	۱.۶	۲.۱	۰.۹	۰.۹	۰.۷	۰.۰۸	۵
۰.۳	۲.۸	۷.۸	۴.۱	۲.۵	۲.۲	۲.۱	۰.۵	۰.۸	۰.۰۵	۷.۳
۰.۲	۴.۶	۱۰.۲	۳.۶	۰.۷	۰.۶	۱.۶	۲.۲	۰.۶	۰.۰۶	۸.۴
۰.۲	۳.۷	۹.۴	۲.۷	۱.۴	۰.۵	۳.۳	۱.۳	۱.۱	۰.۰۶	۱۲
۰.۴	۲.۴	۶.۶	۲.۴	۳.۶	۰.۸	۱.۸	۱.۴	۲.۱	۰.۰۷	۷
۰.۳	۴.۲	۵.۷	۳.۱	۱.۷	۱.۲	۱.۶	۱.۲	۱.۴	۰.۰۵	۱۱.۱
۰.۵	۲.۵	۷.۵	۵.۳	۲.۱	۱.۱	۱.۹	۰.۸	۰.۸	۰.۰۹	۱۴.۵
۰.۴	۲.۸	۹.۳	۲.۷	۴.۳	۱.۳	۲	۱.۱	۰.۵	۰.۰۶	۹

۳. تعیین عیار حد جهت تخمین ذخیره معدن

برای محاسبه تعیین عیار حد ابتدا باید ارزش ویژه را محاسبه کرد، که در اینجا به عنوان مثال ارزش ویژه برای عیار ۳۵٪ $BaSO_4$ بطور کامل نشان داده شده است، ارزش ویژه برای سایر عیارها در جدول۵ آورده شده است.

باریتین خالص موجود در یک تن کانه استخراج شده کیلوگرم ۳۵۰ = ۰.۳۵ × ۱۰۰۰

باریتین خالص بازیابی شده از یک تن کانه در واحد کانه آرائی کیلوگرم ۲۴۵ = ۰.۷ × ۳۵۰

اگر وزن محصول نهایی جیگها را ۴/۲ یا معدل ۸۳/۵ درصد $BaSO_4$ منظور نمائیم، میزان محصول جیگها که قابل حمل بکارخانه تولید پودر سلفچگان می باشد، می شود: کیلوگرم ۲۹۳.۴ = ۰.۸۳۵ ÷ ۲۴۵

میزان کل تلفات در مسیر حمل به سلفچگان، مراحل پودر در گردش و کیسه گیری حدود ۵ درصد مقدار فوق منظور می گردد، لذا محصول قابل عرضه به بازار: کیلوگرم ۲۷۸ = ۰.۹۵ × ۲۹۳

قیمت یک تن باریت پودر با وزن مخصوص $4/2\ gr/cm^3$ و بسته بندی شده در پاکتهای ۲۵ کیلوئی ۱۳۰۰۰۰۰ ریال در محل کارخانه است، لذا داریم :

ارزش محصول بازیابی شده و از یک تن کانه ریال ۳۶۱۴۰۰ = ۰.۲۷۸ × ۱۳۰۰۰۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

از ارزش فوق هزینه هائی به شرح زیر کسر می شود:

- هزینه استخراج کانه از کارگاههای استخراج و حمل آن تا کارخانه که در فاصله تقریبی و متوسط ۷۵۰ متر از یکدیگر قرار گرفته اند ۲۷۵۰۰ ریال.
- هزینه های کارخانه ای (خرد، سرند و جیک کردن) به ازاء هر تن سنگ معدن ۲۰۰۰۰ ریال.
- هزینه بارگیری و حمل به سلفچگان از قرار هر تن کنسانتره ۱۵۰۰۰۰ریال ، که در نتیجه برای محصول بدست آمده از جیکها می شود : ریال ۴۳۰۷۱ = ۰.۹۸ × ۰.۲۹۳ × ۱۵۰۰۰۰
- هزینه پودر کردن تا ۹۰٪ زیر ۲۰۰ تن: ریال ۳۸۷۶۴ = ۰.۹ × ۰.۹۸ × ۰.۲۹۳ × ۱۵۰۰۰۰
- هزینه کیسه کردن به ازاء هر تن کانه: ریال ۴۱۷۰۰ = ۰.۲۷۸ × ۱۵۰۰۰۰
- حقوق دولتی به ازاء هر تن باریت gr/cm^3 ۴/۲ حدود ۲۰۰۰۰ ریال است، بنابراین داریم:

ریال ۵۸۶۰ = ۰.۲۹۳ × ۲۰۰۰۰

بنابراین ارزش ویژه برای عیار ۳۵٪ $BaSO_4$ برابر است با:

Value Net = ۳۶۱۴۰۰-(۲۷۵۰۰ + ۲۰۰۰۰ + ۴۳۰۷۱ + ۳۸۷۶۴ + ۴۱۷۰۰ + ۵۸۶۰) = ۱۸۴۵۰۵ ریال

هزینه باطله برداری ۲۷۰۰۰ ریال به ازای هر تن منظور میگردد، بنابراین نسبت باطله برداری سر به سری، برابر است با:

B.E.S.R = ۱۸۴۵۰۵ ÷ ۲۷۰۰۰ = ۶.۸۳

جدول۵: مقدار ارزش ویژه و باطله برداری سر به سری برای عیارهای مختلف

ردیف	عیار کانه	ارزش ویژه (ریال)	باطله برداری سر به سری
۱	۴۰	۲۰۵۵۰۰	۷.۶
۲	۳۵	۱۸۴۵۰۵	۶.۸۳
۳	۳۰	۱۱۹۴۵۰	۴.۴۲
۴	۲۵	۷۸۶۰۰	۲.۹۱
۵	۲۰	۳۵۹۵۰	۱.۳۳
۶	۱۵	-۱۰۶۴۰	۰

ارقام مندرج در جدول ۵ حاکی از این است که استخراج عیار ۱۵ درصد حتی اگر مستلزم باطله برداری نباشد به ازاء هر تن آن ۱۰۶۴۰ ریال ضرر در بر خواهد داشت. حال برای پیدا کردن عیار حد فرض می کنیم که مقدار بازیابی بین عیارهای ۱۵ و ۲۰ درصد خطی بوده و لذا با استفاده از روش انتریولاسیون با اجزاء متناسب عیار حد به صورت زیر محاسبه می شود :

$$n_0 = n_2 \frac{a_0 - a_1}{a_2 - a_1} + n_1 \frac{a_2 - a_0}{a_2 - a_1}$$

$$\mathbf{n_0 = 0 = (35950((a_0 - 20) \div (20 - 15))) - (10640((20 - a_0) \div (20 - 15)))}$$

$$\mathbf{(179750(a_0 - 15)) - (53200(20 - a_0)) = 0}$$

$$\mathbf{(69.2 \times 15) + (20.8 \times 20) = (69.2 + 20.8)a_0}$$

بنابراین مقدار عیار حد برابر است با :

$$\mathbf{a_0 = \%16.15}$$

Archive of SID

www.SID.ir

۴. نتیجه گیری و پیشنهادها

با توجه به ازدیاد ذخیره باریت در این منطقه هر چند با عیار کم و توانایی استخراج روباز بیشتر ذخیره و نیز نزدیکی معدن به راه آهن و وجود جاده های آسفالته، این معدن دارای پتانسیل بالایی بوده و از نظر اقتصادی مقرون بصرفه می باشد. همچنین شرکت باید اقدامات لازم جهت اکتشاف هر چه بیشتر تپه جنوبی را انجام دهد. با توجه به وجود رگه های باریت کریستال در محدوده معدن, شرکت باید جهت تولید دو نوع باریت با مشخصات موجود در جدول۶ اقدام نماید. باریت حفاری در صنایع حفاری و غیر حفاری و باریت کریستال در صنایع پزشکی و دارویی کاربرد دارند.

جدول۶: انواع باریت مورد نظر برای تولید

مشخصات / نوع	$BaSO_4$%	مواد جامد محلول در آب ٪	وزن مخصوص (گرم بر سانتیمتر)	درصد باقیمانده روی الک	
				۲۰۰ مش	۳۲۵ مش
حفاری	۸۴ Min	٪۱	۴/۲۰ Min	۵	۱۵
کریستال	۹۲ Min	٪۱	۴/۳۵ Min	۵	۱۵

همانطور که مشخص گردید یک سری از ذخـائر محاسبه شده در تپه های شمالی و جنوبی بصورت ممکن بود و جـهت قـطعیت یافتن ذخایر نیاز به حفر گمانه های اکتشافی بیشتری می باشد. همچنین مطالعه دقیق ناپیوستگی ها جهت عدم ریزش شیب دیواره های کارگاه الزامی است. بنابراین پیشنهاد می شود پس از مرحله اول بهره برداری عملیات زیر انجام شود:

۱- تهیه نقشه زمین شناسی جدید با مقیاس ۱:۵۰۰.
۲- تکمیل پروفیل های قبلی تهیه شده با توجه به اطلاعات بدست آمده در بهره برداری.
۳- تعیین محل حفرگمانه ها و یا ترانشه های بیشتر و عمق مورد نیاز حفاری جهت اخذ اطلاعات جامع.
۴- حفر چاه های گمانه و تکمیل پروفیل های موجود.
۵- برداشت ناپیوستگی ها و مشخص نمودن جهت و امتداد شکستگیهای موجود و جهت عمومی کلیه ناپیوستگی ها.
۶- مشخص نمودن شیب دیواره های قیف با توجه به عملیات اکتشافی انجام شده مذکور و عمق کف قیف و نسبت باطله به ماده معدنی و در نهایت مشخص نمودن حریم و محدوده اقتصادی استخراج روباز.

همچنین برای اکتشاف کاملتر و حین استخراج تپه شمالی حفر گمانه هایی پیشنهاد شده است (جدول۷).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷: موقعیت گمانه هائیکه برای اکتشاف کامل تپه شمالی در مرحله توسعه پیشنهاد شده است

نام گذاری	موقعیت دهانه گمانه		حدود عمق گمانه (متر)	توجیه حفر گمانه
	X	Y		
DDH1	۲۰۲۰۰	۲۹۷۰۰	۳۵	E2تعیین چگونگی گسترش
DDH2	۲۰۱۷۵	۲۹۶۷۵	۴۰	E2تعیین چگونگی گسترش
DDH3	۲۰۲۰۰	۲۹۶۵۰	۳۵	در این محل به خوبی قابل تعیین نیست با ادامه بیشتر ۱۵-۱۰ متر E2وضعیت نیز روشن تر می شودE4 و E3موقعیت
DDH4	۲۰۱۵۰	۲۹۶۰۰	۲۵	E4 و E3مشخص کردن وضعیت
DDH5	۲۰۰۷۵	۲۹۶۵۰	۴۰	E4 و E3 وE2تعیین دقیق تر
DDH6	۱۹۹۷۵	۲۹۶۲۵	۳۵	که وجود آنها براساس نتایج W3,W4 و احتمالاً W2مشخص کردن زونهای مشخص شده استB.H 17حاصل از گمانه
DDH7	۲۰۰۰۰	۲۹۶۷۵	۳۰	W3,W4 و B.H 17 در شرق W2تعیین دقیق موقعیت زون
DDH8	۱۹۹۲۵	۲۹۶۵۰	۴۳	W3,W4تعیین دقیق موقعیت زونهای
DDH9	۱۹۹۵۰	۲۹۶۷۵	۳۵	B.H 17 در شمال غرب W2تعیین دقیق مشخصات
DDH10	۲۰۱۲۵	۲۹۶۷۵	۴۵	E4 و E3 وE2تعیین دقیق موقعیت
DDH11	۲۰۱۰۰	۲۹۶۵۰	۴۲	E4 و E3 وE2تعیین دقیق موقعیت
DDH12	۲۰۱۷۵	۲۹۷۵۰	۴۰	B.H 17 و تایید نتایج حاصل از E2تعیین دقیق موقعیت
DDH13	۲۰۱۵۰	۲۹۷۵۰	۴۵	و مشخصات دقیق تر آنهاE4 و E3 وE2نحوه توسعه
DDH14	۲۰۲۰۰	۲۹۷۷۵	۳۰	B.H 17 و تایید نتایج حاصل از E2تعیین دقیق موقعیت
DDH15	۱۹۹۷۵	۲۹۷۰۰	۴۶	W3,W4 و احیاناً W2وضعیت و موقعیت
DDH16	۲۰۲۲۵	۲۹۷۵۰	۳۰	E2تعیین دقیق موقعیت

منابع

1. Evans, Antony M., 2000, “Ore Geology and Industrial Mineral: An Introduction”, Wiley-Blackwell Publishing, New York, USA, 3rd Edition, 390 Pages.
2. Schumann, Walter, 2008, “Mineral of The World”, Sterling Publishing Company, Austin, Texas, USA, 2nd Edition, 224 Pages.

۳. خوش خو، امیر، ۱۳۸۷، "کانسارهای باریت ایران"، نشریه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران، ۱۶۳ صفحه، فصلهای ۱و۲و۳.

۴. شرکت باریت فلات ایران، ۱۳۸۸-۱۳۸۷، " گزارشات معدن باریت کمشچه".

Archive of SID

www.SID.ir