

**دانشگاه آزاد اسلامي**

**واحد اراك**

### دانشكده فني ومهندسي

**گروه مهندسي شيمي-صنايع پتروشيمي**

عنوان:

بررسي كمي و كيفي باريت و بنتونيت در صنعت حفاري بخصوص گل حفاري

**استاد راهنما :**

**استاد مشاور:**

**دانشجو :**

فهرست مطالب

## عنوان صفحه

|  |  |
| --- | --- |
| ***فصل اول: كلياتي در مورد حفاري*** |  |
| 1-1 مقدمه | 1 |
| 1-2 تاريخچه حفاري | 3 |
| 1-3 واژه هاي اصلي مورد استفاده در حفاري | 8 |
| *فصل دوم: گل حفاري* |  |
| 2-1 تاريخچه مختصري از گل حفاري | 17 |
| 2-2 گل حفاري | 23 |
| **2-3كاربرد و وظايف گل حفاري** | 29 |
| **2-4 خواص گل حفاري و نحوه اندازه گيري آنها** | 43 |
| 2-5 تركيب گل حفاري | 53 |
| 2-6 روابط بين حجم و وزن مخصوص گل حفاري | 63 |
| 2-7 تعداد بشكه گل حفاري حاصله از تعليق رس درآب | 65 |
| *فصل سوم: شناسايي موادشيميايي و موارد استفاده آنها درگل حفاري* |  |
| 3-1 مواد وزن افزاي گل حفاري | 68 |
| 3-2 مواد گرانروي زا | 74 |
| 3-3 مواد كنترل كننده صافاب گل | 76 |
| 3-4 مواد كنترل كنندهPH | 77 |
| 3-5 مواديكه جلوگيري از خورندگي مي كنند | 83 |
| 3-6 ساير مواد مصرفي گل حفاري | 84 |
| ***فصل چهارم: محاسبات مهندسي گل حفاري*** |  |
| **4-1 محاسبه بالا آمدن گل از مته(ته چاه) تا سطح** | 90 |
| 4-2محاسبه زمان كامل گردش گل | 91 |
| 4-3 محاسبه تهيه گل هاي اوليه  97  95  4-4 محاسبه كشتن چاه در هنگام وقوع جريان  4-5 اندازه گيريPH يا غلظت يون هيدروژن گل | 92 |

|  |  |
| --- | --- |
| 4-6 اندازگيري قليائيت | 101 |
| ***فصل پنجم: سيمان حفاري*** |  |
| 5-1 آزمايش هايي كه بر روي سيمان حفاري انجام مي شود | 105 |
| 5-2 سيمانه كردن چاهها | 109 |
| 5-3 تركيب سيمان چاههاي حفاري | 110 |
| 5-4 تاثيرات حرارت وفشار بر روي خواص سيمانها | 113 |
| 5-5 انواع سيمانهاي مورد استفاده در چاههاي حفاري | 115 |
| **5-6 اضافات سيمان** | 118 |
| **5-7 مواد تقدم دهنده بندش سيمان** | 118 |
| 5-8 مواد حجم افزا | 123 |
| 5-9 آب آزاد | 126 |
| 5-10 مصرف بنتونايت آبديده در دوغاب سيمان | 130 |
| 5-11 مواد وزن افزا | 131 |
| 5-12 زمان نيم بند شدن سيمان | 134 |
| 5-13 قوانين سرانگشتي | 137 |
| 5-14 مهارآب روي | 138 |
| 5-15 گرانروي | 139 |
| 5-16 توليدات شركت هاليبورتون | 140 |
| 5-17 مواد تاخردهنده شركت هاليبورتون | 143 |
| 5-18 مواد ضدكف | 147 |
| 5-19 محاسبه مواد افزودني به دوغاب سيمان | 149 |
| 5-20 روشهاي متداول براي سبك كردن وزن دوغاب سيمانهاي حفاري | 153 |
| **5-21 بنتونيت و روش افزودن آن به سيمان** | 153 |
| 5-22 مشخصات فيزيكي گيلسونيت و اثر آن بر روي خواص سيمان هاي كلاسA,D | 155 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5-23 اثر بنتونيت بر روي خواص سيمان هاي كلاسD,A | 156 |
| 5-24 نتيجه گيري | 157 |
| *فصل ششم:بنتونيت* |  |
| 6-1 مقدمه | 161 |
| 6-2 ژئوشيمي | 163 |
| 6-3 كاني هاي مهم بنتونيت | 164 |
| 6-4 انواع بنتونيت ها از ديدگاه صنعتي | 164 |
| **6-5 ژنزبنتونيت** | 164 |
| **6-6 روشهاي فرآوري** | 165 |
| 6-7 موارد استفاده | 166 |
| 6-8 وضعيت توليد و فرآوري بنتونيت در ايران | 178 |
| 6-9 معادن عمده بنتونيت | 181 |
| *فصل هفتم: باريت* |  |
| 7-1 مقدمه | 183 |
| 7-2 تاريخچه باريت | 184 |
| 7-3 مشخصات عمومي باريت | 187 |
| 7-4 معادن عمده باريت | 188 |
| 7-5 موارد استفاده | 189 |
| 7-6 بازيافت باريت | 205 |
| 7-7 جايگزين ها | 205 |
| 7-8 ذخاير باريت | 206 |
| منابع و ماخذ | 210 |
|  |  |
|  |  |

**-1 مقدمه**

حفاري به معني نفوذ در سنگ است. نفوذ در سنگها گاهي به منظور خرد كردن آنها انجام مي گيرد. براي خرد كردن سنگها بايد چالهاي انفجاري حفر كرد و در داخل آنها مواد منفجره قرار داد. با منفجركردن چالها، سنگها خرد مي شوند، و با خرد شدن سنگها، استخراج و برداشت آسانتر است و با هزينه كمتري انجام مي گيرد. در استخراج كليه معادن به استثناي موارد نادر، مانند استخراج سنگهاي ساختماني يا برداشت بعضي از سنگهاي سست، حفاري جزء عمليات اجتناب ناپذير محسوب مي شود. اين نوع حفاري را حفاري استخراجي مي گويند. حفاري در معادن تنها به منظور استخراج نيست؛ بلكه قبل از استخراج يا به هنگام استخراج، براي اكتشاف نيز انجام مي پذيرد.

حفاري اكتشافي ممكن است به منظور كشف و پي بردن به وجود كاني يا ماده معدني، ويا به منظور پي بردن به شرايط كيفي سنگها صورت گيرد. با توجه به بالا بودن هزينه حفاري اكتشافي و بعضي مشكلات فني توصيه مي شود كه هر دو گروه متخصصاني كه به دنبال كشف كاني يا در جستجوي كشف شرايط كيفي سنگها هستند، مطالعات خود را همزمان شروع كنند، علاوه بر حفاري استخراجي و حفاري اكتشافي، حفاري به منظور كارهاي تكنيكي مانند حفاري به جهت تزريق سيمان در داخل درزه ها، حفاري جهت خارج كردن گازها از لايه ذغال يا حفاري به منظور منجمدكردن آب در داخل طبقات نيز انجام مي گيرد. لذا عمليات حفاري در زمينه هاي مختلف مهندسي و علوم كاربرد وسيعي دارد. امروزه بيش از95 درصد حفاريها به روش مكانيكي و با ماشينهاي ضربه اي، چرخشي و ماشينهاي ضربه اي- چرخشي انجام مي گيرد. در روش مكانيكي نفوذ در سنگ با انرژي مكانيكي و از طريق اعمال ضربه هاي پي در پي، يا در اثر تماس انجام مي گيرد. قطر چالهايي كه با روش مكانيكي حفر مي شوند بين2/1 اينچ تا24 اينچ و عمق آنها از چند تا سانتيمتر تا چند هزار متر متغير است. عمق غالب چالهاي انفجاري كمتر از20 متر و قطر آنها در معادن زيرزميني كم است. اما امروزه در معادن روباز، براي پايين نگهداشتن هزينه هاي حفاري و انفجار و نهايتا كاهش هزينه استخراج قطر چالهاي انفجاري را زياد مي گيرند؛ از اين رو بين ماشينهايي كه چالهاي انفجاري در معادن روبار حفر مي كنند و ماشينهاي حفاري اكتشافي و ماشينهايي كه به منظور استخراج نفت، گاز و آب به كار مي روند، مشابهت زيادي وجود دارد. به طور مصطلح در حفاريهايي كه به منظور دسترسي و استخراج سيالاتي مانند نفت ، گاز و آب انجام مي گيرد، و همچنين در حفاري اكتشافي به جاري واژه چال از واژه چاه استفاده مي شود. در به كارگيري واژه چال يا چاه صرفنظر از نقش سيال، ژنومتري، بويژه، عمق چال يا چاه نيز موثر است. چالها معمولا عمق كمي دارند؛ درحالي كه عمق چاه بيشتر است. درهر صورت، شكل چالها يا چاهها سيلندري است و قطر آنها از عمق كمتر است. غير از روش حفاري مكانيكي، روشهاي ديگر نيز وجود دارد كه در دست تحقيق و توسعه اند؛ مانند روشهاي حفاري حرارتي، و حفاري ليزري كه نفوذ در سنگها تنها به كمك انرژي مكانيكي انجام نمي گيرد؛ بلكه ابتدا از طريق حرارت يا فعل و انفعالات شيميايي، سنگ را سست مي كنند؛ سپس به كمك ماشينهاي حفاري عمدتا چرخشي، در سنگ سست نفوذ مي كنند تا چال يا چاه ايجاد شود. در اين روشها كه به انها روشهاي پيشرفته حفاري نيز مي گويند، هرچند سرعت حفاري200 تا400 درصد افزايش مي يابد،مشكلات فني متعددي وجود دارد كه تا رفع اين عيوب به زودي قابل استفاده نخواهد بود.

**1-2 تاريخچه حفاري**

به طور كلي، تاريخچه حفاري مبهم است، اما از زمانهاي دور، ملتهاي متمدن، به منظور دسترسي به آب و بعضي كريستالها، عمليات حفاري را انجام داده اند. پروفسور« هرمن بائر» در كتاب هيدرولوژي آبهاي زيرزميني و پروفسور«كي.مك گرگر» در كتاب حفاري در سنگ معتقدند كه هنوز آثاري از تونل، قنات و چاههاي عميق حفر شده توسط ايرانيان و چيني هاي قديم ديده مي شود. و مصريان قديم نيز به وسيله كروندم، درميان سنگهاي پورفيري چالهايي حفر كرده اند. تا چند دهه قبل، سيستم حفاري دستي جهت ايجاد چال براي احداث تونل، خط راه آهن و معدن متداول بود، و بدون شك، در مناطقي كه امكان دسترسي به برق نيست. اين روش حفاري هنوز كاربرد دارد. روش ابتدايي سيستم حفاري دستي بيشتر براي حفر چال كم عمق در سنگهاي با مقاومت ضعيف يا متوسط مورد استفاده داشته است. براي انجام اين روش، وجود يك حفاري كافي است. حفار معمولا با يك دست، مته را روي سنگ قرار مي دهد. و با دست ديگر، به وسيله ضربه زدن يا چكش حفاري(با وزن4 پوند يا8/1 كيلوگرم)، ضربه اي روي مته جهت نفوذ آن در سنگ وارد مي كند. حداكثر سرعت در اين روش،3/0 متر(يك فوت) در ساعت است و بيشترين حد ممكن براي عمق60 سانتي متر( دو فوت) و براي قطره حدود32 ميليمتر ( اينچ) است. حفاري دستي، بنا به ضرورت، تكامل تدريجي يافت؛ به نحوي كه امكان ايجاد چال با عمق بيشتر نيز ممكن گرديد. در اين مرحله، معمولا يك نفر مته را روي سنگ مورد نظر قرار مي دهد و يك يا دو نفر ديگر با وارد كردن ضربه كمك چكشهاي حفاري2/3 تا5/4 كيلوگرمي(7 تا10 پوندي) موجبات نفوذ در سنگ را فراهم مي كردند. براي حفر يك چال با عمق8/1 متر(6فوت) در سنگهاي سخت و آذرين، مانند گرانيت، وجود يك گروه دو يا سه نفره حفار با كار مداوم5 تا6 ساعته كافي است. البته، بدون شك شرايط حفاري در سرعت حفاري موثر است؛ به عنوان، مثال، سرعت حفاري در سنگهاي رسوبي دو برابر سرعت حفاري در سنگهاي آذرين است(تاثير جنس سنگ).با گذشت زمان و افزايش نياز به حفاريهاي عميق، بويژه براي دسترسي به آب، روش ديگري از حفاري دستي به نام روش كابلي متداول شد كه درآن، طول مته بيشتر بود و براي ضربه زدن از كابل فولادي استفاده مي شد. در اين روش كه امكان حفر چالهاي تا15 متر(50 فوت) را فراهم آورد، مته فولادي طويلتري به كابل فولادي متصل بود. به طور معمول، سه يا چهار نفر با حركت كابل به سمت بالا و فرود آوردن آن روي محل مورد نظر، حفاري را انجام مي دادند. با اين روش، امكان حفر چالهاي عميقتر با قطر بيشتر در زمان كمتر فراهم شد. به عنوان مثال با اين روش در سنگهاي آهكي نسبتا نرم حفر چالهايي با قطر50 ميليمتر(2 اينچ) و عمق7 متر(20 فوت) توسط يك گروه حفار سه نفره طي3 ساعت عملي گرديد. با اين روش، فقط چالهاي قائم حفر مي شود.