

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی

**مهندسی نفت** – **حفاری و استخراج**

**عنوان :**

**حفاری جهت دار ( انحرافی )**

استاد راهنما :

دانشجو :

****

فهرست

[چکیده ...................................................................................................................................................................................................................... 1](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380960)

[مقدمه ....................................................................................................................................................................................................................... 2](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380961)

فصل اول : کاربردهای حفاری جهت دار.............................................................................................................................................................6

[1-1 کاربردهای حفاری جهت دار ................................................................................................................................................................... 10](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380966)

[1-1-1 هدایت حفره مستقیم ......................................................................................................................................................................... 10](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380967)

[1-1-2 مکان غیر قابل دسترس ..................................................................................................................................................................... 11](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380970)

[1-1-3 حفاری گسل ........................................................................................................................................................................................ 12](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380973)

[1-1-4 حفاری گنبد نمکی ............................................................................................................................................................................. 13](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380975)

[1-1-5 چاه امدادي يا آتشفشان ...................................................................................................................................................................... 14](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380978)

[1-1-6 حفر چند چاه ازجزاير مصنوعي يا سكوها .................................................................................................................................... 15](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380981)

1-1-7 [حفر چندين چاه اكتشافي از يك حفره چاه ................................................................................................................................... 15](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380984)

[1-1-8 كاربردهاي مخصوص حفاري جهت دار .......................................................................................................................................... 17](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380987)

[1-1-8-1 عمليات حفاري ژﺋﻮترمال ............................................................................................................................................................... 18](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380989)

[1-1-8-2 حفاري راهنما (افزودن-كندن- حفره ها) ................................................................................................................................ 19](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380992)

[1-1-8-3 حفاري حفره تخليه ....................................................................................................................................................................... 20](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380995)

[1-1-8-4 حفاري افقي .................................................................................................................................................................................... 21](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155380998)

1-2 [كاربرد تكنيك هاي حفاري جهت دار در ايران ................................................................................................................................... 23](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381001)

[1-2-1 ساید ترکینگ ........................................................................................................................................................................................ 23](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381002)

[1-2-2 محل هاي غير قابل دسترس ............................................................................................................................................................. 23](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381003)

1-2-3 [حفاري در زير مناطق مسكوني ......................................................................................................................................................... 23](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381005)

1-2-4 [حفاري در زير ارتفاعات ....................................................................................................................................................................... 24](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381006)

1-2-5 [حفاري در زير دريا ............................................................................................................................................................................... 24](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381007)

1-2-6 [حفاري گسل ها و حفاري گنبد هاي نمكي ................................................................................................................................... 25](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381009)

1-2-7 [چاه هاي آتش نشان ............................................................................................................................................................................ 25](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381010)

[1-2-8 حفر چند چاه از جزاير مصنوعي و يا سكوها .................................................................................................................................. 25](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381011)

[1-2-9 حفر چند چاه اكتشافي از يك چاه اصلي ........................................................................................................................................ 25](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381012)

فصل دوم : ابزارهای اندازه گیری .....................................................................................................................................................................26

[2-1 مقدمه ........................................................................................................................................................................................................... 27](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381013)

[2-2 انواع ابزار زاويه ياب در حفاري چاه هاي مستقيم ............................................................................................................................. 28](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381014)

[2-3 روش راندن ................................................................................................................................................................................................. 30](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381015)

[2-4 ابزار گراياب مغناطيسي ............................................................................................................................................................................ 32](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381017)

[2-4-1 ابزار گراياب تك نگارش ..................................................................................................................................................................... 33](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381018)

[2-4-2 ابزار گراياب چند نگارش ................................................................................................................................................................... 39](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381025)

2-5 [ابزار كنترل .................................................................................................................................................................................................. 44](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381026)

[2-6 جایروسکوپ ............................................................................................................................................................................................... 48](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381029)

[2-6-1 ابزار جایروسکوپ ................................................................................................................................................................................... 50](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381030)

فصل سوم : طراحی چاه های جهت دار ......................................................................................................................................................... 55

[3-1 مقدمه ........................................................................................................................................................................................................... 56](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381033)

[3-2 انواع الگوهاي انحراف ................................................................................................................................................................................ 56](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381034)

[3-2-1 الگوي **** ................................................................................................................................................................................................. 56](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381035)

[3-2-2 الگوي **** .............................................................................................................................................................................................. 56](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381036)

[3-2-3 الگوي **** ............................................................................................................................................................................................ 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381037)

[3-3 آشنایي با تعاريف و اصلاحات .................................................................................................................................................................. 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381039)

[3-3-1 عمق حقيقي عمودي (TVD) ......................................................................................................................................................... 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381040)

[3-3-2 عمق اندازه گيري (MD ) ................................................................................................................................................................. 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381041)

[3-3-3زاويه چاه .................................................................................................................................................................................................. 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381042)

[3-3-4 محل چاه ................................................................................................................................................................................................ 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381043)

[3-3-5 محل ته چاه ........................................................................................................................................................................................... 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381044)

[3-3-6 زاويه حداكثر يا حداكثر زاويه انحراف .............................................................................................................................................. 57](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381045)

[3-3-7 تصوير افقي ............................................................................................................................................................................................ 58](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381046)

[3-3-8 تصويرعمودي ......................................................................................................................................................................................... 58](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381047)

[3-3-9 مختصات شبكه ................................................................................................................................................................................... 58](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381048)

[3-3-10 شمال مغناطيسي .............................................................................................................................................................................. 58](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381049)

3-4 [انواع جهات جغرافيایي و مختصات ........................................................................................................................................................ 59](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381050)

[3-4-1 شمال و مختصات جغرافيایي ............................................................................................................................................................. 59](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381051)

[3-4-2 مختصات جغرافيایي ............................................................................................................................................................................. 59](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381052)

3-4-3 [مختصات شمال مغناطيسي ............................................................................................................................................................... 59](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381053)

[3-4-4 شمال شبكه ......................................................................................................................................................................................... 59](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381054)

[3-5 هدف در حفاري جهت دار ....................................................................................................................................................................... 60](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381055)

[3-5-1 هدف هاي نقطه اي .............................................................................................................................................................................. 60](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381056)

3-5-2 هدف های ناحیه ای ............................................................................................................................................................................. 61

فصل چهارم : روش های محاسبه انحراف چاه .............................................................................................................................................. 69

[4-1 روش حداقل انحنا .................................................................................................................................................................................... 70](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381088)

[4-1-1 روش مماسي ........................................................................................................................................................................................ 71](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381090)

[4-1-2 روش معدلي ......................................................................................................................................................................................... 73](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381098)

4-1-3 [روش مماسي متعادل ........................................................................................................................................................................... 75](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381106)

[نتيجه گيري ......................................................................................................................................................................................................... 80](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381119)

[منابع و مأخذ ........................................................................................................................................................................................................ 81](file:///G%3A%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%5C%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D9%86%20%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D9%85%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%DB%8C%20%D9%86%D9%81%D8%AA%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C%5C%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D8%AC%D9%87%D8%AA%20%D8%AF%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%81%DB%8C.docx#_Toc155381120)

# چکیده:

اولين چاه اكتشافي نفت در سال 1745 در فرانسه حفر شد و اولين چاه استخراج نفت توسط كلنل دريك در پنسيلوانيا در سال 1859 حفاري شد. اين آغازي براي اكتشاف زير سطحي نفت بود كه بعدها، خصوصاً بعد از افزايش تقاضا براي استخراج نفت در طول جنگ جهاني اول، شدت گرفت.

قديمي ترين تئوري براي اكتشاف نفت، تئوري طاقديس (Anticline Theory) بود كه به وسيله هانت (Hunt) درسال 1861 معرفي شد. كاربرد اين تئوري براي يافتن نفت در قله طاقديس ها ابزار موفقي بود. اين تئوري به عنوان تئوري اصلي براي اكتشافات مهم نفتي در امريكا، ونزوئلا، آرژانتين، برمه و به خصوص در مسجد سليمان ايران مورد استفاده قرارگرفت.

# مقدمه:

بعد از پيدا شدن نفت در سال 1880 در رسوبات دريايي پنسيلوانيا كه ارتباطي با ساختمان هاي طاقديسي نداشت و شكل گيري نفت گير صرفاً ناشي از تغيير رخساره رسوبات بود، مشخص شد كه ذخاير نفتي مي توانند در حوضه هاي غير چين خورده هم وجود داشته باشند. در نتيجه مفهوم نفت گيرهاي چينه اي (Stratigraphic Traps) با اين كشف فراگير شد.

تا اواسط دهه 1920، تهيه و استفاده از نقشه هاي سطحي طاقديس ها ابزار اصلي اكتشافات نفتي بود و پيدا كردن نفت گيرهاي چينه اي معمولاً به صورت اتفاقي رخ مي داد.

تا سال 1925 فقط ماسه سنگ ها به عنوان مخازن هيدروكربني مورد نظر و مطالعه بودند، اما اكتشاف مخازن عظيم هيدروكربني دركربنات ها در ميدان هايي نظير مسجد سليمان ايران، كركوك عراق، كرتاسه مكزيك و Smackover آمريكا نشان داد كه نفت مي تواند در سنگ هاي كربناته نيز يافت شود.

بعد از اواسط دهه 1920 با روي كار آمدن روش هاي جديد نظير مغناطيس سنجي (Magnetometry) ، ثقل سنجي (Gravimetry) و مطالعات لرزه اي (Seismic Surveys)، اكتشاف نفتي راه تازه اي براي پي بردن به آنومالي ها و ساختارهاي زير سطحي غير قابل مشاهده از سطح پيدا نمود. اين تكنولوژي ها به تشخيص موقعيت پي سنگ و آنومالي هاي دياپيريك كمك مي كنند و به طور كلي يك شماي عمومي از ساختارهاي زير سطحي را آشكار مي سازند.

در سال 1927 در فرانسه اولين نمودارهاي ژئوفيزيكي براي اندازه گيري تخلخل (Porosity) و آب اشباع شدگي (Water Saturation) در چاه هاي حفاري شده، مورد استفاده قرار گرفت.

پيشرفت در علوم زمين شناسي نظير ميكروپالئونتولوژي (Micropaleontology) و ارائه مدل هاي رخساره اي (Facies Models) در دهه 1960 كمك شايان توجهي براي اكتشافات نفتي بود. تا قبل از دهه 1960 مطالعات فسيل شناسي، صرفاً بر روي ماكروفسيل ها متمركز بود كه كاربرد محدودي داشتند چرا كه بسياري از آن ها در اثر حفاري به دليل اندازه بزرگشان كاملاً منهدم شده و قابل شناسايي نبودند. بنابراين گسترش ميكروپالئونتولوژي و تعريف بسياري از بيوزون ها بر پايه ميكروفسيل ها كه به آساني در مغزه ها (Cores) و خرده هاي (Cuttings) حاصل از حفاري يافت مي شوند، در اين راه كمك مؤثري بود، زيرا تطابق ناحيه اي چينه ها بسيار آسان تر و دقيق تر صورت مي گرفت.

بعدها توسعه معدل هاي رخساره اي و تفسير جزئيات محيط هاي رسوبي قديمي (Paleoenvironments) كمك مؤثري در تشخيص شكل هندسي مخازن (Reservoir Geometry) كردند و پيش بيني قابل اعتمادي از كيفيت مخازن از نظر تخلخل و تراوايي ارائه دادند.

دردهه 1950 قانون ديناميك سيالات به طور موفقي توسط هوبرت و هيل (Hubbert&Hill) براي توصيف مهاجرت و ذخيره نفت به كار برده شد.

دردهه 1970 پيشرفت دركسب و پردازش (Acquisition and Processing) اطلاعات لرزه اي و نيز استفاده از كامپيوترهاي سريع براي اين منظور توانست نيمرخ هاي لرزه اي بسيار دقيق را به دست دهد و لذا امروزه اين مقاطع سيماي عمومي درون زمين را به خوبي مشخص مي كنند.

بعد از دهه 1980 تاكنون توسعه، صرفاً به صورت پيشرفت در تكنولوژي هاي گذشته و نيز معرفي نرم افزارهاي مختلف كامپيوتري بوده كه باعث شده است اكتشافات هيدروكربن ها آسان تر، سريع تر و مطمئن تر انجام شود.

در سال 1859 براي نخستين بار نفت از يك چاه باعمق 5/69 فوتي در پنسيلوانيا فوران كرد.

نام كلنل دريك (Colonel Drake) در تاريخ جستجوي نفت هم زمان با حفر اين چاه ثبت شد.

اگر چه اين واقعه، صنعت حفاري نفت را آغاز كرد، اما با اين وجود قبل از اين تعداد زيادي از چاه ها به منظورهاي توليد آب، نمك و قير حفر مي شده اند.

همه چاه هاي قديمي، از جمله چاه دريك با استفاده از سيستم ضربه اي (cable tool) حفر مي شدند. در اين سيستم يك مته با لبه هاي شبيه قلم پيكر تراشي به انتهاي يك ميله سنگين (Drill Collar) متصل است كه آن هم به نوبه خود از يك شاهين (Walking Beam) آويزان است. مته به صورت سقوط آزاد به داخل چاه رها شده و بعد از برخورد به سنگ آن را به صورت قطعات خرد شده در مي آورد. شاهين در گذشته به وسيله نيروي انسان يا حيوان به كار انداخته مي شد، كه بعد درقرن 19 به موتور بخار مجهز شد. اما با وجود داشتن موتور بخار، ته چاه بعد از پرشدن از قطعات و خرده هاي سنگي با يك وقفه در حفاري، به صورت متناوب تميز مي شده است. در طي حفاري ، چاه به وسيله آب و گل حاصل از اختلاط آب و قطعات خرد شده سنگ ها پر مي شد كه به وسيله يك ابزار سيلندري شكل (گل كش) تخليه مي شده است. اين وسيله يك انتهاي شبيه به سوپاپ داشت كه در حالت باز به داخل چاه رانده مي شد و در حالت بسته توسط وسيله اي به نام منجنيق (Draw works) بالا كشيده مي شد. عميق ترين چاه حفر شده با اين روش، چاهي بود كه درسال 1918 تاعمق 2250 متري حفر شد. سيستم ضربه اي هنوز هم براي حفر چاه هاي آبي كم عمق به كار مي رود.

در آغاز قرن بيستم آنتوني لوكاس (Antony Lucas) هم زمان با كشف ميدان نفتي Spindeltop در تگزاس روش حفاري دوراني را به تمام جهان نشان داد. او تركيبي از مته چرخان و تزريق مداوم گل را به كار برد. از آن زمان تاكنون روش حفاري دوراني با پيشرفت تكنولوژي، به صورت بسيار پيشرفته مورد استفاده قرار گرفته است. در روش حفاري دوراني از مته هاي دندانه اي شكل نوع سه مخروط (Tricon) يا مته هاي يك تكه اي از جنس الماس يا PDC (Polycrystalline Diamond Cutters) استفاده مي شود. زماني كه مته در حال چرخش است نيرويي توسط وزنه اي به آن وارد مي شود. مزيت اين روش اين است كه يك سيال (گل حفاري) مي تواند به طور مداوم از ميان مته كه در حال خرد كردن تشكيلات سنگي است پمپ شود و جريان بالا رونده گل حفاري قطعات خرد شده را از داخل چاه به سطح چاه حمل مي كند.

دكل حفاري (Rig) دوراني، دستگاهي است كه سه عمل زير را انجام مي دهد:

» بارگذاري وزنه بر روي مته

» چرخاندن مته

» گردش گل حفاري

انتهاي رشته حفاري يقه مته (Drill Collars) نام دارد كه به ته لوله حفاري (Drill Pipe) به صورت پيچ شده و به همين صورت هم به بخش بالایي مته متصل است. اين مجموعه به وسيله صفحه دوار (Rotary Table) و لوله چند وجهي (Kelly) مي چرخد. لوله چند وجهي وسيله اتصال بين صفحه دوار و محور حفاري است. مقطع عرضي لوله چند وجهي ممكن است چهارگوش، شش گوش يا حتي سه وجهي باشد بخش هاي تشكيل دهنده رشته حفاري (Drill String) در مركز خود داراي يك مجرا هستند كه سيال حفاري مي تواند از طريق آن تا ته چاه گردش داشته باشد. يك سيستم بالا برنده موظف به نگهداري وزن رشته حفاري مي باشد كه آن را به داخل چاه فرستاده و بالا مي كشد.