

关于柴达木盆地的几个主要地质问题

朱 夏

三、柴达木盆地的基底性质和表层褶皱

在柴达木厚达1000公尺的中、新生代沉积之下的盆地基底，以往被认为是“加里东褶皱基础”（黄汲清），而且“阿尔金山中的褶皱构造可能与盆地基底是一致的”（张文佑）。形成这种看法的主要原因是把柴达木边缘的变质岩系认为是下古生代的“南山系”。1956年地质部石油普查队在祁连山南麓发现了不整合于变质岩系之上的未变质的震旦纪与寒武奥陶纪地层，使得变质岩系的时代得以进一步确定为前震旦纪（包括老震旦纪）。从而使得对盆地基底性质的看法亦有所改变。

古老结晶基础在后来的构造运动中因下降作用造成了柴达木盆地，并使盆地中堆积了巨厚的中新代沉积盖层，而结晶基础的不同部分的差别运动则促使其上的沉积盖层发生了不同形态的褶皱和断裂。

在分析构造运动以前，可先对1956年在柴达木盆地所取得的有关地质和地球物理资料略作介绍：

1955年的重磁力普查（石油部）初步证实了柴达木盆地的基底北浅南深，但由于测量比例尺的限制，不可能和地质资料相结合而对盆地基底性质作进一步的分析。1956年石油部和地质部的物探队都曾经进行了较详细的重磁力、电测和地震工作，可惜在本文脱稿时还没有见到较完整的成果。据现有的零星数据，值得指出的是：（1）1956年重磁力的初步资料说明基底的隆起带和盆地北部地面的主要构造带基本上符合一致。以往发现的位于水鸭子墩与鄂博梁构造带之间的向斜地带的重力高，经电测后认为是砾岩或无水石膏层的反应，不是基底的真正隆起，所以盆地北部构造带和基底升降的关系十分密切。西南部茫崖构造带则属于重力低带，具有不同的性质。（2）自马海构造横贯盆地北半部的电测剖面，初步证明盆地基底自北而南作阶梯式的下降。马海构造的基底深度（这里所指的基底应为电阻系数的差别特异的变质岩系，盖层的厚度包括中、新生代及可能存在的未变质古生代沉积）约2000公尺，至古城丘构造附近突增为4000公尺以上，至东陵丘便骤增为10000公尺（初步

资料）。同样，鄂博梁构造带西段的南侧亦为一明显的基底阶地。鄂博梁与水鸭子墩构造带的向斜凹地的基底深度约为1500~2000公尺（即1955年所发现的“重力高”区）。（3）以往所谓的“中央隆起带”，在地球物理资料上尚无证明。据石油部地震队的初步资料，在大风山构造的第三纪沉积以下的“不整合”约位于4000公尺左右的深处。大风山深鑽探的现有结果亦与此项推断符合。因此与鄂博梁构造带以北及马海地区比较，这里的基底显然较深，而不是相对的“隆起带”。

地面地质的观察亦取得了与此有关的某些富有兴趣的资料。自东陵丘构造至丘林构造（即水鸭子墩七号构造）的南翼，鄧堯同志等曾发现一显著的地层“倾角变化线”，北面的较平缓的地层，包括巴龙马海岩系与大红沟岩系，至此突然转为一狭窄的陡倾角带，然后又突然恢复平缓。这一“构造肩”延长达80公里，西段与东段为北西西方向，中段则转为北西。由于它的分布不限于某一构造，所影响的地层亦不属于同一层位，所以本身具有区域性。结合到已有的零星的地球物理资料来看，这一“构造肩”应当是基底阶地的显示。值得注意的是它的方向和地面构造轴线的排列以及与变质岩系的边缘断裂带的方向几乎“亦步亦趋”，恰相平行。

对基底性质的了解，目前已得的资料不过如上所述，但从表层褶皱的性质亦可以在一定程度上推知基底的情况。第三纪沉积所成的构造在柴达木盆地为数逾百，据在盆地北部进行详测的结果，可举出以下几点值得注意的事实：（1）大部分构造或构造带均符合于基底隆起带；地面褶皱的“峰线”与基底隆起的“峰线”大体上彼此吻合或稍偏南（茫崖一带位于“重力低”带的构造带与北部的情况不同，成因亦有差别）。（2）每一构造带上各个构造的轴线方向，往往成为北西西—北西—北西西的方向，略成所谓“反S形”，并且与其邻近边缘的断裂带方向约相平行。最明显的例子是古城丘—大红沟构造带的各个高点的排列完全与北缘绿梁山的大断裂方向相一致，而水鸭子墩与鄂博梁构造带的西端则显然从北西转为北东东

与阿尔金山的断裂方向相适应。“反S形”断裂的形成原因，非我們在这里所拟研究的对象，但表層褶皺軸向（及主要断裂）的符合于这一形态則不能不联想到基底断裂与表層褶皺的关系（上節所述“構造肩”綫的情况亦然）。（3）每一構造帶中各个構造（或高点）的軸綫位置往往互相錯开，不成綫狀（茫崖一帶較接近綫狀）而成明顯的雁行狀（边幕狀）或参差狀。西北的構造帶尤極明顯。这种情况符合于地台上的表層褶皺的一般特征，并与理想的基底交叉断裂（北西与北东东）的影响相适应。靠近阿尔金山北东东方向的断裂較發育，以致表層褶皺的雁行狀排列亦更顯著。同样大部分構造帶的構造以北翼較陡為其特点，而盆地边缘的断裂則顯然為北升南降，不可能被認為是同一区域性压应力的作用，只有同时考慮到基底的隆起及其向盆地中心的撓动，方能为这些現象作出适当的解釋。（4）更值得注意的是構造形态与出露地層層位之間的关系。在盆地北部，差不多所有的軸部出露路乐河岩系的構造都成狹長狀，兩翼不对称顯著，平行軸向的具有逆断層產狀的断裂較為發育。凡是軸部为大紅溝岩系的構造則兩翼傾角一般較為平緩而对称，或局部由平緩变为陡峻造成“箱狀”或“草帽狀”的形式。至于大紅溝岩系上部或巴龍馬海岩系中的構造則傾角很少达到十多度，基本上成为完整的穹丘狀。在后兩種情況下断裂均不發育，没有上述的較大的走向断層，主要的断裂是斜交軸向的或略成放射狀的斜移位的小断層。在第一类的構造上并見到在高点附近的平行軸向的断裂，到微斜部分断距剧減或轉变为斜交断裂的情况，这一点亦符合于所謂“平原背斜”的特征，亦就是說，基底的影响愈至表層沉積的上部便愈削弱。

以上的許多事实与推論都促使我們承認表層褶皺与基底升降的密切关系。像盆地西北和东北外緣的“山系”一样，盆地的大部分基底是由古老的結晶基岩組成的，而且亦同样受到北西（北西西）和北东东（北东）方向的交叉式深断裂的影响。由于这样的断裂而發生或重复發生的基底的升起帶与沉積帶，相应地反应为表層的構造高帶与構造低帶，后者的方向自然亦就受到基底断裂及其交叉影响的控制。这种控制作用顯然距基底愈远便愈微弱，从而在由不同地層所構成的褶皺与断裂上有不同的表示。考慮到与基底的升降同时作用的还有从盆边向盆中的一般性的撓动作用，那么構造的不对称和構造帶的傾没便亦不难獲得解釋。

北部構造帶的許多褶皺帶的陡翼上（一般为北翼）的所謂“逆断層”的性質亦是一个富有兴趣的問

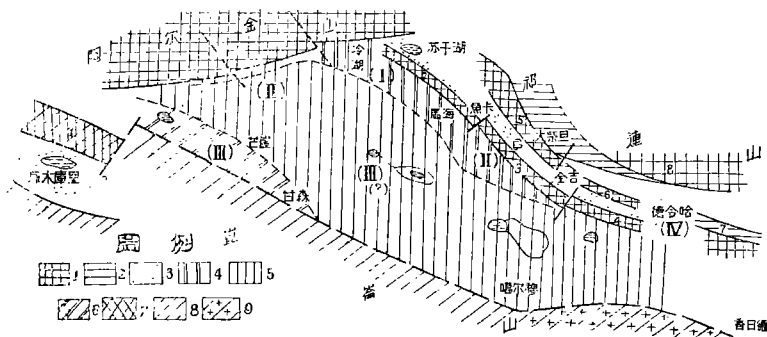
題。这些断層的特点是在平面圖上表示了曲折的走向或分叉，傾角很陡，而且傾向有很多变化，据槽、坑探的証明，它們時而向北，時而向南，在垂直面上亦是曲折之狀。同时，受断層影响的陡翼上的岩層厚度頗較緩翼减少，傾角直立，甚或輕微倒轉。在某些構造上除这种較大断層外还見到一些小型的断裂（一般是正断層），延長不过数百公尺至一二公里，断距不过数公尺至十公尺，兩盤地層平緩，在断裂处則出現狹窄的陡立地層（一般是柔性較大的岩層），寬数十公分至数公尺。后一类断層顯然是由于兩盤升降不一而引起的拉裂断層。考慮到它和前一类断層的应力关系，不难想像前一类断裂是后一类断裂的組合，虽然形态上像是逆断層，实际上是由于不断的升降运动所引起的拉裂。基底的断裂和撓动使得其上的蓋層發生拉裂，造成藤狀的小断裂。基底的不断隆起，和沉積作用相平行，使得这种作用逐步擴展到層位在上方的岩層。上層的断裂和下層的断裂相較，其位置勢必逐步移向基底断裂的陷落一側，运动的持續造成了断裂面的曲折与“滾动”。其結果是北傾的基底断裂面可反映为表層中的南傾的“逆断層”。大部分構造上基底隆起的高点比地面構造軸均略偏于緩翼便是这一緣故。

應該指出，当基底的差別运动表現为表層褶皺之際，作用于表層的主要是升降运动，但同时亦有由此派生的次要的水平运动，后一运动的表現比較微弱。在某些構造的側近形成的在較新地層中的孿生構造（例如无柴溝構造之于东陵丘構造，丘林構造之于小丘陵構造），或在某些構造群（如馬海一大紅溝）的外圍所造成“花边式”的环圍褶皺可被認為是属于这一原因。

还应该指出，盆地西南部茫崖一帶的構造应屬於另一范畴（其北界还不能确定，可能在开特米里克構造帶以南）。因为这里的構造位于重力低帶，与基底隆起不相符合。很可能这里在中生代時曾經是崑崙山前的凹地，第三紀的褶皺曾受到山前凹地褶皺的影响，因而造成比較“緊閉”的形态。

在“柴达木地質概況”一文中，張文佑先生曾指出：“由于褶皺的長短和褶皺橫剖面的形态，可以大致推断構造單位的活动性或穩定性以及沉積蓋層的厚薄”。他認為短軸的穹丘褶皺屬於沉積薄的穩定区，長軸的箱狀和梳狀褶皺屬於沉積中等的半穩定区，綫狀的緊閉褶皺則屬於沉積厚的活动区。这一观念很富于实际意义，因为如果能从構造形态正确地推断沉積蓋層的厚薄，便可以間接地測定可能儲油層的（相对的）深淺位置，从而可以使深鑽井不致冒“鞭長莫及”的危險。根据目前的資料，我們覺得盆地的南部和北

部,由于属于不同的大地构造单元(见下),不可能受这一简单规律的同样羁束。显然,属于“山前凹地”带的茫崖的紧密褶皱可以表示“沉积厚”的“活动区”,可是在结晶基础上发育的盆地中部和北部的褶皱带则如上所述,受到“平原褶皱”的规律所控制,褶皱形态和盖层厚薄的关系恰恰和张先生的推论相反。冷湖的一些构造,虽然是“长轴的”、“梳状的”,而且断裂发育,但沉积盖层很薄;大风山区虽然被认为属于“中央带”,以短轴穹丘褶皱为主,沉积层可能最薄,可是初步的地球物理和深钻井资料已可以说明这里距可能储油层的深度已约在3000公尺以上。已有的经验使我们不能不认为表层构造的形态、成因及其和基底深浅关系的问题,是决定柴达木盆地石油勘探工作方向的首要问题之一。因此,从勘探工作的现实性这一角度上还必须对张先生的结论重作详细的考虑。



柴达木盆地地质构造示意图

图例: I、“陆背斜”区(阿尔金与南祁连)

- 1—前寒武纪结晶基底
- 2—同上,有古生代沉积盖层
- 3—为中、新生代沉积充填的“陆谷”

II、“陆向斜”区(柴达木)

- 4—西北高階地,(中)新生代沉積蓋層成不对称梳狀褶皺
- 5—中南低階地,蓋層主要为箱狀或穹狀褶皺
- 6—“山前凹地”緊閉的褶皺

III、華力西褶皺帶(崑崙山)

- 7—“結晶軸心”(前寒武紀或加里東(?))
- 8—上古生代褶皺
- 9—沉積物時代尚待查明的“花崗岩侵入帶”

(I)、(II)……含油远景评价等级

- 1—祁漫塔格 2—賽什騰山 3—綠梁山 4—埃母尼克 5—达肯大板 6—欧龍布魯克
- 7—札布薩泉秀 8—中吾農山

四、柴达木盆地的地质发展简史与大地构造分区

根据上述的资料,我们对柴达木地区的地质发展简史可试作如下的推论:

在震旦纪与下古生代之际,“古柴达木”(包括目前柴达木盆地的中北部及祁连山的南侧(李希霍芬山脉以南)与阿尔金山)成为“中朝古陆”的前哨,隔“古崑崙地槽”与“西藏古陆”相对峙,其北并有“古南准地槽”使之与中朝古陆相隔离。不过一脉相通,

属于中朝古陆型的震旦、寒武、奥陶(下部)纪沉积与动物群仍超复于“古柴达木”的东北部。

加里东运动发生,“崑崙地槽”部分迴返,但北侧仍保持地槽性质。“南山地槽”虽得苟延残喘于志留纪,而终于在泥盆纪全部结束。当时的“柴达木”,西北与“塔里木”相连接,东北受到可能来自“秦崑崙地槽”的海侵,西南及南以“崑崙地槽”为限。因此,泥盆、石炭、二叠纪沉积普遍发育于“柴达木”的南缘,岩相及化石相完全属于“華南地塊”(或“揚子与四川准地台”)型的石炭、二叠以至三叠(?)纪沉积,海侵波及到“柴达木”的东北部,而“柴达木”的西北部(阿尔金山)则未受波及。

比及華力西运动之末(这里所说的華力西运动,参考B.B.别洛烏索夫对中国中部和南部地质构造的意见^⑤,可包括早期的印支运动在内),崑崙地槽全部迴返,并受到大量花岗岩体的侵入,由此形成的崑崙地槽斜连接了其北的中朝地塊(柴达木)

与其南的西藏地塊,受此影响,柴达木地塊参与了区域性的隆起,从此未受到海侵。另一方面,作为崑崙華力西地槽的前陆,柴达木的古结晶基础上发生了北西和北东方向的断裂,循此进行的差别运动遂成为柴达木后半部地质历史中的决定性因素。

和准噶尔及塔里木盆地相同,前瑞替克的构造运动使得循基底断裂发生的差别运动第一次达到了高潮。在崑崙山北麓,像在天山北麓一样,这时发生了有侏罗纪陆相沉积的“山前凹地”。同样的沉积超复到山前凹地以北的古结晶基础地区。另一部分结晶基础由于北东东和北西断裂的作用而隆起,成为阿尔金山与南祁连山。

所谓“柴达木盆地”实开始形成于此时。当时“柴达木盆地”的基底,西南靠近山前凹地的部分凹陷较深,而东部与东北部较浅,以盆地北部边缘的情况论,阿尔金山的隆起幅度显然大于南祁连山。

与侏罗纪相较,白垩纪的沉积范围似较缩小(准噶尔盆地亦有同样情况),阿尔金山的隆起仍在南祁

⑤B.B.别洛烏索夫,1956,中国中部及南部大地构造的基本特点,苏联科学院叢刊。地质部分,1956年第8期。

連山之上。因此，白堊紀沉積在阿尔金山南段的山前顯然比祁連山南麓具有較大的厚度與較廣的分布。

第三紀初期——古新世至始新世——的沉積，在柴達木盆地還沒有確切的代表。很可能這一時期的沉積環境繼續着自白堊紀以來的趨勢，或者是受到早期喜馬拉雅運動的影響，以至在盆地內沒有沉積，或者沉積的範圍只限於盆地的中心部分並已為後來的較新沉積所掩復（准噶爾盆地的古新-始新世沉積以所謂“紅色岩系”為代表，但在化石或構造關係方面均無可靠的證據，其情況與柴達木相類似。）。像西天山的許多盆地和准噶爾盆地一樣，柴達木盆地發展史上的另一個差別運動的高潮屬於前漸新世的運動。由於這一運動，盆地內自漸新世以迄下更新世的沉積達到了巨大的厚度，並且超復到邊緣部分的中生代沉積之上。在這一時期的總的沉降趨勢中還可看出，阿尔金山在前一階段（漸新世至中新世早期）的隆起幅度相對地比祁連山大，盆地仍保持自侏羅紀以來的西深東淺的情況。後一階段（中新世及以後）則情形恰好相反，祁連山的升起較阿尔金山劇烈，盆地遂成為西淺東深與現代盆地的情況大致符合的形勢。必須認為，這一時期的差別運動仍然是遵循老的北東東和北西方向的斷裂而繼續發展的，而且這樣的運動一直持續到今日。盆地邊緣的斷裂現象（特別是使得變質岩系與新第三紀相接觸的“逆斷層”），顯著的斷層崖、疊式沖積錐、切割階地、風蝕殘丘等地貌現象，以及較早期第四紀（中、上更新世）沉積中的植物生長情況等均足以說明這一點。

根據這樣的發展歷史，不難斷定，柴達木盆地不但不是什麼“山前凹陷”，而且亦不是一個簡單的“山間盆地”（在構造的意義上）。它的西南部應該包括崑崙山前的山前凹地，而它的大部分則是在具有相當厚的古生代沉積蓋層的前震旦紀結晶基礎上發育的凹陷。這一凹陷從侏羅紀開始形成，一直到現代還在活動中，而“前瑞普克統”與“前漸新世”的運動更為盆地發展歷史上的兩個“飛躍”時期。

從新構造運動的觀點看，可以認為這一凹陷具有“陸向斜”的性質。與這一“柴達木陸向斜”相對應的大地構造單元是“阿尔金山-南祁連陸背斜”。後者自侏羅紀以來亦曾有过相對的隆起與凹陷。最顯著的次一級構造單元是賽什騰-綠梁山-埃姆尼克“長垣”和蘇干湖、大柴旦、全吉、德令哈等“陸谷”。自侏羅紀以迄現代，“長垣”的隆起曾不止一次地重演，而“陸谷”的開始形成，亦可能屬於不同的時期。推而廣之，希里溝、茶卡鹽池、塔塔稜河以及哈拉湖等凹地似亦同樣可歸屬“陸谷”的範疇。崑崙山中的庫木庫里盆地性質亦與此類似。

質亦與此類似。

“陸向斜”與“陸背斜”之間，目前可以賽什騰-埃姆尼克以南的斷裂帶為界。不難想像，在“陸向斜”的巨厚蓋層之下的基底，同樣會發生潛伏的“長垣”和“陸谷”。它們在中、新生代期間的一再上升或下陷，無疑地會促使其上的沉積蓋層形成一系列的屬於“平原褶皺”類型的不同形狀的褶皺。上節所述的構造肩及褶皺形態和基底的關係可為這一看法的佐證。

值得強調的是：無論是從“陸背斜”中的主要斷裂或者從“陸向斜”中反映深斷裂的構造縫，都可以看出北東東和北西方向的斷裂在新構造運動中所起的決定性作用。

綜合以上所述，我們可以在柴達木盆地的西部自北而南初步劃分（以冷湖-馬海至茫崖一綫的假剖面為例）如下的大地構造單元：

Ⅰ．阿尔金山-南祁連“陸背斜”（有無古生代沉積蓋層的前震旦紀結晶基礎）：

1. 阿尔金山-南祁連隆起帶；
2. 蘇干湖-大柴旦-全吉-德令哈陸谷（侏羅紀至第四紀）；

3. 賽什騰-綠梁山-埃姆尼克長垣。

Ⅱ．柴達木“陸向斜”（侏羅紀至第四紀）：

4. 西北高階地，包括基底的長垣與陸谷及以梳狀或不對稱背斜為主的表層構造帶（不詳細劃分）；

5. 中央低階地（同上），但褶皺形式以箱狀或穹狀為主；

6. 崑崙山前的凹陷。

Ⅲ、北崑崙崙力西褶皺帶。

“盆地”內的三個構造帶的界限，由於地球物理資料尚未及時整理，還不能十分明確地肯定，不過可以相信它們和阿尔金山的三“段”是大體上符合的。茫崖一帶的緊閉褶皺屬於“山前凹陷帶”，油泉子構造帶以北至鄂博梁構造帶以南地區（包括後一構造帶的一部分在內）可歸於“中央低階地”，鄂博梁-東陵丘構造肩以北為“西北高階地”。盆地東部的情況還不清楚，很可能崑崙山前凹陷帶在延阻於甘肅一帶的“重力高”區，在其東已不發育，高階地和低階地的界限往東亦可能與邊緣的斷裂帶合併。

按照上述構造帶，如果把柴達木盆地和中國西北部的其他大型盆地——准噶爾盆地和塔里木盆地——試作比擬，可以發現一些有趣的事實。柴達木盆地的西南山前凹地、中央和西北階地與為震旦紀至古生代沉積所掩蓋的南祁連山的關係，和塔里木盆地的葉爾羌凹地、塔里木地塊與同樣有震旦紀至古生代沉積蓋層的枯魯克塔格的關係十分相似。如與准噶爾盆地

比較，則烏魯木齊以西天山西段的“山前凹地”無論在位置與性質上均可能相當於茫崖的凹地；自喀拉米利山至德倫山的潛伏隆起帶恰好相當於埃姆尼克-綠梁山長垣的位置；准噶爾西北的中生代單斜帶（包括克拉瑪依）可與西北高階地邊緣的中生代沉積帶對比。在同樣的關係上，烏倫古河凹地亦完全可與德令哈凹地相比擬。這樣的比擬雖然只是形態上的，還須進一步作科學的研究，但如果考慮到這些盆地在區域的沉積和構造歷史的某些顯著的關聯，那麼這些相似性很可能不僅是“貌合神離”的偶然現象，在推斷盆地的區域含油遠景評比時，多少可以為我們提供一些參考性的提示。

五、柴達木盆地的可能儲油條件及對區域含油遠景評比的初步意見

柴達木盆地的大量構造和多處油氣顯示，早已說明盆地具有美好的含油遠景。1956年冷湖地區第三紀淺油層的發現，更進一步証實盆地內有具有工業價值的油藏存在。雖然目前勘探工作還做得不多，資料沒有綜合，各方面的看法還不一致，但不妨試作初步的推論以供勘探工作的參考。

關於生油層方面，一般認為柴達木盆地的可能生油層主要是老第三紀內的綠色層次（路樂河系的中部或曰分層的“千層山統” Tr_2 ）和侏羅紀沉積。前者在阿爾金山南麓較為發育，從岩相看，完全可以與准噶爾盆地內天山北麓的“下綠色岩系”相當，具有“生油岩系”的一些特徵。不過如果認為它是唯一的生油層，便很難說明一些存在於第三系下部的油苗（如采石嶺 Tr_1 層中的油苗）的來歷。而且它的岩相變化亦比較顯著，像准噶爾盆地的下綠色岩系一樣，到了盆地的東北部便轉變為紅色岩相，顯然已失去了生油的可能條件。侏羅紀地層生油的可能性，在准噶爾盆地已獲得較確切的証據；在柴達木盆地，由於在魚卡煤田發現油頁岩和在格斯田發現少量瀝青等事實，亦早已引起注意。1956年我們在冷湖地區利用淺鑽試探不整合於第三系以下的侏羅紀沉積，更確切的証實了在侏羅系中存在著含油的砂岩層和瀝青含量很高的泥岩層。參考准噶爾盆地已有的經驗教訓，不能不使我們對侏羅系的生油條件予以更多的重視。至於石炭二疊紀地層生油的可能性，雖亦值得注意（酒泉盆地的這一沉積中已經見油），但可惜在柴達木盆地關於石炭二疊紀地層的了解還十分欠缺，目前不可能作進一步的論述。

關於儲油層方面，從現知的地面和井下地質資料看，柴達木的多處油氣顯示，屬於不同的層位，亦屬於不同類型。細加分析，可見在大紅溝岩系中的油氣

顯示一般是裂隙性的，除底部一段外，在這一岩系中還沒有見到過具有良好滲透性的可能儲油層。真正的“油砂”或儲油層只見於路樂河系，特別是其下部和上部的較粗的碎屑沉積層次。這一事實使得我們在考慮儲油對象時，不能不把目光集中到路樂河岩系。1956年在冷湖和鄂博梁（雙氣泉）的淺鑽工作已對此提供了有力的証據。另一方面，由於冷湖地區（石圈灘）侏羅系油層的發現，亦促使我們把目光擴展到侏羅白堊紀沉積。侏羅白堊系中不乏性質良好的砂岩層，尽管除石圈灘外還沒有發現侏羅白堊系中的油砂，可是聯想到准噶爾盆地的經驗，不能不認為石圈灘的發現是十分值得重視的線索。

如果把路樂河岩系作為主要的儲油對象來考慮，無疑的在評比盆地各部分的含油條件時，不能不以路樂河岩系的埋藏深度作為首要的因素，同時亦應該考慮到這一岩系的岩性變化對儲油性質的影響。從以上所說的情況看，盆地的西北部亦即所謂“西北高階地區”，基底埋藏較淺，第三紀沉積較薄，而且岩性亦較粗，所以在這裡的大部分構造上，第三紀下部沉積的儲油性能可能較好，其埋藏深度亦為目前一般鑽井能力所及，在石油勘探的地質條件與經濟技術條件上顯然處於最優越的地位。冷湖鑽探的收穫更增加了這一評比的現實性，“中央低階地區”的地位次於“西北高階地”，茫崖“山前凹地”更次之。這裡的第三紀生油層雖然可能比西北高階地發育良好，但第三紀地層的總厚度增大，岩性亦一般有變細的趨勢。許多穹丘狀的構造，如果我們不同意張文佑先生的看法，而採取本文所述的“平原褶皺”的觀點，亦足以証明這裡沉積蓋層的深厚。欲從巴龍馬海系所形成的構造軸部鑽達路樂河系的下部，在許多地方已非目前鑽探能力所能及，含“淺”就“深”亦不合於經濟的原則。如果再作一次比擬，茫崖、油泉子和冷湖的位置關係可約略相似於准噶爾盆地的獨山子、卡普迪克和克拉瑪依。准噶爾的經驗教訓同樣可以作為在這裡選擇探區的參考。

基底的高下，不僅關聯到可能儲油層的埋藏深淺，而且亦影響到油的移動和儲集，從已有的地球物理資料看，西北高階地在這一點上尤其具有優越性。

西北高階地的西部（魚卡-南八仙橫向“沉降帶”之西）在儲油層與蓋油層的條件上比東部更為有利。因為西部的路樂河岩系中綠色岩相與紅色岩相交互發育，造成了砂岩層與泥岩層反復生成的有利儲油條件（砂層不穩定是其缺點）。東部的同一岩系以紅色層為主，雖砂層比較穩定，但碎屑沉積較多而缺少良好的蓋層。

必須再一次強調指出，除了第三紀地層外还应当注意侏羅白堊紀的可能生油層。1956年內，我們所使用的1000公尺以下的淺鑽不可能在盆地北部的構造帶上（除个别高点外）接触到第三系以下的地層，所以这一工作只能在盆地邊緣部分初步進行。我們的目的是：除了“独山子型”的第三紀構造的油儲（冷湖四号）外，还应该設法試探侏羅白堊紀地層中的“克拉瑪依型”油儲。石圈灘的淺鑽屬於这样性質的試探，虽然由于鑽机性能以及地層傾角过大等等条件的限制，收效还不大，但所得的結果已可以認為是一个良好的开端。在今后的工作中还必须繼續為找出“柴达木的克拉瑪依”而努力。

对柴达木盆地本部以外的一些凹地，目前工作進行得很少，只能附帶作如下的說明：德令哈凹地中虽然有很多良好的構造，但是如上面所提到的，它在構造單元上屬於南祁連陸背斜中的另一“陸谷”。在含油远景方面，它的地位不如柴达木盆地本部，这不僅是因为至今还没有發現任何油气顯示，更重要的是从地質發展歷史來看，德令哈凹地的侏羅紀以礫岩为主要成分，缺乏生油的條件。第三紀沉積虽然和柴达木盆地相連通，但路乐河系完全為紅色的砂礫岩，生油、儲油和蓋油的條件亦都很差。另一个較大的独立凹地——庫木庫里盆地，位于崑崙山中，据巩志超、王裕民同志等的初步觀察，第三紀地層可和柴达木盆地相对比，可是缺乏侏羅紀沉積，第三系的下段（相当于路乐河系）亦都是紅色礫砂岩層，可能这是第三紀时期發生的較新盆地，儲油條件亦顯然不如柴达木盆地本部。

据上所述，我們的初步結論是：

1. 應該首先在柴达木盆地的“西北高階地”区進行勘探。对“中央低階地”和“山前凹地”帶应先進行詳細的地球物理工作，以找出為鑽探能力所能及的有现实

意义的勘探对象。

2. 應該在集中力量勘探第三系油層的同时，加强对侏羅白堊紀油層的注意，特別是在阿尔金山和祁連山南麓的邊緣部分。

3. 應該先致力于盆地的本部，对外圍的較小凹陷应着重研究它和盆地本部在地質發展歷史上的关系，从而較有根据的推断其含油远景，避免耗費过多的工作量。

最后，作者不能不指出：含油远景的評比必須遵循由大区域至个别区域，然后進一步深入到个别勘探区域这一程序。迄今为止，柴达木盆地的石油地質工作是与此“背道而馳”的。“点”的勘探在先，而“面”的了解在后，这样便很难避免在某些地方冒“孤注一擲”的危險。从“独山子”到“克拉瑪依”，从“茫崖”到“冷湖”这一“路綫”的轉移是值得我們三思的教訓。作者所以敢在資料不移，論証不足的情况下試对柴达木盆地的若干主要地質問題提出上述意見，其目的亦在于說明区域地質測量工作的重要性。作者深信：区域地質測量和綜合研究工作的加强必將能对今后的石油勘探事業能在積極而又穩妥可靠的基礎上順利進行。

附記：本文完稿后，在黃汲清先生处看到杜阿耶夫先生从苏联寄來的一篇文稿，文中指出：在柴达木西部紅溝子剖面的 Tr_1 、 Tr_2 及 Tr_3 三層中所采的介形虫（共47塊标本），經過鑑定，时代均为漸新-中新統。因此他主張把这三層合併与准噶尔的下綠色岩系相对比。这一結論与作者上述的推論是完全符合的。該剖面中的 Tr_4 、 Tr_5 層没有采到化石，杜阿耶夫推想它們可分別与褐色和上綠色岩系相当，顯然是不恰当的。这可能是因为这一剖面上的 Tr_4 与 Tr_5 出露不全，而杜氏本人又没有去过柴达木，只据層位关系推測所致。（續完）

苏联雅庫特 金剛石礦床不比非洲小

最近几年来，苏联地質学家在雅庫特东部和西部地区發現了许多大型的金剛石原生礦床，并在西伯利亞境內發現了许多金剛石砂礦。單是雅庫特东部的金剛石儲量估計就有好几億克拉（一克拉等于200毫克），这些金剛石礦床的規模并不次于到目前为止一直是世界金剛石生產中心的非洲和巴西

的礦床。雅庫特的礦床开采后，將成为苏联最大的金剛石工業中心，并可能成为世界最大的金剛石產地之一。

有材料說，雅庫特金剛石產地的發現是經過了许多地質工作者几乎20年的努力。直到1953年，發現了一种与南非角礫云母橄欖岩中金剛石的伴生礦物很相似的紅色石榴石变种，并証明这种变种确系与被称之为錳榴石的金剛石伴生礦物是同源物質以后，才断定雅庫特有金剛石礦藏存在。据苏联地質界称，要不是有这个重要發現，大概总还要經過不少于数十年的時間才能在西伯利亞發現金剛石原生礦床。