

四川富順自流井打鑽記錄

貝 克 (Hans Becker)

(國立中央大學地質系)

緒 論

一九三八年二月作者至自流井調查，得遇該地鹽務管理局副局長 W. G. Harmon 先生，示余曰：「鹽商顏心畝君獲有該地一新鑽井岩層標本，可供參考」。繼該項標本蒙顏君慨然應允供余研究，使余得見該區寶貴之完全地層，實屬幸事。

迨余往訪熟習鹽務之人士於自流井時，更得見繆秋杰君所著「川鹽概略」¹內關於打鑽之記錄。余乃就所研究標本，參以繆氏記錄，製成下表。表中余仍採用鑽工習用名詞，並附以余個人註釋，以便地質界同人之閱讀。習用名詞有時與註釋略有出入，惟相去甚微。此外尚有應聲明者，即未將標本號數記入表內，且有數處記錄與標本號數未能盡同，蓋因數層確無標

1. 原稿本係英文，因欲載於本刊，經差奉命代為譯出，因篇工作繁瑣，覆校之區又未親臨，故錯誤之處在所難免，尚希讀者諒之。民國二十七年聖誕節後日黃懿附誌。

2. 民國二十七年出版

本保存，更有一層或二層僅恃一二塊樣品為代表也。

在各地層分層中，使余幸獲一重要之標準層(Key Horizon)，本層之獲得，頗足供本區未來鑽探之重要憑藉。再則使余明瞭該區火氣產狀，雖仍需充分之證據，但亦確有參考之價值。

自流井崇福火井打鑽記錄

厚度 (寸)	鑽工習用語	(註) 有括弧者表示樣品尚未鑑定確實
73	黃礫石	黃色紅黏泥質砂岩 (以下白堊紀)
160	紅蘇枯	紫色粘土
82	白蘇枯	黑色土，具平滑之斷層滑面
98	蓋白礫子	綠灰色土，略含砂，儲水(!)
98	紅蘇枯	紫色泥土，略含雲母
50	白礫子	暗紫灰色砂土，儲水(!)
65	紅蘇枯	紫色土
65	白蘇枯	新泥質土
33	黑礫子	東嶽廟石灰岩，破碎化石及其礫片
128	白蘇枯	泥質細土
43	豆把礫子	暗灰色石灰岩，細質石基中見有方解石晶體
69	草白礫子	黑色結晶質石灰岩及暗色土
16	黑礫子	此處為實在鑽掘之始。
20	黃砂岩	
40	二紅砂	暗色富含炭質砂岩
122	大紅砂	泥質砂岩
16	青砂	藍灰粗砂，亦含雜質泥砂
35	大紅砂	(泥質砂岩)
28	青蘇枯	淺灰細顆砂岩
97	紅蘇枯	未經風化之紫色堅硬土，儲水(!)
66	青蘇枯	(淺灰細顆砂岩)
68	青礫子	標準白堊紀砂岩
49	大紅砂	紅色堅實岩
215	紅蘇枯	(紫色土)，此處打鑽記錄與樣品未完全一致

119	青礫子	(砂岩)
22	青砂	(疏松細砂岩)
217	紅藤枯	(紫色土)
72	二紅砂	(暗色砂岩)
197	紅藤枯	(紫色土)
199	青藤枯	(砂岩)係羅紀之上限
27	黑藤枯	黑色含鉄質砂岩
81	青藤枯	砂岩, 大致與上段同
37	青砂	(疏松細砂岩)
19	黑藤枯	暗色砂岩
331	青砂	(疏松細砂岩)
29	青藤枯	此處樣品不能與打鑽記錄求得一致結果, 「草白砂」之意爲係羅紀之疏松細砂岩, 富含石英顆粒, 含雲母細片之量無定。標本 No. 50 包有小塊塊, 具新層滑面。標本 No. 56 爲燭鉄礦或錳鉄碎片, 或即自鑽上脫落者。標本 No. 52, 土名黑藤枯, 粘土質。標本 No. 53 土名黑礫子, 爲顆粒極細砂岩。標本 No. 54 同前, 但色較暗, 含雲母較多。
489	黑藤枯	
187	青藤枯(夾白層泥)	
86	青礫子	
42	青砂	
71	青藤枯	
33	青礫子	
39	青砂	
148	青藤枯	
106	黑藤枯	
23	黑礫子	
108	青礫子	
168	青藤枯	
169	青砂	
1044	草白砂	
599	黑藤枯(夾白層泥)	
596	草白砂	
127	草白礫子	
205	草白砂	
119	黑藤枯	
55	草白砂(夾白層泥)	
244	青藤枯(夾白層泥)	
452	草白砂	

100	草白礫子	
43	草白砂	
34	青砂	此為樣品 No. 61
595	草白砂	碎塊，具稜角，為土所壓結
52	黑蘇枯(夾青砂)	細砂岩，含薄層頁岩；岩層層面上雲母甚多，且
54	青蘇枯	時見含炭物質
26	黑蘇枯	
42	煤炭	樣品 No. 73，稱為煤，質大部為黑色土，但有數
427	青蘇枯	標本確為黑色，故煤層頗有存在可能
48	細青砂	
78	青蘇枯	
83	黑蘇枯	不純深色砂岩
28	細青砂	此處標本又不能與打鑽記錄一致。『青蘇枯』示細
8	青礫子	顯物質之暗色薄層
175	青蘇枯	
38	黑蘇枯	
137	青蘇枯	
194	青砂	
53	青蘇枯	
36	礫蘇枯	
10	煤炭兼青砂	
76	礫蘇枯	
89	青蘇枯	
37	青礫子	
2277	草白砂(夾黃幹子)	此為標本 No. 84，疏碎砂岩，含雲母小片及褐鐵
46	黑蘇枯	礦斑碎塊
501	草白砂	
17	青蘇枯	
57	礫蘇枯	
432	草白砂	
21	煤炭	標本 No. 91，煤，混砂顯
69	草白砂	
42	青砂	
22	礫蘇枯	

29	青砂	
21	碌藤枯	
93	青砂	結晶質砂岩，不堅，為鐵質所污染
36	碌藤枯	
15	青砂	
53	碌藤枯	標本 No. 98, 紅色土
213	青藤枯(夾礫炭)	標本 No. 100, 含煤，混砂礫
20	黑油砂	砂中含油(!)
311	青藤枯	
1988	草白砂	標本 No. 101, 厚層砂岩，見鹽水
110	青藤枯	砂中含油(!) H ₂ 經二三滴
131	草白湯湯	此處標本與打鑽記錄又不一致，諸標本中有為砂
529	青藤枯	岩，與植物化石片者(No. 104)；有為藍色
309	青礫子	泥質土者(碌藤枯, No. 107)；有為淡灰藍色砂
66	花礫子	岩者(No. 117)；亦有為淺灰色含泥質者(No.
98	青礫子	121)。
19	花礫子	
37	青灰礫子(帶黃)	
47	青礫子	此處標品與打鑽記錄最不一致，而適為三疊紀之
9	青花礫子	開始，標品 No. 127 為初見之石灰岩，色灰
56	青礫子	微帶，土名花礫子；下接砂岩(No. 128)及石
52	黃白礫子	灰岩(青花礫子, No. 133) 造成一連繫岩系
53	青草白礫子	
115	草礫子	
229	青礫子(夾百幹子)	
156	青花礫子	
119	黃礫子	
77	青礫子	
41	草白湯湯	吸吸水份岩石
28	青礫子	所有標本皆為混碎成塊之灰色微青石灰岩，間夾
134	花礫子	泥質土(名青礫子)
177	青礫子	
14	黃礫子	
41	青礫子	

22	花礦子	
5	黃礦子	
68	青藤枯	
71	青礦子	
10	黃礦子	
46	青花礦子	標本 No. 144, 淺灰白色石灰岩
38	草白湯湯	
58	青花礦子	
13	青藤枯	壓碎帶, 在頁岩上有擦痕, 斷層滑面
14	青花礦子	
8	黃礦子	
14	黃藤枯	
38	青花礦子	極暗色之泥質石灰岩
54	青花礦子 (夾青藤枯)	壓碎帶, 有方解石結晶體及角礫頁岩
10	綠藤枯	標本 No. 152, 黑綠色土
42	青藤枯	
12	黃礦子	
47	青藤枯	
11	黃藤枯	紅黑色土
17	藤枯湯湯	(石灰岩, 如下述標本)
69	青花礦子	標本 No. 158
61	青藤枯	
52	草白礦子	
13	青礦子	標本 No. 161 又一壓碎帶
24	青花礦子	
81	青藤枯	
8	青花礦子	
75	綠藤枯	
46	大因子藤枯	標本 No. 166, 疏軟灰色土
30	青藤枯湯	復為石灰岩
4	青礦子	
37	青藤枯	
41	黃礦子	
40	青藤枯	

14	青礫子	
23	蔴枯湯湯	
28	黃礫子	
17	青礫子	石灰岩，含有大塊重行半結晶白色物質
44	黃礫子	
31	青礫子	
49	黃礫子帶黑色	
50	黃礫子帶白色	標本No. 177, 方解石之許多晶體
26	青礫子	
24	青花礫子	
150	黃礫子	紅灰色緻密石灰岩
47	青礫子帶黃色	復為淺灰色石灰岩
44	草白礫子	此名亦表示灰色緻密石灰岩
39	黃礫子	
23	草白礫子	
37	青花礫子	
32	青礫子	
39	青砂	樣品No. 190, (細顆砂岩)
79	黃礫子	標本No. 191, 疏軟砂岩
154	黃砂	復為緻密石灰岩，棕灰色，有火氣之表示
167	黃礫子	
62	草白礫子	標本No. 194, 純質石英岩，色灰，結晶質
74	青礫子	
19	草白礫子	又一石英岩，顆粒透明，堅硬
54	黃礫子	更有石灰岩，或尚有粘土之薄層
35	花礫子	
33	青礫子	
46	青花泡礫子	
122	青蔴枯	
50	青礫子	
125	花泡礫子	
28	綠豆岩	標本No. 203, 綠色特殊頁岩，標準層(見下！)
15	青砂岩	暗色緻密石灰岩
30	黃礫子	石灰岩，一部重結晶

55	青綠藤枯	
108	花鐵子帶黃色	
87	黃鐵子	
36	青鐵子	石灰岩色較淺，無復如前之酸腐；酸腐本亦仍作暗色
54	花鐵子	
10	青鐵子	
64	花鐵子	
47	青鐵子	
60	花鐵子	
9	青鐵子	
63	黃鐵子	
146	花鐵子	
139	黃鐵子	
42	花鐵子	
239	黃鐵子	
192	青鐵子	
39	花鐵子	
126	黃鐵子	棕灰色石灰岩
738	花鐵子	標本No.217, 石灰岩·黑色髓木
121	青藤枯	有數標本含方解石，又為一涇岸帶
64	花鐵子	
34	黃鐵子	
18	草白鴉湯	註：標本No.221, 名青鐵子，為結晶細小之石灰岩與方解石細脈。）
171	青藤枯	
42	花鐵子	
131	草白鴉湯	
150	花鐵子	(標本No.225, 或為黃青質)
225	青藤枯	
124	草白鴉湯	(此名示一種細白色泥質物，甚堅結)
159	花鐵子	
37	青鐵子	
241	青藤枯	
9	青鐵子	
22	黃鐵子	

55	草白湯湯	(標本No.233,略具結晶質)
58	花礫子	(標本No.234,復為一緻密之石灰岩)
30	草白湯湯	
37	青礫子	
97	草白湯湯	
49	青黃礫子	
40	草白湯湯	
134	花礫子	儲水(1)
39	青藤枯(夾草白砂)	
103	青黃礫子	
58	青礫子	
25	黃礫子	
130	青礫子	
22	青黃礫子	
209	青礫子	標本 Nos.248 及249, 膠碎極細, 或為砂質, 中
129	黃礫子	含鹽
302	青礫子	標本No.150 土及砂, 中富含鹽結晶體
25	青黃礫子(夾白幹)	新綠青, 淺灰色石灰岩
123	青礫子(夾白幹)	
5	青黃礫子	
185	青礫子	標本No.254
45	青花礫子	
30	青花礫子	含火礬(1)
25	青礫子	此處即下面之數標本有多數方解石晶體
349	青黃礫子	
77	青礫子	
45	黃礫子	儲水(1)
14	青礫子	
45	青黃礫子	
47	青礫子	
48	青黃礫子	
40	青礫子	
69	青黃礫子	
157	青礫子	含火礬(1)

32	青礫子帶黃色	方解石晶體益增多
10	青花礫子	
97	青礫子	
12	青黃礫子	
155	青礫子	
41	青黃礫子	
33	黃礫子(夾磷砂)	
159	青礫子	儲水(!)
20	青花礫子(夾黃礫子)	
69	青花礫子帶黃色	
97	青礫子	儲水(!)
16	青黃礫子	
4	青白礫子	
39	青礫子帶黃紋白砂	標本No.284,暗色石灰岩,具方解石結晶體
81	青礫子	含火氣(!)自此不復見標品與打鑽記錄一致
13	青礫子(夾水晶)	含火氣(!)
107	青礫子	
86	青礫子帶黃色	
10	青礫子	
51	青礫子帶黃色	含火氣(!)
316	青礫子帶黃色	
87	花礫子	
19	青礫子帶黃色	
129	青礫子	

上列打鑽標本。總數共計三百零六塊，但最後所述十餘塊，並未包括於鑽探記錄內，其岩石為各色石灰岩：如淺灰、棕灰、灰白等；大部皆緻密。惟標本 No.300 為灰色結晶細密石灰岩，方解石晶體可偶見及。

討 論

一、地層 崇福火井穿過白堊紀自流井系之上部，侏羅紀

香溪煤系全部，及三疊紀嘉陵江石灰岩一大厚層。

白堊紀地層爲紫頁岩及砂岩交互層，頁岩時作綠灰色，較低部砂岩則作灰色。井中經過之石灰岩有二種：上層含化石，其爲東嶽廟石灰岩，自屬無疑，因自流井背斜層中部，有完美之層頭也。其他一種色較深，由細鱗片組成，與上述石灰岩之間，夾以三公尺厚之泥質細土。侏羅紀由各種白色砂岩組成，時含雲母，間含炭質岩層，有時具厚層或塊狀，有時具薄層狀，造成砂質頁岩。就全體言，砂岩並不堅硬。煤層就標本而言，至少夾有三層，侏羅紀全層厚度尚不知，因其下限與三疊紀岩層之接連處無判然界限，鑽探記錄爲 517.204 公尺，此數或與實在厚度相差下達。三疊紀主要沉積物爲灰色石灰岩，呈緻密結晶，間夾暗色頁岩；砂岩及石英岩亦偶見之。其最饒興趣者，爲特殊之綠色頁岩（樣品 No. 203），其重要性，容述於後，鑽探所經之三疊紀岩層厚度爲 409.568 公尺。

二、火氣之分佈 自流井左近白堊紀紅色層構造，至爲簡單，爲一伸長之背斜穹形（僅爲一橫斷層所破裂），故依常態言，此構造最高部份必爲火氣之所在。但實則不然，火井僅集中於定處，故鹽水需經相當之轉運以就之。就地面所見構造言，與火氣之存在，實無一定關係，原因可有二種解說：（一）由於小褶皺，致產生岩層複雜之構造；或（二）火氣與此種小褶皺不能完全有關，但得遺存於壓碎帶，斷層綫等處。

三、三疊紀中之標準層 在詳繪地形圖將標準層繪入，實本區最切要工作。惟四川中生代岩層頗不易爲，就上述所研究諸標本即可知之，蓋岩層雖異，而岩石則一；易言之，即同一岩石重複而又重複也。白堊紀與侏羅紀及三疊紀岩層雖可大致

分同，而其界線殊深固定，因之急應尋一顯著之標準層。在此情形下，作者深冀在皎清嘶之三疊紀石灰岩中，尋求一最特殊岩層，此即綠色砂質頁岩是也（樣品No.203）。蓋其顏色，在任何情形下均可使人一目瞭然，而其層甚厚，打鑽時決不致逃出吾人注意範圍，故此層極合標準層條件。作者徑自流井初次打鑽時，即注意於此標準層之位置及其他諸井中本層深度記號，於第二次打鑽時，迨郭家壩之榮順火井掘經同層，予作者一良好助力。地下構造詳圖，在打鑽前自應仍有詳細觀察必要，以此口之層之存在，實足令此工作易於進行。

□、□碎帶 (Crush-Zones) 之存在 本礦區內尚有一類事實，可與火氣問題迎刃而解。就作者所列之鑽探記錄觀之，可知榮順火井鑽穿以厚砂層。在榮順井中亦見同樣事實，即自鑽孔中得見一石灰岩塊具斷層面，面上且有土凝膏質汚迹，而岩石之破裂情形，每令鑽工發生困難。上述事實，與地面之罕有斷層遺跡殊不相合，地面口頗多，但除作者前述之一斷層外，並未見其他斷層現象，即楊曉亭亦是二氏之本區地質圖中，亦僅有一斷層。三疊紀石灰岩中有厚碎帶之存在，無疑疑問，其破碎現象不能顯露至地面者，蓋因上部為白堊紀厚粘土層，足以阻止斷層向上伸張之行動也。此種透性之白堊紀地層，必能保存地下諸厚碎帶中火氣之存在。至主要斷層處之失去火氣者，乃因經久散於大氣中之故。就作者之設想而言，則火氣之見於諸厚碎帶者，乃因石灰岩本體呈塊狀，致無產生氣體儲藏處所機會，而石灰岩之碎裂帶，遂為油及火氣之主要出生處。故石灰岩之是否碎裂，實足定油及氣體之有無。此種觀念，如屬無誤，則無論何地，其火井之範圍，皆易於尋查。欲知上述解釋之是否正確，諸厚碎帶之來源去脈究在何處，實應搜尋更多之事實，以為佐證。如能廣求其他火井打鑽記錄，則於諸厚碎帶之可能方向，可得一線索。