

經濟部中央地質調查所

地質專報

甲種第十八號

四川鹽鑛誌

(附圖版二十八)

李悅言

中華民國三十三年六月

重慶北碚本所印行

四川鹽礦誌*

附圖版二十八

李悅言

緒論

第一章 引言

吾國西南諸省遠離海岸，海鹽內運，甚感不便，故民食之供給，端賴川鹽。抗戰軍興，海鹽供應區域，亦多取給于此，其經濟上之地位倍見重要，製鹼為國防基本化學工業之一，而食鹽實為製鹼之主要原料，平時固可仰賴海鹽，戰時海岸封鎖，工廠西遷，求給之道，厥為川鹽，故川鹽在國防上之重要性，實亦不容忽視。此亟應調查研究者一也。川鹽鑛床，生態多端，成因複雜，為中國地質學上有趣問題之一，屢經中外學者研究，迄無定論，遍勘各鑛，究其異同，詳為解說，此亟應調查研究者二也。基此二端，前所長黃汲清先生乃倡作四川鹽鑛之調查，嗣後尹贊勳先生來長斯所，仍本斯旨，督促指導，時歷三載，乃底於成。黃尹二公倡學熱忱，實作者所衷心感佩者也。

於鹽田調查時間，承鹽務署繆總辦秋杰，川康鹽務管理局張局長繡文，川北鹽務管理局王局長佩衡，五通橋鹽務管理分局陳局長立三，叢稱辨葆滋，以及各場署人員，多方協助，其所供給之鹽產統計數字，尤為本文鑛業部分之重要材料，首當聲謝。黃海化學工業研究社正副社長孫穎川張子豐兩先生，研究員趙博泉繼商郭懷清諸先生，優予化驗五通橋及自貢井之滴水標本，並提貢許多有價值之化

* 與陳秉範君或陳貞君合著之部分均分別註明，其未加註明者係悅言所作。

學意見，俾作者於川鹽之地球化學性，得有不少智識。本所計榮森季正立兩先生，或為搜集參考文獻，或為草繪柱狀剖面圖，對於此文之成，貢獻頗多。永利化學公司川廠傅廠長冰芝，江技師國棟及劉嘉樹姜聖階諸先生，於作者在五通橋工作時，予以便利；中央工業試驗所鹽鹼試驗室及久大精鹽公司諸先生，於作者在自貢井工作時，多承協助。此皆作者所深切感謝者也。

第二章 前人之研究

四川食鹽鑛，曾經中外地質學者研究者，已歷有多次；最早者厥為1891年冠德端氏之調查，歸著之「四川鹽水火井」一文，刊登於法國鑛業年報第八卷第十九期。繼有1906年及1907年威利斯之研究，於「四川省赤色盆地之地質」及「中國考察誌」第一卷等名著內，亦曾涉談及此。後勞德伯克及漢謨氏分於1915，1930所著之『四川石油地質報告』及『四川自流井地質構造』等書內，亦有及此之論述。民國二十年譚錫疇李春昱氏大舉調查川鹽，乃為國人首次於川鹽有系統之研究，其『四川鹽鑛概論』一書，名享一時，為川鹽研究不可或少之參考書。其於鹽之分佈及成因，皆有詳盡之論述，其浸濾飽和說，即創用於此時。前所長翁文灝氏於此名著曾有附著，首對此說表示懷疑，其於而後之研究，尤有重大之意義也。此後德人薩弗爾氏，中國工程師學會四川考察團，及重慶大學林斯澄教授，皆繼有研究，林氏之滲水上升學說，實為重要之供獻焉。

第三章 現時研究經過

第一節 調查始末

四川食鹽鑛調查隊，初由李悅言陳秉範組織之，於民國二十八年一月，先作川北鹽田之行，歷時兩月，乃返所草述川北鹽田概論一文。旋陳君調往威遠工作，是年五月五通橋鹽區之調查，乃改由李悅言獨自担任之，野外工作，費時四月始告結束。斯時黃汲清氏以公到橋，乃同於十月初去自流井，作川南鹽田之調查。

陳賁李暉年兩君亦先後到井，襄助地質調查及地形測繪工作。經共同努力，至翌

年四月，所任工作乃大半告成。此後李悅言爲勘察五通橋永利化學工業公司川廠深井地址，陳賁爲調查甘肅油鑛，乃先後離井，旋李驛年亦行返所，鹽田調查工作至此，乃暫告停頓。至彭眉之硝鹽，及川東之鹽田，延至民國二十九年十月及三十一年一月，方由李悅言分別補成之。四川鹽鑛之調查工作，至此乃告粗成，前後歷時三載，而野外調查工作，爲時尚不及一年半也。

第二節 研究方法

野外調查工作，首賴精細之地形圖，地層之研究，鑛床之探討，皆莫不以此爲基準。故地形圖之搜集及補充，實未敢遺有餘力也。四川食鹽鑛深藏地下，其鑛床生態、成因及富集作用諸問題之研究，端賴地質之精細工作，故除表面之觀察外，更須兼及地下與鹽鑛有關地層之研究。滲水、地下水及成鹽，皆直接來自鹽鑛，其化學成份，良有助於鑛床之研究，故亦廣採標本，作精確之分析，以匡地質研究之不逮。歷年鹽產額之多寡，小之可見其鹽業之興衰，大之可以推論鹽鑛之貧富，故其歷年數字，亦詳爲調查統計之。諸此各端，言之成章，行之非易，故現時之成就僅及其一部耳，茲依事實之可能，乃作如下之努力：

一 地形圖

此次調查所用之地形圖，在自貢井區域者，有川康鹽務管理局測製二千五百分之一之自流井及貢井鹽區地形及鹽井分佈圖，及其縮製一萬分之一自流井貢井鹽區地形圖。參謀本部四川陸地測量局測製十萬分之一地形圖，及本所李驛年測製五千分之一自貢市鹽井分佈位置圖。在五通橋區域者，有川康鹽務管理局測製二萬五千分之一犍樂鹽場地形圖，犍爲縣志附刊之犍爲縣一萬分之一地形圖，參謀本部四川陸地測量局測製十萬分之一犍爲樂山地形圖，及調查時所測製之各種比例尺地質路線圖。在川北區域者有參謀本部四川陸地測量局所測製十萬分之一地形圖，各縣縣政府出版之十萬分之一輿地圖，及調查時所測製各種比例之路線圖。在川東區域者，有參謀本部四川陸地測量局測製十萬分之一地形圖及調查時測製之路線圖。

二 地質研究

此區地質研究，以求鑛床之層位及分佈爲主，故測製地質圖及研究鹽井岩層記錄，則爲其主要之研究對象。以此研究所得再與各處之標準剖面比較論辯之，求達此項研究之圓滿結果。其工作如何，茲分述如下：

甲、測製地質圖 自貢井區域地質圖所用之地形圖係利用原有二千五百分之一及二萬分之一鹽井位置圖修改後而成，故其精確度甚大。再參考趙亞曾黃汲清譚錫疇及李春昱諸氏之工作，乃製成現時之地質圖。五通橋區域之地質圖，係利用犍爲縣誌內一萬分之一附圖爲底圖測繪而成。川北區域地形圖，只有十萬分之一地形圖可資利用，其粗略部份乃由路線圖補正之，所測製之地質圖雖較粗略，但其主要地質現象及含滷地層仍能表示清晰也。川東區域各鹽場之地質圖，概以路線圖代替之。四川盆地內中生代地層，亦參考李春昱氏之工作，而繪有分佈略圖，並藉示其簡略構造也。

乙、地層之比較 爲便於各區地層及鹽鑛層位之比較，故各鹽區地層之劃分，則不厭其詳。各鹽區地面地層相互間層位之比較，則以各區之詳細剖面，及各地層分佈情形以推論之。各鹽區與鑛床有關之地下地層相互間之比較，除參考前者之工作外，則更參照各區鹽井銼井岩層記錄簿以研究之。此二者之間，以後者工作較爲煩雜，蓋各鹽商視此岩層記錄簿，爲無上珍品，不肯輕易示人，故求之極爲困難。既得之，以其內容亂雜無章，其整理工作，則亦良覺煩難。蓋各井所用之名辭及尺寸，多標奇立新，各不相同，整理之時，須逐一斟酌情形翻譯學名，更須逐一依照原用尺量之大小，折爲公尺，方可作比較研究之用。各岩層所記載之尺寸，較其真實尺寸，時有增減情形，尤須廣搜證據，而推求其真實長度。名辭及尺度劃一後，再參照本所測得各鹽井基地之高度，分別繪製各鹽井柱狀剖面圖，一一再與臨近之標準剖面比較之，其各層層位乃方清晰可見。此等鹽井岩層記錄簿，費時將年，方一一製成剖面，惜繪圖室積壓未能清繪付印，致暫時不能供諸同好，實作者引爲遺憾者。

丙、地腹構造之探求 地腹構造關係鑛床生態分佈及富集作用者極大，故此

次研究，亦曾努力及此。自貢井鹽區鹽井數目較多，岩層記載亦較詳盡，今根據其標準層【綠豆岩】之層位，並參考鹽井基地之高度，測有地腹地質剖面多幅，由此所得珍貴結論，實屬不少也。

丁、鑛床層位之探求 此為鹽鑛主要工作之一部，今據各鹽區地層層位之比較，各鹽井含鹽地層之深度及各鹽井之岩層記錄等之研究，其各區之鑛床層位乃有大略之決定。

調查研究時，所測繪之地質圖及剖面圖等，為數極多，現以清繪及印刷同感困難，多為省略或縮小，欲窺全豹，只好待諸來時。

三 化學研究

甲、標本之採取 此次所採取各鹽區之滴水標本，皆就井採取之，以求其真實性，各層滴水皆有其代表標本，俾分析時可得一有系統之概念，並擇定數區，依鹽井深淺之變遷，沿一地層剖面，採一有系統之標本，以比較滴水之加濃與鹽井深度之關係，及其可能之化學變化。鹹水及成鹽皆與鹽鑛有密切之關係，故亦採有標本以資分析參考也。

乙、標本之裝運 所採標本皆須以玻璃瓶裝盛，故其裝運也，頗較一般標本為難。此次標本採好後，瓶口即以火漆封閉，外用稻草包紮，封紮妥當後，方裝入木箱內，每箱可容九瓶，其空間更塞以稻草碎紙等以防其自由行動。故所採數百標本，經運至化驗室時，尙未有破碎者也。

丙、標本之化驗 此次所採之標本，係由各化驗室分析者，除中國西部科學院外，皆為免費化驗，殊可誌謝。計川北鹽田之標本，由中國西部科學院化驗室分析，自流井及五通橋鹽田之標本，由黃海化學工業研究社分析；此外如久大精鹽公司，自流井中央工業試驗所鹽鹼試驗室，及各鹽區之財政部鹽業檢定所，或為分析標本，或供給已有之分析材料，皆予作者不少便利；實亦應誌謝者。各標本之分析，以出自多家，故其單位頗不一致，為便於比較計，皆一一扣算為相同之單位也。

四 鑛業調查

此篇之鑛業調查，係包有鹽井之銼鑿，滷水之汲取，製鹽之方法及其產銷興衰變遷諸情形等項。四川鹽區範圍廣闊；因地制宜，各鹽區之鑛業皆有其特殊之發展，其詳細情形，則見於分論之鑛業篇內。

總論

第一章 地質略述

四川鹽田除川南筠連古南及川東彭水一帶，滷水來自奧陶紀地層者外，其他皆來自中生代地層，故此篇地質之敘述，則以中生代地層為主，他者為副，錄供參考而已，地質構造足以影響鹽礦之保存及富集作用，故亦擇要敘述及之。

四川地層歷經中外地質學者多人之研究。中生代地層之研究以阿登邦諾、李希霍芬、威利斯、勞得伯克、漢漢、趙亞曾、黃汲清、譚錫疇及李春昱等為主。而三疊紀地層各層位之確定及其各岩相化石之比較，則首以最近許德佑氏之『中國南部海相三疊紀地層之新研究』一文（一）供獻為最多。至三疊紀地層分佈，厚度及岩相變化等諸問題之研究，則以趙家讓氏『四川三疊紀』一文（二）為最有價值。四川三疊紀地層，經許趙二君之努力，得告初步之解決焉。侏羅紀地層即係香溪煤系（亦即徐家河煤系），其分層研究，近年亦有長足之進步，惟化石研究尚嫌太少，故其真正層位如何，其上下界限如何諸問題，尚不能俱體解決，此為今後仍須積極努力者，白堊紀紅色地層，在四川分佈最廣，岩層亦最厚，惟以化石研究，同感缺乏，故其真正時代如何，及其上下界限如何諸問題，亦屬久而不決者。且以其岩相變化較大，故致力於紅盆地地層之研究者，以限於局部觀察，難以推論全局，恆自分層立名，不易比較，致有愈理愈亂之勢。今者楊鍾健研究榮縣及威遠之骨化石（三），及計榮森研究威遠之魚化石（四），由其所得之結論，乃將素認為下白堊紀之自流井系及中白堊紀之廣元系，皆劃歸侏羅紀之上部。而前香

（一）地質論評四卷五期

（二）四川地質調查所尚未出版

（三）楊鍾健：私人討論

（四）計榮森：私人討論

溪煤系改爲侏羅紀之下部，其中侏羅紀爲一風化時期，代表一造山運動。至此白堊紀地層只包有城牆岩層矣。新說初創，倍覺侏羅紀及白堊紀地層，速作有系統之化石研究及沉積學之研究，實已屬刻不容緩之舉也。在新說尚未確定之時，本文爲簡單明瞭起見，侏羅紀及白堊紀之層次，仍以舊說，唯各部之分層，則參考沉積學之研究，及野外之觀察，綜合比較，將舊日之分層稍加調整耳。果日後化石研究得有確實定論時，按層劃定，固極簡便也。

第一節 地層

古生代及更古之地層

中生代以前之地層多見於四川紅盆地之邊緣部份，其分佈及岩層性質，茲舉數剖面分述如下：

甲：廣元南江間之剖面(一)

此剖面係侯德封等所調查者，其震旦紀以前之地層，爲肉色花崗片麻岩及輝綠片麻岩等，見於南江鷹咀岩一帶，震旦紀地層下部爲厚約560公尺之灰色變質頁岩、黑色頁岩及蛇紋大理石等，其上部爲厚600公尺之砂質砂岩，寒武紀地層下部爲雜色頁岩，上部爲石灰岩及頁岩夾層，共厚356公尺。奧陶紀地層下部爲礫岩層，及頁岩與石灰岩夾層，上部爲石灰岩，約厚320公尺。志留紀爲雜色頁岩及石灰岩夾層。厚約140公尺。泥盆紀地層下部爲石英砂岩及頁岩，上部爲石灰岩厚120公尺，石炭二疊紀爲砂頁岩等厚只160公尺。二疊紀地層計有海百合莖石灰岩、陽新石灰岩及樂平煤系各部。總計此剖面之厚度(片麻岩不計外)，約共2916公尺，其中海成地層則爲1536公尺。

乙：江油平武間之剖面(二)

此剖面最古之地層只及寒武奧陶紀，其已見之露頭，有宜昌石灰岩、艾家山頁岩及直角石石灰岩等部，厚及1280公尺。志留紀地層見有灰綠色頁岩與石灰岩

- (一) 侯德封，王現璋：廣元南江間地質續產，四川地質調查所叢刊第二號。
- (二) 趙亞曾，黃汲清：秦嶺山及四川地質之研究，地質專報甲種第九號，實業部地質調查所。

相間層之新灘頁岩，厚度為500公尺。泥盆紀地層見有厚及3000公尺之平油鋪石英砂岩與1000公尺之白石鋪石灰岩及1000公尺之唐家寨石灰岩。二疊紀有薄層燧石石灰岩夾薄層煤層，厚約300公尺；全部地層共厚7580公尺；幾皆為海成地層。

丙：峨眉山之剖面(一) 壁白及球霏岩，長臥刻期單節為文震旦紀前之地層，據譚李所著『四川峨眉山地質』一文，厥為花崗岩，其震旦紀地層則為砂質白色或灰色石灰岩之洪椿坪層，厚約800公尺。寒武紀地層，亦為砂岩、砂質頁岩及不純石灰岩等，譚李曾分為九老洞層、遇仙寺層及洗象池層三部，共厚595公尺。奧陶紀地層以黃灰色石英質砂岩及綠色砂質頁岩為主，共約160公尺，譚李定為大乘寺層，盛莘夫則分羅漢坡層及大乘寺層兩部(二)。二疊紀地層計有厚約400公尺之陽新石灰岩、厚達400公尺之玄武岩流及樂平煤系。全剖面內海成地層可及1200公尺之譜。

丁：南川綦江間之剖面 此間之剖面係潘鍾祥彭國慶調查者。其震旦紀地層以三匯壩灰岩代表之，為灰白色砂質石灰岩，下部含帶狀燧石，厚約1280公尺。寒武紀地層為半河系，含灰色石灰岩、頁岩及灰黃色頁岩等，全部厚及200公尺。奧陶紀計有石門石灰岩及艾家山系，為含燧石石灰岩及黃綠色頁岩等，共厚360公尺。志留紀計有富池頁岩350公尺，及小河壩系450公尺；為黑色及灰綠色頁岩內夾有石灰岩夾層。二疊紀為棲霞石灰岩及樂平煤系二部，前者為燧石石灰岩及黑色頁岩，厚為340公尺；後者為灰黃色頁岩夾煤層，及薄層石灰岩層，厚及130公尺。其海成地層總厚可及1600公尺。

上述數剖面，可用以代表四川紅盆地邊緣古生代地層分佈情形。其泥盆紀地層似只分佈於盆地北邊緣區域，尤以平武江油一帶之剖面，為最完全。而其他各處，則付諸缺如。石炭紀地層就現有研究，亦只在盆地之北邊緣，廣元南江間，有不完整之露頭，他處亦付缺如。最近程裕淇研究西康變質岩，曾發現中生代

(一) 譚錫嘯，李春昱：四川峨眉山地質，地質專報第二十號，實業部地質調查所編發。(一)
(二) 盛莘夫：四川峨眉山下古生代地層，未出版。四川地質：卷九，頁五五。(二)

淺海成噴發火山岩系厚及二千餘公尺，或為石炭紀地層。若如此則其分佈區域已達及川康邊界矣。玄武岩流似只限於盆地西南角，連續而及於雲貴高原者。

其而。嘉陵江以西則以二、中生代地層。甲：三疊紀。以岩相之變化，三疊紀地層分佈於遠東者分為大冶石灰岩、巴東系及遠安系三部。於川西者分為飛仙關頁岩及嘉陵江石灰岩兩部。其兩區地層層位之比較，以及與其他各地之比較，許德佑氏曾依化石之分析，得如表一之結論；(一)

表一 中國南部海相三疊紀地層層位比較表

時 代	省 份	貴 州	四 川	湖 北	廣 西
上 三 疊 紀	諾 列 克 層	三 橋 石 灰 岩	嘉 陵 江 石 灰 岩	遠 安 層	
	卡 尼 克 層		嘉 陵 江 石 灰 岩	遠 安 層	
中 三 疊 紀	拉 丁 尼 克 層	海 燕 蛤 層	嘉 陵 江 石 灰 岩	巴 東 系	平 南 關 系
	安 尼 錫 克 層	關 嶺 層	銅 街 子 系	巴 東 系	海 燕 蛤 層
下 三 疊 紀	斯 西 替 克 層	飛 仙 關 頁 岩 或 大 冶 石 灰 岩	飛 仙 關 頁 岩 或 大 冶 石 灰 岩	大 冶 石 灰 岩	青 龍 石 灰 岩

四川三疊紀地層之層位，已如上述，而其岩石性質，茲依川東川北威遠及自貢井之剖面，擇述於下，以資比較參考焉。

大冶石灰岩 此部石灰岩於謝家榮趙亞曾氏研究鄂西地層時，始由維利士氏之三峽石灰岩所分出者。其定為下三疊紀，迨由田奇瑞君(二)研究俞建章舒文博二君於荆門所採之化石始。其地層岩石性質，見於鄂西一帶者，大部為薄層石灰岩，於底部常夾有頁岩。而荆門一帶，其底部並常有薄層礫石層。見於奉節、雲陽及開縣等地者，為灰白色薄層及中層石灰岩常夾有石灰質甚重之灰綠色頁岩，間亦含有厚層石灰岩。見於涪陵彭水一帶者，為厚800公尺之灰白色薄層石灰岩。見於城口一帶者，則為灰白色薄層石灰岩，而與嘉陵江石灰岩不易分離，其厚約

(一)許德佑：中國南部海相三疊紀之新研究 地質論評第四卷第五期 頁295-314民國二十八年

(二)Tien. C.C.: Palaeontologia Sinica. Ser. B. Vol. XX, Fasc. I, pp.4,5.

千餘公尺。

飛仙關層 初由趙亞曾黃汲清君定名於川北廣元飛仙關(一)指含 *Megadodonta* and *aviculoplecton* 之紫色頁岩而言，其露頭分佈于川北川西及川南一帶。而其岩層性質，則變化頗大。見於廣元昭化一帶者，為紫色頁岩夾有數層紅色砂岩及灰色鱗狀石灰岩，厚約600餘公尺。見於灌縣一帶者，為紫紅色頁岩及砂岩，厚度以有斷層不明。見於峨眉山一帶者，為紫色頁岩及砂岩層，石灰岩夾層極少，厚約280公尺(二)見於威遠臭水河探油深井記錄者，主要地層為紫色頁岩，夾有少許灰色石灰岩及灰綠色頁岩層，厚約600餘公尺，見於嘉陵江下流者為紫紅色頁岩、砂岩及薄層灰色石灰岩及灰綠色頁岩，厚約240公尺(三)。見于南川一帶者為紫紅色頁岩及砂岩夾薄層石灰岩一層，厚約200公尺。見涪陵彭水一帶者則為僅厚80公尺之紫色頁岩及砂岩層，覆於厚約800公尺之大冶石灰岩之上。再東則無此部地層露出矣。蓋大冶石灰岩與飛仙關層，為同時異相之地層，自東西兩方互相嬗變者也。

巴東系 標準剖面見於鄂西巴東縣附近，其岩層性質，據謝家榮趙亞曾君之描述，為紫色頁岩、砂岩夾灰綠色石灰岩，厚約800公尺，見于四川者，岩層性質大致與湖北露頭相同，惟愈西去厚度愈減少，頁岩漸少，石灰岩以之而見加多。據作者所知，見于奉節之露頭，為紫紅色頁岩、灰色鈣質頁岩及薄層石灰岩，厚約500公尺。見於開縣之露頭，大部為灰綠色鈣質頁岩，及小部紫紅色頁岩及泥質石灰岩夾層，厚度以斷層太多，測之不便，見於開縣者，為紫紅色及灰綠色頁岩及鈣質頁岩與石灰岩夾層，厚約700公尺。見於達縣之露頭為石灰岩，彭水涪陵之露頭(四)為紫色頁岩及石灰岩，則厚約200餘公尺矣。

嘉陵江石灰岩 此部地層在川西分佈頗廣，盆地邊緣及凡背斜層稍大而剝蝕

(一)趙亞曾，黃汲清：秦嶺山及四川地質之研究，實業部地質調查所，地質專報第四號。

(二)阮維周：峨眉山二疊紀三疊紀之剖面，(尚未出版)

(三)譚錫嘯，李春昱：四川之中生代地層，中國地質學會會誌十三卷第一期，頁107-118。

(四)譚錫嘯，李春昱：四川西康地質誌 第三章 (尚未出版)

稍深者則皆有其露頭。其岩層大致為薄層及厚層灰白色石灰岩，黃灰色厚層石灰岩，及灰綠色鈣質頁岩互相間疊而成，厚度變化頗大。於廣元一帶為600餘公尺，峨眉為580餘公尺，嘉陵江下流為680餘公尺，威遠為654公尺，而自流井為500餘公尺。上述諸各區域，以威遠剖面，測繪最為詳盡，自流井以鹽井多穿過此層，故其剖面亦知之頗詳。威遠所見厚及351公尺之露頭，岳希新君曾將其由下而上分為 Ta Tb Tc Td Te Tf Tg Th Ti Tj Tk 等十一層，而地下埋藏部份，經銼井探知尚有303.2公尺也。

遠安系 為川東鄂西三疊紀地層最高之部份，民國二十五年於湖北遠安縣許德佑氏曾有詳細之研究。(一) 其見於奉節之露頭，初為灰色石灰岩，繼為薄層石灰岩，漸為石灰岩及灰綠色頁岩相間層，厚度達900餘公尺，於開縣一帶則僅為300公尺矣。

吾國之下三疊紀，大致可以大冶石灰岩及飛仙關頁岩為代表，大冶石灰岩分佈於長江中下流，湖南、廣西及貴州東南部各地，為深海岩相之代表。飛仙關頁岩之主要分佈區域為四川及雲南東部，屬淺海堆積。中三疊紀海相地層，雲南、貴州、四川、湖北、廣西及青海等地，皆有其露頭。見於川黔二省者，即吾人熟知之嘉陵江石灰岩；見於湖北者，即巴東系；見於滇桂者，為雜色砂岩及頁岩互層之平而關系。上三疊紀海相地層，見於貴州者，知有三橋石灰岩；見於四川者，有嘉陵江石灰岩上部之雷口坡系；見於湖北者，有遠安系。其詳盡尚較中下二部不及，未來之努力，仍在急需也。

乙、侏羅紀(香溪煤系) 此部地層在四川內部以灰色砂岩及頁岩為主，夾生薄煤數層。在西部者頁岩較多，而在東部者則砂岩為多。平均厚度，約為500至550公尺。隸為接近五通橋鹽田，威遠接近自流井鹽田，此兩區侏羅紀地層，直接與該兩區黃澗有密切關係，茲將該區之分層介述於下：

(一) Hsu, Te-you: Notes on the Triassic Formations and Faunas of the Yuan-an District, western Hupeh. Bull. Geol. Soc. China. Vol. XVII Nos. 3,4.

威遠之剖面 由下而上爲栗子溝頁岩、踏水橋砂岩、大岩洞頁岩、矮子山頁岩、小門坎砂岩及青崗嶺層等十一層，共厚約600公尺。

健爲之剖面 由下而上曾分周家溝頁岩、龍頭坳砂岩、兩河口頁岩、同心寨砂岩、審子灣頁岩、蓮花岩砂岩、官斗山頁岩及石羊寺砂岩等八層，共厚534.76公尺。

所謂四川之侏羅紀香溪煤系，其時代問題，尙在衆訟紛紜，莫衷一是之時。趙亞曾黃汲清在廣元徐家河及宜賓岷江兩岸研究時，所採之化石，經斯行健之鑑定爲上三疊紀及下侏羅紀，此說巧與趙黃研究長江三峽香溝煤系標準剖面時相符合。而前 Schenk 研究李希霍芬在廣元所採之標本，勞策在榮經所採之標本，則皆認爲中侏羅紀，此兩者之意見致相差甚遠。今許德佑氏詳細研究三疊紀地層之結果，與卡尼克層相當之雷口系已見有標準化石，可資確定，其諾列克層，似亦可由嘉陵江石灰岩上部求之，故此三疊紀最上部地層似不必另求之於香溪煤系也。且香溪煤系與嘉陵江石灰岩之假整合見健爲一帶，不整合見於威遠一帶，有助於下部界限之劃定者，頗爲不小。

香溪煤系上覆以紅地層，彼此之間，除於川北廣元、昭化、灌縣等地有底部礫岩層外，大部則爲連續前進，不可間斷。而化石之採集來自煤系上部者，多屬爲中侏羅紀，此上侏羅紀以無含化石地層可資代表，致久已肇人疑問。今楊鍾健計榮森分據其紅地層內之骨化石及魚化石之研究，有將此含化石之紅地層劃爲上侏羅紀之擬議。究此上侏羅紀地層或尙未發現，抑或未曾堆積或已蝕去；或果如楊計之說應爲此含化石之紅色地層。現時已有之調查材料，固嫌不足。若各方能努力研究，合理之結果，當不難求也。新說未成定論之時，此篇之侏羅紀仍指香溪煤系而言也。

丙、白堊紀

四川白堊紀紅地層，李希霍芬初研究時稱爲紅色盆地地層，常與廣元煤系混爲一談。勞策謂之爲四川砂岩，籠統言之，亦未作分層之研究，日本地理學會，亦誤將香溪煤系及白堊紀地層合分爲紅地層上下二部。迨趙黃二君四川盆地之研

究，乃方分爲上中下城牆岩系、廣元系及千佛岩系三部。漢謨氏更據其較詳細之工作，重分爲嘉定系、重慶系及自流井系上中下三部。後譚錫疇李春昱氏於川康紅地層之研究，乃更有自流井系、嘉定系及蒙山系下中上三部之分層。上述諸研究，以國人趙黃譚李諸氏較爲詳盡，茲略爲介紹其說於下，以資參考比較：

趙黃之分層 此分層係根據廣元縣一帶之觀察而作，其下部之千佛岩系爲底部礫岩，黃色砂岩及黃綠色頁岩(含有淡水介殼類化石如 *Corbicula* and *Cyrena*)。其中部之廣元系，大部爲紅色砂岩，紅色泥頁岩及薄層黃色砂岩夾層，初時砂岩較多，終則頁岩爲主。其上部之城牆系，初爲礫岩層或厚層含礫石之紅岩層，內含之卵石多甚圓滑，繼爲砂岩及頁岩層等；各地層顏色皆以磚紅色爲主。全部地層共厚1500公尺。

譚李之分層 此次之分層，係根據其川康紅地層之研究而作者。其下部自流井系，厚約1000餘公尺，在盆地邊緣者初爲底部礫岩層，繼爲雜色粘土及灰色厚層砂岩，在盆地中心者爲紅色泥岩層、薄層石灰岩夾層及厚層灰色砂岩層。計含有珍珠冲紅色粘頁岩、東嶽廟泥灰岩、大坎坡紅色泥頁岩、郭家凹灰色砂岩、馬鞍山紅色泥頁岩、大安寨泥灰岩及涼高山砂岩等層。以大安寨灰岩之上粘土頁岩(涼高山砂岩之下)內，譚李二君在自流井所採之介殼類 *Unio* 及 *Cyrena* 等化石爲根據，乃認其爲下白堊紀。其中部嘉定層爲磚紅色質極細之頁岩及厚層質粗之砂岩層，厚爲500公尺。其上部蒙山層，爲棕灰色及棕紅色砂岩及粘土，顏色不似嘉定層之鮮紅，厚度約爲800公尺。

上述諸剖面之分層，大部皆以岩層顏色爲主要根據，以岩相爲參考，而憑化石之論證者，只有下白堊紀，限於涼高山砂岩之下一部份耳。今者楊計二君復將此含介殼類化石之地層並涼高山砂岩皆併爲侏羅紀，唯一可靠之下白堊紀地層，復生問題，故白堊紀地層須重檢討者急矣。忠實之導師，當在多發現化石，此者不可求，如沉積學及地球化學之研究，認爲尙有助於白堊紀紅地層之分層時，則作者願依此方之材料，作如下之擬議，能否成立，靜待未來之證實焉。

沉積學之探討 海成地層以海水之進退，沉積環境之變遷。致其所含之化石，

隨岩相之不同而生有變化焉，故岩相之研究，恆有助地層之分層也。陸成地層，雖不若海成地層之規律，但氣候週期性之變化，其所影響於河水流量之增減，亦足以能使各期之岩相有顯著之遷化也。此等變化雖不如海成地層準確，然研究所及，亦尚足供吾人分層之參考也。四川盆地內白堊紀紅地層，保存最完全之剖面者首推(一)川西由五通橋經吳家山樂山至彭山一帶(二)川南由自流井至宜賓一帶及(三)川北由廣元經蒼溪南部南充至合川一帶等三處。由五通橋至彭山一帶之剖面，地層之傾斜大致為東北向，故由五通橋至彭山，此白堊紀紅地層由老而新，可見紅豆坡紅色泥頁岩、灰山井泥灰岩、油井坡紅色泥頁岩、擦耳岩砂岩、魯公橋層、吳家山紅色泥頁岩、嘉定含礫石砂岩層及眉山紅色泥頁岩層等八部。其始三部地層為湖水穩定時之堆積，造成第一期沉積週。擦耳岩砂岩之堆積，啓始氣候變化，為再期沉積週之發始，至吳家山紅色泥頁岩沉積時，河水冲刷量由大而小，地層沉積由粗而細，完成第二期之沉積週。嘉定含礫石砂岩層乃肇示再度氣候變化之產品，為第三期沉積週之開始。至眉山紅色泥頁岩層沉積時，逐漸而完成第三沉積週。紅盆地之白堊紀地層至此亦告結束。由上述代表沉積現象之岩相觀之，白堊紀紅地層乃自然構成之沉積單位者有三。由自流井至宜賓之剖面，由老而新見珍珠冲紅色泥頁岩、東嶽廟泥灰岩、大坎包紅色泥頁岩、郭家凹砂岩、馬鞍山紅色泥頁岩、大安寨泥灰岩、涼高山砂岩、此上又有未命名之砂岩泥頁岩相間層及泥頁岩層，至宜賓乃有含礫石之砂岩層。此段剖面代表沉積現象之岩相，亦自然的組成三個沉積單位，自流井層之下白堊紀，廣元系之為中白堊紀，城牆岩層之上白堊紀是也。

上面所述之分層，仍採用舊名，唯其意義較往昔稍有不同耳。此後之自流井層，在五通橋一帶應包括紅豆坡紅色泥頁岩、灰山井泥灰岩及油井坡紅色泥頁岩三部。在廣元仍為千佛岩層，唯其上部之灰色厚砂岩層應劃歸廣元系，在自流井一帶則只包括珍珠冲紅色泥頁岩、東嶽廟泥灰岩、大坎包紅色泥頁岩、郭家凹砂岩、馬鞍山紅色泥頁岩及大安寨泥灰岩等六部。廣元系在廣元仍與舊名相同，唯含有千牆岩系上部之灰色厚砂岩層，在五通橋一帶則為擦耳岩砂岩、魯公橋層及

吳家山紅色泥頁岩等三部。在自流井宜賓間為涼高山砂岩及其上未命名之紅色泥頁岩層。在重慶區與漢謨氏之重慶層相當。城牆岩層在廣元閬中間應為趙黃原有城牆岩層加閬中紅色泥牆岩層。在合川閬中間為三台含礫石砂岩層及閬中紅色泥頁岩層。在宜賓為厚層含礫之砂岩層，嘉定應為含礫石之嘉定砂岩層加眉山紅色泥頁岩，此或與譚李之蒙山層相當等。其各層位之比較，則有如表二。

表二 四川中生代地層層位比較表

		五通橋眉山間	廣元閬中間	合川閬中間	自流井宜賓間	川東區
白堊紀	上	城牆系 眉山紅色泥頁岩層 嘉定含礫石砂岩層	閬中紅色泥頁岩 城牆岩系	閬中紅色泥頁岩 三台含礫石砂岩層	宜賓含礫石砂岩層	
	中	廣元系 吳家山紅色泥頁岩 管公橋層 探耳岩砂岩	廣元系	太和鎮砂岩常樂鎮層 九龍場層 遂寧頁岩	紅色泥頁岩層 砂岩及岩間層 涼高山砂岩	
	下	自流井系 油井坡紅色泥頁岩 灰山井泥灰岩 紅豆坡紅色泥頁岩 石羊寺砂岩	千佛岩層	自流井層	大安寨石灰岩 馬鞍山紅色泥頁岩 郭家壩砂岩 大坡包紅色泥頁岩 東嶽廟泥灰岩 珍珠沖紅色泥灰岩	
侏羅紀	香溪煤系	官斗山頁岩 蓮花岩砂岩 蓮花灣頁岩 同心寨砂岩 河口頁岩 龍壩頁岩 周家溝頁岩	徐家河煤系	香溪煤系		
三疊紀	上	嘉陵江石灰岩	嘉陵江石灰岩	嘉陵江石灰岩		遠安系
	中					巴東系
	下	飛仙關頁岩	飛仙關頁岩	飛仙關頁岩	大治石灰岩	

三、新生代

新生代地層在盆地內常見者為階地堆積，河谷砂礫及山坡泥砂堆積。階地堆積述於此篇者，有分佈於各山丘顛之高級階地堆積，及分佈於各主要河流兩岸之低級階地堆積。前者乃相當於雅安礫岩層，後者乃相當於江北礫岩層。其分佈情形及岩層性質，容述之於分論篇內。

第二節 構造

四川地質構造，以其構造性質而論，譚錫疇及李春昱曾分爲變質帶，破裂帶，及褶綫帶三部(一)。現時所述之鹽田區域，即屬諸譚李之褶綫帶，故其間除一二斷層外則爲褶綫之發生。各褶綫軸之走向大致爲東北西南向。於較大之褶綫區域，恆於軸部可見及三疊紀侏羅紀等地層，而兩翼部份則爲白堊紀地層。盆地內之褶綫見於川南及川東者頗爲急促，以致構成山地區域，見於川北者則較爲緩和，以之而構成丘嶺地帶。茲將此區內與鹽礦產區有關係之褶綫分述於下：

一、 瞿塘峽背斜層

此背斜層分佈於奉節、石柱及涪陵一帶，其背斜軸走向成爲東北西南向，由背斜軸至兩翼，則見有大冶石灰岩、巴東系、遠安系、侏羅紀煤系及白堊紀紅地層，奉節鹽場位於此背斜層之西北翼大冶石灰岩內。

二、 雲安鎮背斜層

此背斜層位於雲陽、梁山及涪陵一帶，成一弧狀形，弓背西北向。背斜軸區域見有大冶石灰岩、巴東系、遠安系等地層。西翼區域見有侏羅紀煤系及白堊紀紅地層，雲陽鹽場位於背斜軸附近，瀘水則由巴東系流出。

三、 溫塘井背斜層

此背斜層分佈區域較前者爲小，西南止於開江附近，背斜軸區域，亦見有大冶石灰岩，兩翼則見有巴東系與遠安系及侏羅紀白堊紀地層。鹽井位於背斜軸附近，瀘水則來自大冶石灰岩。

四、 自貢井穹窿層

此背斜層位於富順威遠縣境內，其長軸爲東北西南向，所覆蓋面積若以大安寨石灰岩爲基準，約二百平方華里。其東南地層傾斜較大，而西北翼則較小，構成一不對稱穹窿層。表面地層爲下白堊紀，所採取之岩鹽及黑瀘則深埋地下約 800

(一)譚錫疇，李春昱；川康地質誌，尙未出版