

王寵佑著

增訂

煤

之

檢

樣

法

地質調查所印行

王寵佑著

增訂再版

煤之檢樣法

民國二十一年十月

地質調查所印行

增訂
煤之檢樣法

目錄

一 導言·····	一
二 檢樣準確與否之利害·····	二
三 檢取煤樣法原則·····	三
四 檢取煤樣之理說·····	四
甲 裴賚氏檢樣理說·····	四
乙 最近葛鄧二氏檢樣理說·····	五
五 煤樣縮小法·····	十一
六 實地檢樣法附圖·····	十二
七 結論·····	十五

頁次

增訂

煤之檢樣法

王寵佑著

一 導言

煤之爲物、成分極複雜、所含雜質、種類亦不一。此煤層之煤、與彼煤層之煤、含質不同、即同一煤層之煤、亦有參差。若因開採時偶有泥版石 (Slate) 混合其中、亦能使煤之灰分變更。煤質之不同、其情形既若斯。煤樣之檢取、自較任何其他物品爲繁難。今日學者、盛倡運用科學方法、以從事煤樣之檢取、宜矣。檢樣不得其法、而欲求準確之化驗結果、直是緣木求魚。商人每以煤樣同出一處、而化驗成績各別、歸咎化驗師、此盲於檢樣之法也。更有進者、即使運用科學方法、檢取之煤樣、亦未能使每次化驗成績完全一致。不過檢樣之目的、雖未必能盡知其成分、即有出入、亦僅百分之一耳。然則檢取煤樣、必不能達完全準確之目的耶、非也。特同時應顧及經濟耳。善檢樣者、在乎用最小之費、以求最實用最近實在之樣煤耳。

三十年前、世界各國工業未臻發達、煤之用途不甚廣。煤樣之採取、亦不重視。近年

來工業界大變厥觀，煤之地位亦非昔比矣。民國紀元前四年（西歷一九〇八年）美國已重視煤樣之檢取。其學者裴賚氏（Bailey）首倡科學方法檢取煤樣之說，著有論文刊行於世。至民國二年（一九一三年）美政府礦務局（Bureau of Mines）根據該氏學說與方法，從事探討，乃有檢取煤樣專書之刊行。科學檢樣之論，從此確定根基矣。最近五年中，各工業國愈重視此事，英美德諸國社會人士，咸悉心研究，冀獲一最臻完善之煤樣檢取法。至民國十九年（一九三〇年）葛倫邁爾與鄧寧哈二博士（Dr. Grumell & Dunningham）乃有煤樣檢取法之宏著出版。材料豐富，立論精當，科學檢樣之法，登峯造極矣。本書之作，根據該二氏學說方法之處甚多。惟是煤樣取定後，縮小搗碎之法，裴賚氏之說，較為詳盡。故著者對此，則主用該氏之法焉。

二 檢樣準確與否之利害

煤樣檢取準確，其利有三分述于后。

- （一）開礦主可以明瞭本礦各煤層各部份之煤質。
- （二）販煤商可以知悉各種煤之成分及應售何處適合其用。

(三)用戶可以明瞭何種煤最合其用。

檢取煤樣不準確、其害亦有三、述之如次。

(一)檢樣不準確、代驗成績必不可靠、其費用即屬虛糜。

(二)檢樣不準確、常可引起買主有故或無故之爭執。

(三)取值不平、劣煤倖得善價、純煤錯售低價、勢所難免。

三 檢取煤樣法原則

煤樣檢取方法、雖各有不同、但其宗旨則一。若能依據一法、始終其事、必有益無害。茲述檢樣法原則四條於次。

(一)設有煤一批分裝輪船或火車、在船艙在車箱檢樣、每艙每車所取重量、務必相等。

(二)取樣煤塊之大小、與全堆中大小煤塊須合比例。換言之、取樣時、煤塊大小須兼蓄並收、庶可代表全堆。

(三)煤堆中如有泥版石、或其他雜質均應酌量檢取、不能屏除、庶可見其實在。

(四)取出煤樣中之泥版石、其重量應有相當比例。(譬如取煤樣二磅、內雜泥版石一磅半、純粹煤質半磅、豈不離題太遠。若五十磅中含泥版石一磅半、則無碍宏旨矣。)

四 檢取煤樣之理說

數十年來、檢取煤樣之理說、向根據裴賚氏 (Bailey) 所發明者。但現有將其不合實用之處、更易者。茲將該氏及葛鄧兩氏之理說、並述于後、以資比較。

(甲) 裴賚氏檢樣理說

裴賚氏之科學檢樣理說、係由其發明之「大小重量比例」(Size Weight Ratio) 演出。即謂煤樣中最大塊所含雜質之重量、與全樣之重量須合相當比例。譬如有一堆、由一寸半眼篩子篩出者、樣煤最大塊所含泥版石之重量爲 0.222 磅。

再如取煤樣三份、(甲)二十五磅、(乙)五十磅、(丙)一百磅、

甲

$$\frac{0.22 \times 100}{25} = 0.88$$

乙

$$\frac{0.22 \times 100}{50} = 0.44$$

丙

$$\frac{0.22 \times 100}{100} = 0.22$$

甲樣「大小重量比例」最大、乙樣次之、丙樣又次之。而丙樣之準確率較乙樣爲佳、乙樣之準確率較甲樣爲佳。換言之、大小重量之比例、愈大、愈不準確、愈小、愈準確。基此理說、取樣愈多愈準確。

依據「大小重量比例」之縮樣法

依據裴賚氏「大小重量比例」之縮樣法、最堪注意之點有二、簡述於次。

(一) 取樣從多。

(二) 將煤樣搗碎縮小、使泥版石分小、每分縮一次、即搗碎一次、化驗成績可較準確。
(縮樣法後有專章詳之)

(乙) 最近葛鄧二氏檢樣理說

煤之檢樣法

最近檢取煤樣之理說，爲葛倫邁爾 (Dr. E. S. Grunell) 與鄧寧哈 (Dr. A. C.

Dunningham) 兩博士所倡行。其理說係根據其所謂「平均錯」 (Average Error) 公

式而推測。謂各種煤之灰分，各有其「平均錯」。此項「平均錯」乃由「錯之理說」

(Theory of Error) 推演出。根據「錯之理說」可推出關乎檢取煤樣法之原則三條。

(一) 取樣多寡，不視煤堆之大小而定。

(二) 取樣多寡，根據該種煤之「平均錯」而定。即取樣次數 (No. of Increments) 多

少，須視該種煤之「平均錯」率而定。所以全樣重量，繫乎「平均錯」率，不在乎煤之多少也。

(三) 取樣次數多而重量小，較次數少而重量大者爲準確。

「平均錯」與「可能錯」 (Average Error & Probable Error)

1. 「平均錯」

葛鄧二氏之理說，根據其所謂「平均錯」前已詳之矣。然則，何爲「平均錯」？請申其說。設有煤甲、乙、丙、丁四車，每車取樣三撮，分別化驗之，各車煤灰分必不完全相同。假

若

甲車 灰分爲 9% . 9% . 10%

乙車 灰分爲 10% . 8% . 7%

丙車 灰分爲 11% . 9% . 7%

丁車 灰分爲 10% . 8% . 8%

將各車煤灰分分別相加，然後分別除之以樣數(三)，即得各車煤之平均灰分。

$$\text{甲車} \quad \frac{9+9+10}{3} = 9.3\%$$

$$\text{乙車} \quad \frac{10+8+7}{3} = 8.3\%$$

$$\text{丙車} \quad \frac{11+9+7}{3} = 9\%$$

$$\text{丁車} \quad \frac{10+8+8}{3} = 8.6\%$$

再將各車平均灰分相加，除之以車數(四)，即得四車之總平均灰分數。

$$\frac{9.3+8.3+9+8.6}{4} = 8.8\%$$

煤之檢樣法

8.8% 即四車煤之總平均灰分數。

然後以此總平均灰分數與各車平均灰分數分別較之如下。

$$\text{甲 } 9.3 - 8.8 = 0.5\%$$

$$\text{乙 } 8.8 - 8.8 = 0.5\%$$

$$\text{丙 } 9.0 - 8.8 = 0.2\%$$

$$\text{丁 } 8.8 - 8.6 = 0.2\%$$

再將四差數相加除之以四得數即為「平均錯」

$$\frac{0.5 + 0.5 + 0.2 + 0.2}{4} = 0.35\%$$

上述四車煤之灰分「平均錯」即「平均錯」之推算如此、

2. 「可能錯」

何為「可能錯」此乃由彼得算術公式推算得之。謂「平均錯」之百分之八十

五、即為「可能錯」例如「平均錯」

0.35 %

「可能錯」即：2975 是也。

「平均差」之差別

「平均差」大概隨灰分之高低而參差，凡同一礦或同一地或同一煤層之煤，不論重量多少，煤質大旨相同。一千噸然，一百噸亦然。無甚分別。此理說可由實驗證明之。

「平均錯」之高低，因下列五原因而入出之。

(一) 潔淨之煤，比有雜質之煤較爲均勻。即煤之灰分愈少，灰質愈均勻。

(二) 篩過煤之灰分，比未篩過者爲均勻。

(三) 軟頂煤層中之煤，較硬頂中之煤爲均勻。因軟頂雜質散開，比硬頂普遍之故。

(四) 開礦時工人留心工作者所產之煤，較不留心工作者所產者均勻。

(五) 礦底裝運時工人留心者，比不留心者產煤較爲均勻。

基上理說，足見取樣多寡不在乎煤量若干，而在乎「平均錯」率如何。此所以取樣貴乎次數多而小，不宜次數少而大也。

煤樣每次取量

煤樣每次檢取量，視煤塊之大小而增減之。茲約略定之如次。

煤之檢樣法

十

煤塊大小	每次取量
一时以下	二磅
一时至二时	四磅
二时至三时	五磅

檢樣次數之多少、視「平均錯」如何而定。本書已一再詳述。易言之、含灰分多者、多取幾次。含灰分少者、少取幾次。明乎此事、半功倍矣。茲列檢樣表于后。

檢取煤樣次數及重量表

依照本表取樣經準確之分析即使尚有出入亦僅百分之一

[+ or - 1 %]

煤類	甲	乙	丙	丁	戊
平均錯	< 1:0	1.0—1.5	1.5—2.0	2.0—2.5	雜煤 2.5—3.0
灰分百分率	高至百分之七	百分之七至十	百分之十五	百分之十五以上	
煤塊大小	1时 2时 3时	1时 2时 3时	1时 2时 3时	1时 2时 3时	1时 2时 3时

	磅		數		磅		數		磅		數		磅		數		磅		數	
	磅	數	磅	數	磅	數	磅	數	磅	數	磅	數	磅	數	磅	數	磅	數	磅	數
煤樣每次取量	2	4	5	2	4	5	2	4	5	2	4	5	2	4	5	2	4	5		
煤樣檢取次數	10	10	10	23	23	23	42	42	42	66	66	66	93	93	93					
煤樣全部重量 (次數每次量相乘)	20	40	50	46	92	115	84	168	210	132	264	330	186	372	465					

(註) 各種煤之平均錯應先由實驗驗明

依據前表取樣、信可達準確之目的。即有出入、亦僅百分之一。綜觀全表最少之樣、只需二十磅、但各國情形間有不同。例如阿非利加礦上、檢樣不論煤斤多少、終不少過二百磅。似別有見地、未能引為標準也。且洗過或篩過之煤、檢樣較易。且可較少。未洗未篩過之煤、檢樣較難。需量較大。此亦有科學根據、非徒虛談也。

五 煤樣縮小法

縮小煤樣、應注意下列五項。

1. 煤樣之縮小用半棄半取法、每次棄取之重量、務必相同。
2. 取樣時、應防增減其水分。

3. 置樣地點須淨密、不可有塵埃及其他物質攙和其中。
4. 檢樣時、要慎重、勿使雜質因不小心而漏入。
5. 煤樣每縮小一次、務將取用部份搗碎一次。

六 實地檢樣法

(一) 在礦井內檢樣法 凡在礦井內檢得之煤樣、常較在交煤時所檢之煤樣成分爲高、因礦井內之煤稍淨、而於交煤時則恐礦工粗率夾有泥石故也。然煤層內檢樣亦須分別地點、應在普通之處、勿於太濕或太碎處行之。又檢樣應每星期一次或一月一次、如是可以驗煤層有無變遷也。假如每日出煤五百噸、每次應檢樣八處。若係一千噸、則須十六處。檢樣之處既已指定、必先將該處煤層掃淨、然後將層頂至層底挖一六寸寬二寸深之直槽。若煤質太軟、或挖至四寸闊三寸深時、見原煤另成小層者、則可在每小層內檢樣。凡有泥版石岩骨灰大於一寸之・八三者、必要檢出棄去、而煤之成式始定。然此亦一難題、因棄去多少、極宜斟酌故也。又檢樣時應備之用具如下、(一) 六七尺長帆布一張、爲鋤煤時墊地裝煤之用。(二) 木箱一只、約十寸平方五寸高、箱板

厚七分半、箱底須加堅實之鐵板、以便攜帶、箱板四圍應裝鐵鉸、俾可自由開合、此箱容積計五百立方尺。(三) 鐵鎚一只、一寸高三寸方、中有一孔、可安長柄。(四) 半方寸孔鐵篩一只、將所檢煤樣搥碎、至半寸篩出後再置存木箱中。(五) 半磅爲度之手磅一個、爲權樣之用。再其中應注意者、在煤搥碎篩出後、應將帆布四角拈起、使煤參勻。然後於煤面上作一十字、將煤分爲四份、留取對角之兩份、餘皆棄之。如是者數次、至煤樣祇存約三磅之譜、即以密箱裝之。然後携出。因礦外空氣不同、若不裝箱携出、其水分有變遷故也。若能盛以鐵罐或玻璃瓶、而閉以橡皮塞更妙、然亦不太拘定也。

(二) 在礦區運煤時或卸煤時檢樣法 應檢煤樣磅數照前表所列、惟無論大小煤塊均須照成數檢樣。如煤堆中四成大塊、六成小塊、檢樣亦須照此成數方合。譬如六河溝煤一寸以上者、分析成分灰質約百分之九至百分之十、如半寸以下者、灰分或百分之十一至百分之十三、可知煤塊之大小關係於成分不少。故檢煤樣須大小平均者在此也。

檢樣時應備之器物 (一) 六尺長帆布一張。(二) 三尺長二尺闊半寸厚鐵板

一塊、(三)普通鐵煤鏟一、(四)五尺長柄鐵鎚一、(五)鐵絲篩一寸眼者七分半者五分者三分七者二分半者各一、此皆檢樣不可少之用具也。

(二)由礦區運至火車時檢樣方法 此時檢樣手續頗爲煩複。預備之用具爲一有柄鋼板灰斗、板厚三十二分之一寸、斗之口徑十二寸、底徑九寸、深九寸半、柄長十五尺、此外人所用之普通煤斗可裝煤五磅與十磅者各一具、凡煤塊在三寸以內者、用五磅煤斗、在三寸以外者、用十磅煤斗、中國鐵路所用運車約裝五百噸、礦車每車約裝半噸、應取煤樣若干磅、根據前表所列、每隔幾次車、取樣一次、以平均能適合表列磅數爲度。

(四)已裝妥火車時檢樣法 凡煤裝入火車、因「下煤」與「車動」兩種動作關係、大塊多在車邊與車底、小塊則在車心與車面、其法用一螺絲機鑽如第三圖、將車上煤面對角畫一直線、由兩角距離一尺處起沿線取樣、每隔一尺或二尺用鑽鑽入、取樣一筒、然此法以煤大在三寸以內者適用之、如大過三寸以外者、應將車上煤橫直各挖一長坑、每坑闊二尺深二尺、如是取得之煤、或全用或參勻後留取一半、總以取得前