

# 石頭密度的探討

高小組地球科學科第一名

彰化縣同安國民小學

作者：許智偉、梁世昌

梁美嬌、許素玉

指導教師：周清林、王瑞欽

## 一、研究動機

在本學期自然科學課程中，我們學習到密度一課，老師指導我們測量一塊不規則形狀膠泥的體積，只要將膠泥放入水中，量水上升的體積就等於膠泥的體積，真方便！這使我們想到石頭的體積也可以這麼量，更引起我們對石頭密度的興趣，於是在老師的指導之下，我們進行了下列的探討。

## 二、研究目的

- (一)激發我們對科學研習的興趣。
- (二)培養我們對科學之正確觀念及態度。
- (三)養成我們對觀察、測量之正確習慣。
- (四)探究有關石頭密度的種種問題。

## 三、研究設備器材

- (一)天平
- (二)量筒 ( 50c.c , 100c.c , 200c.c , 1000c.c )
- (三)量杯 ( 250c.c , 500c.c , 1000c.c )
- (四)各種大小、粗細、種類、形狀不同之石頭
- (五)鐵錘
- (六)水
- (七)十元硬幣

## 四、研究過程或方法

(一)一般石頭的密度都相同嗎？

研究方法：拿各處檢來大小、形狀、顏色、粗細等不同的石頭十個，分別測量質量、體積及密度。

結果：

石頭編號 區分數值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
質 量 (克)	187	107	112	70.8	110.4	105.5	128.3	103.4	110.1	145.7
體 積 (立方公分)	72	41	40	29	42	40	52	50	50	60
密 度 (克/立方公分)	2.60	2.61	2.80	2.44	2.63	2.64	2.47	2.07	2.20	2.43

我們發現：一般從陸地或河流拾來的石頭，它的密度都不相同，一般均在2.0~3.0克/立方公分之間，相差不大。

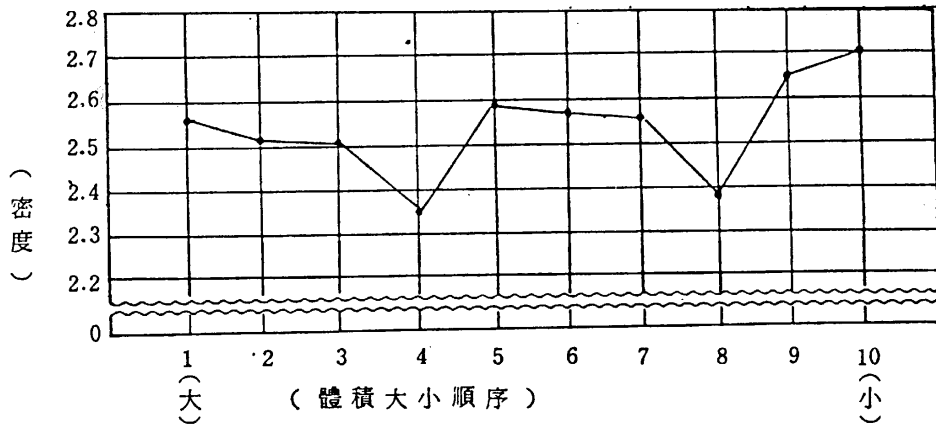
(二)石頭體積的大小和密度的高低有關係嗎？

研究方法：收集白色質地相似而大小不同的石頭十塊，分別測量它的密度。

測量結果：

體積大小序 區分數值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
體 積 (立方公分)	146	110	80	60	43	37	27.4	18	8	2
質 量 (克)	374.4	277.4	201.5	141.3	111.7	95.5	70.2	42.8	21.2	5.4
密 度 (克/立方公分)	2.564	2.522	2.519	2.355	2.598	2.581	2.562	2.378	2.650	2.700
密度大小順序	5	7	8	10	3	4	6	9	2	1

將體積大小與密度畫成關係圖：



由上面的關係圖，我們發現：體積以直線顯示，但密度卻以曲線變化，這表示體積越來越小，但它的密度卻有高低，作不規則的變化，這說明了，體積的大小和密度的高低是沒關係的。

(三)同一塊石頭內的密度都一樣嗎？

研究方法：找甲、乙、丙三塊大小、質地不同的石塊，先測量它的密度後，再用鐵錘將它們各分為二塊、三塊、四塊，並分別量其密度。

測量結果：

甲 石 頭

區 分	石 別	甲 全 石	甲 1	甲 2
	數 值			
質 量 (克)		762	374	381
體 積 (立方公分)		350	178	165
密 度		2.17	2.10	2.30

乙 石 頭

區分 數值	石 別	乙全石	乙 1	乙 2	乙 3
質 量 (克)		430	115	87	204
體 積 (立方公分)		135	36	33	60.5
密 度		3.19	3.19	2.64	3.37

丙 石 頭

區分 數值	石 別	丙全石	丙 1	丙 2	丙 3	丙 4
質 量 (克)		587.5	192	122.5	155	110.5
體 積 (立方公分)		225	79	46	54	42
密 度		2.61	2.43	2.66	2.87	2.63

從上面的結果，我們發現：將一塊石頭敲打成二、三、四塊後，它每一塊的密度都互不相同，而且每一塊的密度和原來整個石頭的密度也有差別，這可說明，石頭內部的密度都不是很均勻的。

(四)石頭表面粗細不同，和密度有關係嗎？

研究方法：選取十塊質地較粗的石頭和十塊質地較細的石頭，分別測量其密度，並求其平均數。

測量結果：

表面較粗的石頭

石別 區分 數值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
質 量 (克)	72.52	77.44	53.27	90.7	44.82	60.87	45.52	133.71	73.57	101.40	
體 積 (立方公分)	32	35	24	41	20	23	21	57	30	41	
密 度	2.27	2.21	2.22	2.21	2.24	2.65	2.17	2.35	2.45	2.47	2.32

表面較細的石頭

石別 區分 數值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
質 量 (克)	26.54	13.23	81.43	35.23	30.02	71.25	59.2	18.69	37.65	43.42	
體 積 (立方公分)	10	5	32	13	12	26	23	7	15	15	
密 度	2.65	2.65	2.54	2.71	2.50	2.74	2.57	2.67	2.51	2.89	2.64

由上表結果，我們發現：石頭表面質地的粗細，會影響到密度的大小，每一個較粗的石頭其密度均小於質地較細的，故其平均值，粗石頭為2.32克/立方公分，而較細的石頭平均密度為2.64克/立方公分，平均小0.32克/立方公分左右。

(五)山上的石頭和溪流中的石頭，密度一樣嗎？

研究方法：撿拾山上有稜角的石頭十塊，和溪流中渾圓的石頭十塊，分別測量其密度，並求平均值。

測量結果：

山上的石頭

石別 區分 數值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
質 量 (克)	58.15	88.80	66.74	91.52	111.19	33.82	57.37	64.27	42.56	40.61	
體 積 (立方公分)	27	39	30	40	48	15	22	25	21	18	
密 度	2.15	2.28	2.22	2.29	2.32	2.25	2.61	2.57	2.03	2.26	2.30

### 溪流中的石頭

區分數值 \ 石別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
質 量 (克)	90.39	201.83	219.49	243.91	218.66	148.25	219.36	124.75	97.85	70.6	
體 積 (立方公分)	40	83	90	92	89	65	80	49	39	29	
密 度	2.26	2.43	2.44	2.65	2.46	2.28	2.74	2.55	2.51	2.43	2.48

我們發現：山上的石頭和溪流中的石頭密度不太一樣，但很相近，一般而言，溪流中的石頭密度要比山上大些。

(六) 石頭顏色的不同，會影響到密度嗎？

研究方法：選取白色、灰黑色、青綠色、黃褐色等不同的石頭各十個，分別測量其密度。

測量結果：

### 白色石頭

區分數值 \ 石別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
質 量	30.09	37.28	18.1	33.6	17.59	17.63	36.95	22.25	18.99	55.35
體 積	14	14	8	17.5	7	7	15	10	9	25
密 度	2.2	2.7	2.3	1.9	2.5	2.5	2.5	2.2	2.1	2.2

### 灰黑色石頭

區分數值 \ 石別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
質 量	94.81	202.48	28.04	40.30	24.45	36.09	34.90	38.66	131.7	27.03
體 積	40	70	10	15	10	15	15	15	50	10
密 度	2.4	2.9	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.6	2.6	2.7

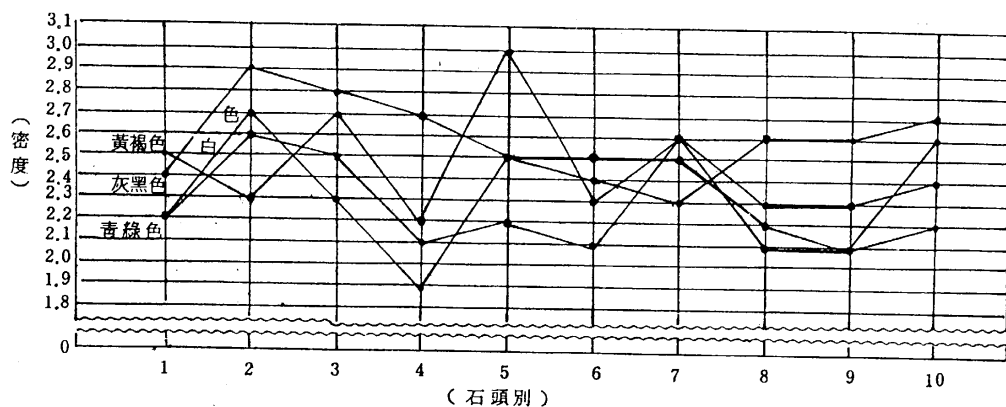
青綠色石頭

區分 \ 石別 數 值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
質 量	79.84	72.92	19.65	42.65	63.2	18.98	36.12	47.9	37.51	23.78
體 積	37	28	8	20	29	9	14	21	16	10
密 度	2.2	2.6	2.5	2.1	2.2	2.1	2.6	2.3	2.3	2.4

黃褐色石頭

區分 \ 石別 數 值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
質 量	98.96	69.40	35.5	82.13	90.16	20.43	78.13	51.38	31.15	38.37
體 積	40	30	13	38	30	9	30	25	15	15
密 度	2.5	2.3	2.7	2.2	3.0	2.3	2.6	2.1	2.1	2.6

將上面四表畫成統計圖：



由上圖我們發現：每一顏色的石頭，它的密度都有高低，密度曲線互相交錯變化，沒有那一色特別高，也沒有那一色特別低，因此，我們知道，石頭的顏色對密度是不太會影響的。

(七)火成岩、沉積岩和變質岩，它們的密度都一樣嗎？

研究方法：取火成岩、沉積岩、變質岩各六個，分別測量其密度及平均密度。

測量結果：

火 成 岩

區 分	石 別 數 值	1	2	3	4	5	6	平 均
		質 量	224.1	208.30	180.69	158.52	115.98	
體 積		83	83	78	67	54	78	
密 度		2.70	2.51	2.32	2.37	2.15	1.39	2.24

沈 積 岩

區 分	石 別 數 值	1	2	3	4	5	6	平 均
		質 量	203.29	173.17	136.31	175.45	63.57	
體 積		78	63	54	68	25	15	
密 度		2.61	2.75	2.52	2.58	2.54	2.37	2.56

變 質 岩

區 分	石 別 數 值	1	2	3	4	5	6	平 均
		質 量	116.5	161	273.4	182.6	191.6	
體 積		40.5	60	100	70	55	129	
密 度		2.88	2.68	2.73	2.61	3.48	2.84	2.87



由上面結果可知：石頭依它形成原因的不同，而各有不同的密度，但也都在2.00~3.00之間，一般來說，以變質岩的平均密度較大，沉積岩次之，而火成岩的密度則較小些。

(八) 硬度較大的石頭密度也較大嗎？

研究方法：選擇硬幣可劃傷的石頭十個（硬度小），和硬幣無法劃傷的石頭十個（硬度大），並分別測量其密度。

測量結果：

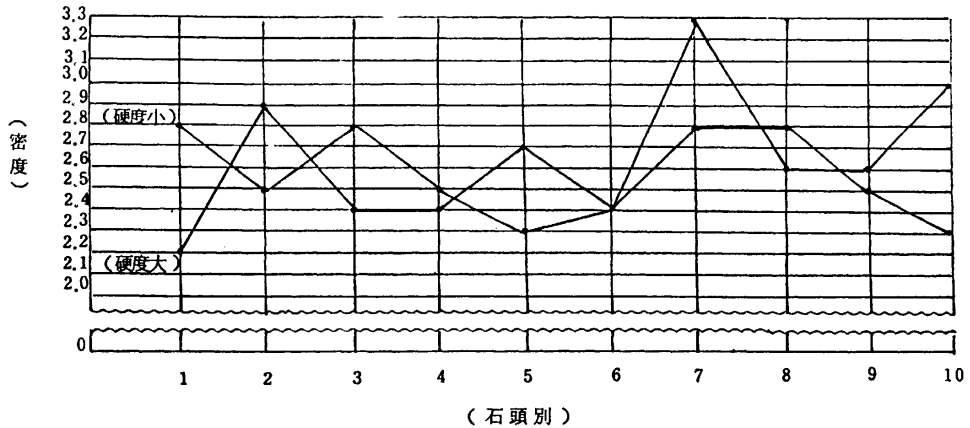
硬幣可劃傷的石頭（硬度小）

區分 數值	石別 值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
質	量	90.84	151.22	52.66	49.96	115.04	99.20	36.09	145.70	103	35.09
體	積	32	61	19	20	49	41	13	52	41	15
密	度	2.8	2.5	2.8	2.5	2.3	2.4	2.8	2.8	2.5	2.3

硬幣不可劃傷的石頭（硬度大）

區分 數值	石別 值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
質	量	47	55.06	99.55	146.2	129.5	148.7	29.41	39.13	54.12	164.23
體	積	21	19	42	61	48	62	9	15	21	55
密	度	2.2	2.9	2.4	2.4	2.7	2.4	3.3	2.6	2.6	3.0

將上面二表畫成關係圖：



我們發現：硬度大小二組石頭，所顯示出來的密度曲線是高低起伏交錯的，也就是說硬度和密度是沒有關係的。

(九)比較特殊的石頭，它的密度怎樣？

研究方法：取大理石、瑪瑙、螺溪石等六種石頭測量其密度。

測量結果：

區分	石別 數值	大理石	瑪瑙	螺溪石	貝殼化石	鐵丸石	玉石
質 量		117.25	92.25	496.18	85.39	333.26	33.93
體 積		42	38	148	43	92	16
密 度		2.79	2.43	3.35	1.99	3.62	2.12

我們發現：大部份的石頭密度仍在2~3克/立方公分之間，倒是質地很細的螺溪石、鐵丸石等它的密度都在3以上，而硬度很高的瑪瑙、玉石等，它的密度却和普通石頭差不多，甚至還低些！

## 五、結論

- (一)石頭的種類繁多，依照它組成質地的差別，而各有不同的密度。
- (二)一般石頭的密度都在2.0~3.0克/立方公分之間，少數較特殊的石頭，它的密度才會低於2.0或高於3.0以上。
- (三)石頭的密度和它的顏色、大小無關，但和其表面質地的粗細有關，質地越粗的密度往往越小，反之則越大。
- (四)硬度和石頭的密度無關，密度大的不一定硬，反之，像瑪瑙、玉石很硬，但密度却不大。
- (五)同一塊石頭內的密度都不太一樣，也就是說每塊石頭內組成的質地並不均勻。
- (六)山上撿來的石頭和溪流中滾過的石頭，密度並不相同，溪流中的石頭密度要稍大於山上的。
- (七)岩石依形成原因的不同，分為火成岩、沉積岩和變質岩三類，其密度以變質岩較大，沉積岩次之，而以火成岩較小。
- (八)從這次的研習，再次使我們體驗到：大自然實在是美妙的！因為連這看來並沒什麼的石頭，其中居然也有這麼多的變化，這麼大的學問在，進而引發了我們對大自然更大的興趣！

## 評語

- (1)實驗簡單，但得到合理正確的結果，給了學生正確的觀念，密度不均勻的實驗方法對一個高小學生而言，真是好設計。
- (2)能給學生好的啟示：好的實驗並不一定要花很多的錢及時間。
- (3)適合學生的程度，學生可以全程參與自己動手作實驗。
- (4)有些結論可以作得更好，例如灰黑色的石頭、大部份密度較高，應該可以用統計的方式作出較好的結論。