

苏联中等专业学校教学用书

測量規標建造

奚 什 金 著

地質出版社

測量規標建造

奚什金 著

蘇聯內務部測繪測局教育科學院作爲
中等地形測量專業學校用教科書

地質出版社

1956 · 北京

В. Н. ШИШКИН
ПОСТРОЙКА
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ
ЗНАКОВ
ГЕОДЕЗИЗДАТ
МОСКВА 1953

本書敘述了測量規標的用途和類型，造標所用的材料，建造各種木規標和金屬規標的規則以及許多實際的問題。結尾並談到已造規標之間通視的確定、保安技術、伐木和造標工作的組織等問題。

本書適用作為中等地質測量專科學校大地測量科“測量規標建造”課的教科書，亦可作為大地測量人員訓練班的教科書。

本書由地質部教育司李樹棠同志翻譯，夏文的同志校。

書號 149 測量規標建造 110千字

著者	奚	什	金
譯者	李	樹	棠
出版者	地 質 出 版 社		
	北京宣武門外永光寺西街3號		
	北京市及各省出版業協會可證出字第壹零號		
發行者	新	華	書 店
印刷者	地	質	印 刷 廠
	北京廣安門內教子胡同甲32號		

印數(京)2301-3400冊 一九五五年八月北京第一版
定價(8)0.93元 一九五六年一月第二次印刷
開本317×437 1/32 插頁1

目 錄

原 序

第一章 測量規標及其建造所用材料的概論	7
§ 1. 測量規標的概論	7
§ 2. 埋設中心標石所用的材料	13
§ 3. 木材	21
§ 4. 釘子和螺栓	29
第二章 建造測量規標所必需的基本設備	30
§ 5. 鋼索和麻繩	30
§ 6. 滑車	32
§ 7. 絞盤	32
§ 8. 保護規標各部分免受外界有害影響的方法	33
第三章 固定木規標	35
§ 9. 標桿	35
§10. 樹上標桿	35
§11. 普通錐形標	37
§12. 串字形規標	48
§13. 複雜高標	59
§14. 普通高標	92
§15. 中間橫柱複雜高標	97
§16. 接高木料的昇吊	103
§17. 活動木規標	107
§18. 金屬規標	110
§19. 規標基底的定向	112

第四章 三角點中心標石	115
§20. 概論	115
§21. 季節凍結地區和常年凍結地區的三角點中心標石	116
§22. 流砂地區和岩石上的三角點中心標石	131
§23. 中心標石的埋設和重新埋設	123
第五章 天文墩 定向點	125
§24. 天文墩	125
§25. 定向點	126
第六章 高標的修理、拆卸和加高	129
§26. 高標的修理	129
§27. 腐朽高標的拆卸	130
§28. 高標的加高	132
第七章 已造規標間通視的確定	135
§29. 光路高度的檢查	135
§30. 測定林區分界地帶方向的方法	138
第八章 測量規標建造中的保安技術	144
§31. 一般規則	144
§32. 建標工作和伐木工作的安全規則	144
第九章 伐木	149
§33. 集中伐木	149
§34. 當地伐木	153
第十章 伐木工作和造標工作的組織	154
參考文獻	160

原 序

目前，三角測量乃是地形測量中大地控制的基本方法。在蘇聯，三角測量的範圍是非常廣的，並在一年一年的擴大着。因此，必須培養出大批大地測量方面的專門人才，尤其是測量規標建造方面的專門人才。經驗證明，受過中等技術教育的人是滿可以從事這一項工作的。所以，現在已把學習測量規標建造的問題納入中等地形測量專業學校的教學計劃之中了。

同時，這一問題的現有文獻都只適用於那些已經瞭解測量規標建造的大地測量工作人員，大多數都具有規範的性質或是通俗的性質，根本不能作為中等地形測量專業學校學生的教材。

這就是編寫本書的原因。本書是根據中等地形測量專業學校大地測量科的教學計劃和教學大綱編寫成的，可以作為“測量規標建造”課的教科書。

本書也可作為大地測量人員訓練班的教科書；此外，對從事這方面業務工作的技術人員來說，也是一本有益的書。

本書敘述了測量規標的用途和類型、造標所用的材料、建造各種木規標和金屬規標的規則以及許多實際的問題。本書的結尾也談到了已造規標之間通視的確定、保安技術、伐木和造標工作的組織等問題。

作 者

第一章 測量規標及其建造所用材料的概論

§1. 測量規標的概論

凡是三角點都必須用混凝土構築物、鋼筋混凝土構築物或磚石構築物（即所謂中心標石）標記在地面上。中心標石通常埋設於地面以下，其用途就是長期地保持三角點的正確位置。

測量三角系的角度時，須在中心標石之上建造外部測量規標，即塔形的木結構或金屬結構。

在每一外部測量規標的上部都設有凸出部，即所謂視準裝置。從各鄰點向該點測量角度時，必須使測角儀的望遠鏡照準該視準裝置。在視準裝置最下面有一儀器座，常從該點向各鄰點測量角度而須安置測角儀時，可應用之。如果從地面上能够看清各鄰點，那麼便無須裝置該儀器座，只要把測角儀安置在三腳架上就行了。

根據規標的高度、作業的精度和由此而產生的構造特點，外部測量規標可以分為普通錐形標、樹上標桿、串字形規標、普通高標、一等和二等複雜高標^①、有中間樁柱的複雜高標和石墩規標。

如果測站位於岩石上，那麼為了使測角儀更加穩固起見，在一等點和二等點上的普通錐形標下面有時要設置木製三腳架（由原木做成）或石碑——石墩規標。在圖根點上則通常設置標桿。上述各種規標的一般形狀都示於圖 1—13。這些規標將分別詳述於後。

^①在一、二、三等三角測量規範草案中規定，此兩種類型的高標將來要合而為一。



圖 1. 樹上標桿

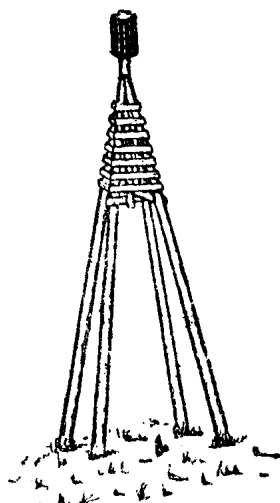


圖 2. 普通四角錐形標

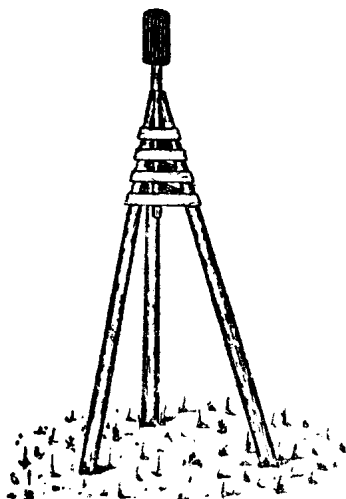


圖 3. 普通三角錐形標

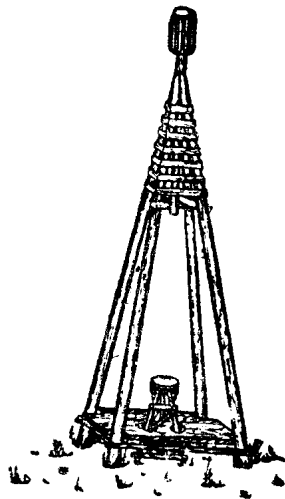


圖 4. 有軸桿架的普通四角錐形標

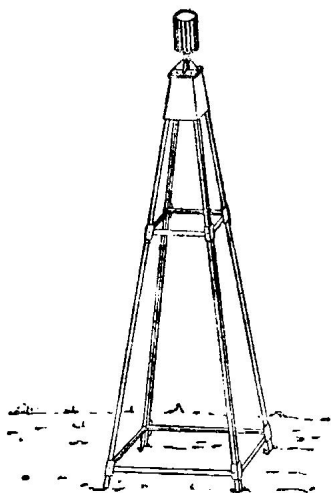


圖 5. 普通金屬錐形標

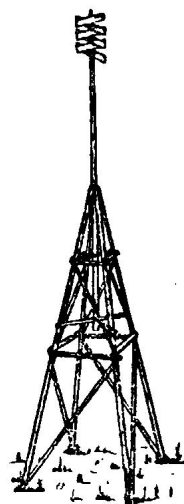


圖 6. 串字形觥標

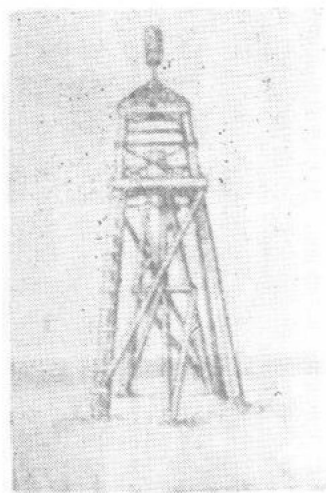


圖 7. 普通高標

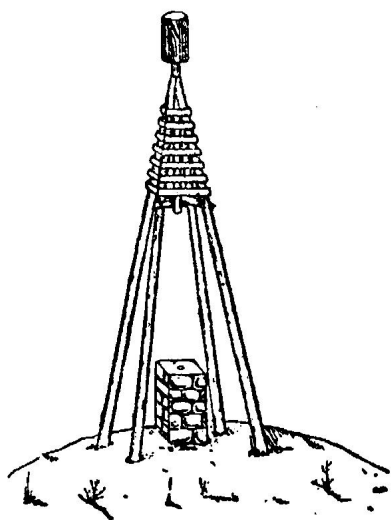


圖 8. 有普通錐形標的石墩觥標

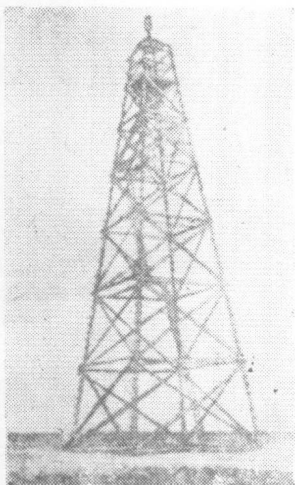


圖 9. 一等複雜高標

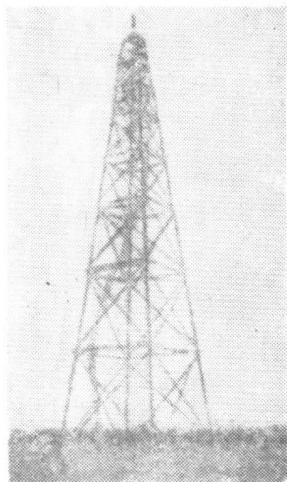


圖10. 二等複雜高標

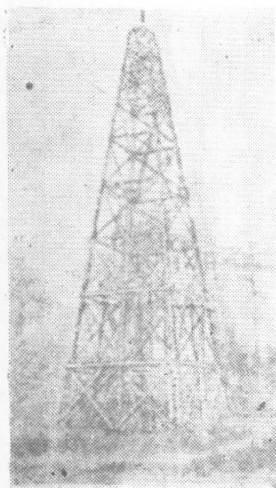


圖11. 有中間樁柱的複雜高標

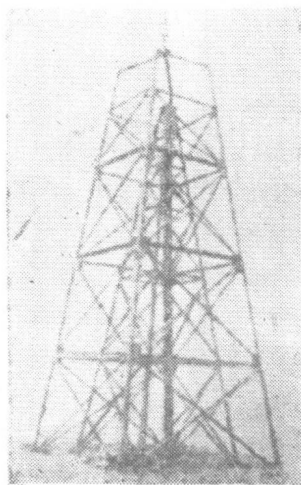


圖12. 金屬高標

中心標石的類型應視工作地區的自然地理條件而定。中心標石共有下列幾種類型：（1）凍土深度為1.7公尺地區的中心標石；（2）深凍土地區（大於1.7公尺）的中心標石；（3）永久凍土地區的中心標石；（4）流砂地區的中心標石；（5）岩區的中心標石。上述各種中心標石分別示於圖101、104、106—110。

造好的外部測量規標必須穩定、剛硬而堅固。所謂穩定的規標，即在其重量的影響下能不被風翻倒和移位者；所謂剛硬的規標，即其各部分由於風和其他負荷的影響而產生的振動很小，以致在風力均勻時，觀測者也能藉以進行觀測，所謂堅固的規標，即能很好地抵抗外力的破壞作用並能長期保存者。

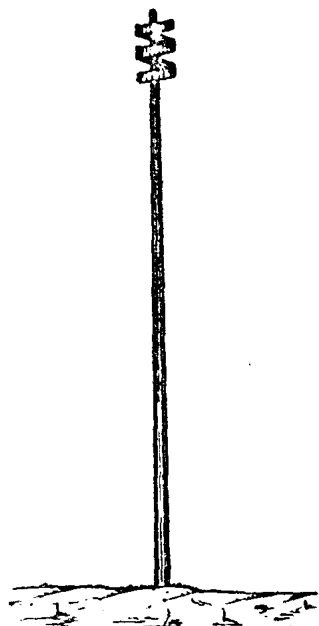


圖13. 標桿

如果規標基底有足够的寬度，而且樁柱（支柱）牢固地埋設在地裡的話，那麼便可以保障規標的穩定性。在其他相同的條件下，規標基底愈寬，規標就愈穩定。但是，顯而易見，建造寬基底的高標須要較多的材料和人工，因而提高建造的成木。所以，在實際工作中經過實驗和相當的計算，最後選定了一個合理的規標基底的寬度，這一寬度在規標支柱牢固埋設在地裡的情況下可以保證規標十分穩定，同時也不需要大量的材料。

為了防止標樁在受到能翻倒規標的風時不至於從地裡拔出，標樁應當埋在地裡。埋設標樁時，須要挖出相當深度的坑穴，在標樁上設置專門的根絡，以加強標樁與土壤的附着力，並在填安置着標樁的坑時，應將地面加以擣固。埋在向風面的標樁易於被風拔出。與此相反，埋在背風面的標樁則逐漸趨於下沉。欲使規標的標樁在風和自重量的影響下不至下沉，則在坑底須鋪以特製的堅固盤石。因為風向常常改變，所以規標的標樁有時是向風，有時則是背風。因此，凡是規

標的標樁都必須同樣地加以保護，以免拔出或下沉。規標的自重雖可以加強其穩定性，但是，如上所述，也會促使標樁逐漸趨於下沉。

如果結構選擇得正確、各組成部分的厚度與其長度之比又十分恰當、各組成部分配合得準確而又牢固地連接着，那麼便可以保障規標的剛度。經驗證明，實際工作中所使用的規標的結構完全可以滿足所需剛度的條件，當然，也還有繼續改進結構的必要和可能。

從多年的經驗當中所得出的木規標各組成部分厚度與其長度之正確比例為 $\frac{4l}{d}$ ，其比值對櫓柱（支柱）來說不得超過 120，而對其他組成部分來說則不得超過 170。

式中： l 為組成部分的長度， d 為組成部分的直徑。

如果能用特製的模板修好構件，那麼便可以正確地配合各組成部分，如果部件的結構十分恰當，同時釘子以及螺栓的粗細和長度正確而且釘得準，那麼各組成部分連接得便牢固。

如果材料的質量很好，而且能够保護規標各部分不腐蝕生鏽，那麼便可以保障規標的堅固性。此外，還必須滿足穩定性和剛度的要求，即：正確的選擇結構，各組成部分要有足夠的厚度並牢固地連接起來。

規標應具有正確的形狀，而且整個建築物都必須與垂直軸相對稱；視準裝置的中心投影和儀器座的中心投影與測站中心的偏差不得超過 5 公分。

造標用的木料必須是優質的，最好是針葉木。質量差的闊葉木（白楊、白樺）可用作建造普通錐形標和普通高標，在不得已的情況下，方可用作建造 25 公尺以下複雜高標的不甚重要的零件（櫓柱、梯子、轉台除外）。25 公尺以上的高標只能用針葉木建造。通常木料應事先於冬季採伐。

造標地點必須滿足能長期保存規標和安全進行建造工作等條件，也就是說，須在土質堅硬並遠離鐵路、汽車路、各種建築物、電報綫和電話綫，尤其是應在遠離高壓綫的地點上進行造標。自上述物體到規標的距離應大於規標高度的一倍半，而自高壓綫到規標的距離則應

大於120公尺。

測量規標的高度要使從設置在該規標儀器座上的測角儀望遠鏡至各相鄰規標視準裝置中心的視線超越地面：在一等三角點上不得低於6公尺，而在三角補充點上則不得低於2公尺。要求視線有所需的高度，可以提高被觀測規標影像的質量，尤其是在一等點上。大家知道，當視線超越空氣下部受熱層時，觀測目標的影像通常是要搖動的，並變成流散的影像：反之，視線超越地面的高度愈高，觀測目標的影像便愈清晰，愈穩定。

建造測量規標所需的費用要比擴展三角系所需的費用多得多（在需要建造高標的蔭蔽地區，建造測量規標的費用佔擴展三角系所有費用的75—80%）。已造規標的質量和其間的對向通視上的任何疏忽大意，都會長期地防碍觀測工作的正常進行，迫使日後各項工作長期停工，甚至把完工的時間拖延至下一季節。因此，對這項工作加以重視乃是很必要的。

下面，我們講一講建造測量規標的規則。大地測量人員在實際工作中對這些規則應當加以研究和應用，以免造成如上所述的不良後果和不幸事故。

§2. 埋設中心標石所用的材料

用於埋設中心標石的材料主要有以下幾種：水泥、磚、石塊、碎石、石子、砂。

水泥 水泥是焙燒到高溫直至結塊的人工礦物或天然礦物、如石灰岩、二氧化矽、爐渣、泥灰岩等混合體的細磨產物。根據製造水泥所用的原料，水泥可分為以下幾種：波特蘭水泥、火山灰波特蘭水泥、礦渣波特蘭水泥、礬土水泥等。

從外表來看，水泥為灰綠色、灰色或灰褐色的粉末。如果在水泥粉末中加一定量的水，使之成為較濃的水泥膏，那麼該水泥膏經過一定的時間便會硬化而成為石塊。水泥膏硬化的這一性能廣泛地應用於建築工業中。

砌磚時，用水泥漿把相互隔離的磚連成一個整體。用水泥、碎

石、砂和水合成的混合料（此種混合料凝固後便稱為混凝土）可製造許多建築物的組成部分或建造整個的建築物。

關於水泥膏硬化的這一性能，已做過充分的研究。加水後，水泥膏的質點立即開始失去其動性；照一般人的說法，即水泥膏立即開始凝固。水泥不同，其開始凝固的時間也不同。然而，一定不是在三十分鐘以前開始凝固。大約經過十二小時便停止凝固而開始硬化。凝固和硬化只能發生在常溫的情況下。在凝固後的最初時期，必須避免震動水泥膏，否則硬化水泥膏的強度便會很低。

硬化水泥膏的強度最初提高很快，而後則逐漸緩慢。譬如，波特蘭水泥漿經過三天其強度平均可達到50%，經過七天可達到70%，而經過二十八天則幾乎可達到100%。在實踐中可以認為，硬化水泥膏的強度經過二十八天即已達到其最終的數值，雖然事實上強度提高很慢，要延續數年之久。礮土水泥漿硬化得最快。

所謂水泥的活度是根據水泥漿立方體（一份水泥、三份沙）經過二十八天製成後的強度（經凝縮）而來區別。譬如每一平方公分受200公斤的壓力時，如果立方體損壞了，那麼說水泥的活度為200。

所以，所謂水泥的活度就是水泥漿立方體經過二十八天製成後以公斤/平方公分表示的瞬時抗壓強度。

通常，水泥的活度都為150—500公斤/平方公分。特製的水泥有時也具有較高的活度。在製造三角點中心標石的實際工作中，通常使用活度為160—250公斤/平方公分的水泥。

在有侵蝕性水（侵蝕水泥者）的土壤（鹽沼、沼澤）中埋設中心標石時，最好使用火山灰波特蘭水泥、礦渣波特蘭水泥和礮土水泥。

水泥須要儲藏在乾燥的地方。潮濕的水泥可以按硬化塊來辨認；此種水泥不能使用。

磚 製造中心標石時，通常使用標準焙燒磚——“紅磚”。可以添加一定數量的過度焙燒磚——“剛磚”，此種磚按其外形很容易辨認出來。焙燒時，由於加高溫，在剛磚表面上常常出現藍色玻璃狀的溢流，在最上面觀察時尤其明顯。剛磚的強度較紅磚的強度為高，然而剛磚不易與水泥漿結合。因此，製造中心標石時，不能完全用剛磚

來砌壘。

焙燒不足的磚，即所謂大紅磚，不能用來製造中心標石，因為此種磚的強度很小。焙燒不足的磚具有淡黃色，很容易把它與標準磚區別開。

石塊 製造中心標石時，可使用不同硬度的石塊。最常用的有：花崗岩、硬砂岩和石灰岩。

碎石 把硬的石塊或磚（大紅磚除外）打碎即成碎石。因在各點上埋設中心標石所需用的碎石不多，所以通常都用大錘打碎而成。碎石可由礫石，即各種橢圓形石子的混合體代替。礫石可以在河岸或露天採礦場採掘。

碎石（和礫石）依其顆粒的大小有：

- （1）大的——有50%的小碎石大於40公厘，餘者較小；
- （2）中等的——有50%的小碎石大於20公厘，餘者較小；
- （3）小的——有50%的小碎石大於10公厘，餘者較小。

最好使用大的碎石和礫石，但不要大於混凝土塊斷面的 $\frac{1}{4}$ 。灰塵、黏土或淤泥雜質的含量，不得超過其重量的1%。

砂 製造中心標石時所用的砂必須是純粹的河砂、谷砂或海沙，而最好是石英砂，此種沙具有淡色，易於區別。淤泥、黃土或黏土雜質的含量，不得超過其體積的5%及重量的2%。按砂粒的粗細區別如下：

- （1）粗粒砂，砂粒大小由2.0到5.0公厘；
- （2）中粒砂，砂粒大小由1.0到2.0公厘；
- （3）細粒砂，砂粒大小由0.15到1.0公厘。

使用粗粒砂最為適宜。

水 製造中心標石時，調製水泥漿和混凝土用的水必須是潔淨的淡水（井水、河水、湖水、雨水），水中不得含有有機化合物和硫酸雜質。沼澤水、礦化水、工廠用水、髒水一律不得使用。有懷疑時，可把少量的水泥漿混合起來以鑑定水是否適用。

混凝土的調製 調製用作中心標石的混凝土時，必須注意，在其他相同的條件下，水泥的活度愈高，混凝土的堅固性也愈強。水泥的

活度都載於該批水泥的出廠說明書中，進行工作者必須瞭解水泥的活度。水泥的活度不得低於 160。但是，當有活度較高的水泥時，若不按調製混凝土的規則行事，那麼所調製出來的混凝土的強度也可能完全不合乎要求。

主要規則之一，就是純的填充料（砂和碎石）的使用問題。如果使用髒的碎石和砂超過定額，則無論如何也不能得到適宜強度的混凝土。甚至髒的碎石和砂雖然未超過定額，但混凝土的強度也要比標準強度減低 20%。砂和碎石只有經過洗滌方能潔淨。此外，砂在洗滌前還必須過篩。在野外大地測量工作的條件下，砂和碎石通常都用手加以洗滌。把大量的砂或碎石放到水桶中，用力攪拌。此時，黏土和淤泥混合物往往成水垢而漂浮在上，於是即可把這些黏土和淤泥混合物倒出來。砂或碎石通常要洗滌數次。砂經過洗滌後，應加以乾燥。調製混凝土時，必須使用一定量的淨水。加水量不應超過需要，其標準為足能保證混凝土之可塑性，使其沒有空洞（氣孔）。流動性很小的混凝土；即所謂剛性混凝土較可塑性混凝土堅固耐久，但必須在搗固面上仔細地拍打已鋪好的剛性混凝土，直到出水為止。在許多情況下，當模型很深或彎曲而不能搗固或者模型的鋼筋（鋼筋混凝土）很密而不能很好地搗固模型中的混凝土時，因剛性混凝土必須加以搗固，所以使用起來也有困難。在這種情況下，可以使用流動性較大的直至可向模型中灌注和敲打模板即可加密的灌注混凝土。製造中心標石時，模型若有一定的尺寸和外形以及少量的鋼筋，那麼完全可以使用剛性混凝土。調製剛性混凝土須加水量之多少，務使混凝土膏具有稀泥狀態，可以黏在鐵鍬上，而不流下去為適宜。

所謂填充料的粒度成分，就是碎石和砂的大小成分數量之比，它對混凝土的質量是有影響的。最好使用粗的填充料，但其中必須含有多於二分之一的較細填充料（比較粗的填充料細一半）。碎石和砂的顆粒形狀對混凝土的強度並非無關。當使用銳角顆粒時，混凝土的強度往往增加。譬如，當用銳角顆粒砂代替圓形顆粒砂時，混凝土的強度可提高 10%。當使用由硬石塊製成的人工沙時，混凝土的強度可提高至 20%。當在山頂上製造中心標石，而搬運天然砂又十分困難時，