

一種新型除砷材料和器具的實驗研究

張瑞堂^{1,*} 張青喜² 白汾河³

RUI-TANG ZHANG^{1,*}, QING-YI ZHANG², FEN-HE BAI³

¹ 山西省預防醫學會，030013山西省太原市大東關
Preventive Medical Association, Shanxi Province.

² 山西省衛生防疫站
Health Epidemic Prevention Station, Shanxi Province.

³ 山西新華化工廠
Xihua Chemical Plant, Shanxi Province.

* 通訊作者Correspondence author.

目標：本文介紹一種新型的水處理技術。**方法：**使用新型除砷複合材料絮凝床及其裝置進行兩年的除砷試驗研究。**結果：**該複合材料除砷效率高，實驗室連續運行除砷率為90.89%；間歇運行除砷率為98.60%；病區現場連續觀察除砷率為98.04%。**結論：**新型除砷複合材料絮凝床及其裝置與幾種常用的除砷材料進行了比較，除砷效率顯著優於其他除砷材料，且具有成本低、連續使用壽命長、不需再生、不產生二次污染、結構合理、操作易行，很適合病區使用，是一種很有發展潛力的除砷技術。(中華衛誌 1999；18(附冊 1)：94-96)

關鍵詞：飲水除砷、新型複合材料。

Experimental research on a new type of arsenic removal material and appliance

Objectives: This study is to introduce a new kind of water treatment technique. **Methods:** For trying the new type material which de-arsenic compound material flocculate bed and its equipment effect in two years. **Results:** This compound material has high de-arsenic efficiency. It's in continual running in laboratory is 90.89% and intermittent running is 98.6%. The de-arsenic rate through continual observation in disease area is 97.84%. **Conclusions:** Compared with other kind of usual de-arsenic materials, the efficiency of this material is excellent conspicuously and also has advantages of low cost, long continual lifetime, no need to regenerate, making no recontamination, rational structure and easy operating. It is very suitable to be used in disease area, that is to say, this new type of arsenic removal material be a kind of prosperous de-arsenic technique. (*Chin J Public Health. (Taipei): 1999;18(suppl 1):94-96*)

Key words: drink water de-arsenic, new type compound material.



前 言

飲水型地方性砷中毒，是一種長期小劑量飲用高砷水引起的慢性中毒性疾病。目前已在不少國家和地區發現和流行。調查結果表明，砷中毒病區的癌症死亡率顯著的高於非病區。據文獻報導，砷的毒性與其在水體的存在形式和價態有關，而砷的存在形式和價態又與水體的氧化還原條件有關；飲水除砷材料的選擇與水體中砷的離子價態有關。因此，爲了盡快減除高砷水的病區居民的危害，研究和開發除砷效率高、容量大、適合病區使用的新型材料迫在眉睫。

材料與方法

目前國內外研究和採用較多的飲水除砷方法主要有化學絮凝法、物理吸附法和電滲析法。但這些方法都存在一定的缺陷，很難在病區推廣，爲了解決這個問題，我們於1995年開始了這方面的探索，經過兩年的研究，終於研製出一種新型的複合除砷材料，現將研究結果報告如下：

一、除砷材料

活性氧化鋁：採用浙江省溫州雙嶼活性氧化鋁廠生產的，粒度爲40目，燒結顆粒爲1.2mm-2.0mm的成型產品。

分子篩：由山西新華化工廠生產，粒度爲8埃的成型產品。

活性碳：由山西新華化工廠生產，粒度爲0.9mm的成型產品。

複合材料：由我單位和新華化工廠設計研究所共同研製的除砷複合材料。

二、試驗水樣

自配水樣：用砷標準溶液加自來水配置而成，砷含量大約控制在0.5 mg/L左右。

病區水樣：在病區選擇含砷量不同的6個井水點。

三、砷的檢測

按飲用水標準分析方法提供的二乙氨基二硫代甲酸銀比色法定量化驗。

四、試驗條件

24小時連續運行：複合材料14 Kg，濾芯高度430 mm，濾芯直徑200 mm，流量200 mL/min。

間隙運行：按每戶日飲水量，每天處理25L，其他條件同上。

五、除砷裝置

採用高低位水箱，含砷飲水按一定流速自下而上流經裝有除砷材料的內徑200mm，高度430mm的濾柱，從而砷被濾料吸附，當水位升高超出濾芯時溢流到夾層淨水箱，達到除砷的目的。

結 果

(一) 複合濾料不同試驗條件的比較

按試驗條件對複合材料進行了試驗，試驗結果見表一。表一結果表明複合材料對砷的吸附非常理想，連續24小時不間斷運行，累積處理量達到5000升時，除砷率爲90.89%；而間隙處理的效果優於連續處理，累積處理量達到7005升時除砷率達98.60%，若按每戶日用水量25升計，處理後水砷含量控制在0.05mg/L以下，預計可供使用一年以上。

(二) 複合材料病區現場連續觀察試驗

在病區選擇了含砷量不同的6個飲水點，用裝有複合材料的除砷裝置在現場進行了除砷效果觀察試驗，結果列於表二。表二的數據是將實驗室試驗成功的複合材料，在病區進行了重試的結果。以現場連續觀察試驗的結果看，除砷效果仍然十分理想，說明該複合濾料在病區使用是可行的。這爲今後在病區大面積推廣提供了科學依據。

(三) 幾種除砷材料除砷效果的比較

爲了更充分的說明複合材料對飲水砷的處理能力，與幾種目前常用的除砷材料做了比較，結果見表三。表三是幾種除砷材料的除砷效果，結果表明活性碳除砷效果最差，

討 論

試驗結果表明，複合材料除砷效果顯著，與目前市場上推廣的吸附材料相比，除砷有效週期長，無需再生，不會產生二次污染，同時不受飲水中砷離子價態的影響，除砷裝置設計簡單造價低廉，操作簡單易行，適合農村病區使用，有一定的推廣前途。

分子篩雖然有一定的除砷效果，但達不到飲水標準的要求，故活性碳和分子篩作為除砷材料不可使用。活性氧化鋁的除砷效果比較好，除砷率也較高，但由於活性氧化鋁的除砷量容量小，再生後的效果並不理想，作為病區長期除砷使用仍存在一定問題。複合材料的除砷效果比以上幾種都好，除砷率可達到98.04%，同時又克服了再生的麻煩，是一種很有價值的除砷材料。

表一 複合材料不同試驗條件結果比較

處理方法	處理前 (mg/L)	處理量 (L/日)	累積量 (升)	處理後 (mg/L)	除砷率 (%)
連續處理	0.527	200	5000	0.048	90.89
間隙處理	0.500	25	5530	0.005	99.00
	0.500	50	7005	0.007	98.60

表二 複合材料現場連續觀察結果

試驗點	砷含量 (mg/L)	處理量 (L/日)	處理後(天)				除砷率 (%)
			1	10	20	30	
1	0.620	60	0.006	0.014	0.024	0.006	97.98
2	0.610	60	0.000	0.042	0.017	0.008	97.25
3	0.580	60	0.002	0.009	0.017	0.012	98.28
4	0.510	60	0.001	0.006	0.005	0.000	99.41
5	0.480	60	0.009	0.012	0.011	0.008	97.92
6	0.260	60	0.006	0.021	0.001	0.002	97.12

表三 幾種除砷材料的比較

除砷材料	水樣數	平均砷含量(mg/L)		除砷率 (%)
		除砷前	除砷後	
分子篩	3	0.627	0.176	72.05
活性碳	3	0.158	0.127	19.60
活性氧鋁	55	0.715	0.073	89.70
複合濾料	6	0.510	0.010	98.04

