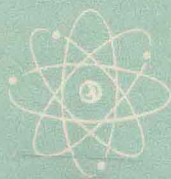


锂及其应用

〔苏联〕Б. И. 柯崗 著



中国科学院原子核科学委员会編輯委员会編輯
中国工业出版社出版

锂及其应用

〔苏联〕Б. И. 柯崗 著

田 冰 譯

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国科学院原子核科学委员会編輯委员会編輯

中 国 工 业 出 版 社 出 版

Канд. экон. наук Б.И. КОГАН
Под редакцией докт. хим. наук Е. М. САВИЦКОГО
ЛИТИЙ
ОБЛАСТИ ОСВОЕННОГО И ВОЗМОЖНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
всесоюзный институт научной и технической
информации
Москва 1960

◆ ◆ ◆
鋰 及 其 应 用
田 冰 译

◆
中国科学院原子核科学委员会編委会編輯
中国工业出版社出版 (北京佟麟阁路丙10号)
北京市书刊出版业营业许可证出字第110号
中国工业出版社第四印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 · 各地新华书店經售

◆
开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $3^{1/2}$ · 字数71,000
1966年5月北京第一版 · 1966年5月北京第一次印刷
印数0001—1,590 · 定价 (科五) 0.50元

◆
統一书号: 15165 · 4219 (核委-63)

本书包括引言，鋰、鋰合金及其化合物（已知和可能的）用途表，鋰的物理化学性质表和工业及半工业鋰化合物品种方面的资料等四部分，书后附有 530 余项参考文献。引言部分叙述了从鋰的发现直到目前为止，在各行各业广泛应用鋰及其化合物的发展过程。

本书可供从事本专业的生产，科研人員及大专学校师生参考。

管 陶 計 . H . 3 [知 書]

學 水 田

聯 誼 會 員 製 作

無 出 益 滿 出 業 工 國 中

目 录

引言.....	1
鋰、鋰合金及其化合物（已知和可能的）用途表.....	13
附录 1 鋰、鋰合金及其化合物（已知和可能的）应用 范围表的几項补充.....	42
附录 2 金属鋰的性质.....	53
附录 3 目前各国工业規模或实驗室規模所生产的鋰产 品种类.....	54
附录 4 美国福特矿物公司出产鋰产品的化学性质和物 理性质.....	57
参考文献.....	85

年份	1937	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250	3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260	3261	3262	3263	3264	3265	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275	3276	3277	3278	3279	3280	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	3300	3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317</
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

表 1 国外锂原料开采量的变化情况

单位, 吨

年份	美 国	西 南 洲	南罗得 西亚	莫 三 鼻 給	刚 果 (利)	德国	加拿大	总 計
1937	1,230	1,251	—	—	—	.....	—	2,600
1938	810	776	—	—	—	.....	—	2,000
1939	1,805	1,252	—	—	—	.....	—	3,500
1940	1,820	1,201	—	—	—	.....	—	4,500
1941	3,480	217	—	—	—	.....	—	5,500
1942	4,904	438	—	—	—	.....	—	7,000
1943	7,400	731	—	—	—	1,500	—	10,500
1944	12,100	1,671	—	—	—	1,973	—	17,000
1945	2,230	.....	—	—	—	—	—	3,000
1946	2,780	1,700	—	—	—	—	—	4,500
1947	2,215	.....	—	—	—	—	—	3,500
1948	3,520	1,550	—	—	—	—	—	6,000
1949	4,390	1,050	—	600	—	.....	—	6,500
1950	8,430	8,880	180	220	—	.....	—	20,000
1951	11,700	10,750	1,765	280	5,200	.....	—	30,000
1952	14,200	8,900	1,350	1,100	.....	.....	—	.....
1953	24,700	9,415	18,000	5,710	.....	.....	—	55,000
1954	34,300	6,600	49,000	—	370	.....	—	100,000
1955	.....	8,660	83,400	—	1,352	.....	—	150,000
1956	60,000	10,000	81,700	.....	.....	.....	.....	225,000
1957	.....	.....	99,100	.....	.....	.....	50,430	250,000

注: 1. 包括 6 种不同类型的矿石: 含氧化锂 4.5~6 % 的锂辉石; 含氧化锂 4 % 的锂云母; 含氧化锂 2~4 % 的透锂长石; 含氧化锂 6~9 % 的磷铝石; 含氧化锂 2~3 % 的氟铁锂云母和含氧化锂 21 % 的磷酸钠二锂 (Li_2NaPO_4)。

2. 表中数据有不少是近似值。

3. 表中的总计是我们的估计数。

4. 在阿根廷, 巴西, 澳大利亚, 葡萄牙, 法国, 西班牙, 南非, 乌干达, 瑞典等国也有少量的开采。

5. 表中“—”表示不出产, “.....”表示无资料。

万吨, 其中氧化锂的总含量为 500~600 万吨 (见表 2)①。

美国 1957~1958 年间出现的经济衰退也影响了锂工业的发

① 与 A. И. 金兹布尔格共同制表。

表 2 資本主义国家和殖民地国家鋰資源概况

洲 别, 国 别	地 区 和 矿 床 名 称	矿石中 Li_2O 的平均含量, %	Li_2O 的远景貯 量或总貯量, 千吨
北美洲			
加拿大			2500~3000
	西北地方的耶洛奈夫地区		
	曼尼托巴省的温尼伯	.....	2000
	矿区凯特湖	1.5	300
	魁北克的拉克恩等区	1.2	250
	安大略的拉克鲁亚区, 路特湖, 尼皮岡	1.06~1.3	100
美 国			1250~1500
	北卡罗来納 ^① ; 金格 斯-馬 翁 坚	1.3	1153
	南达科塔 ^① ; 布拉克希尔斯	1.2	15 ^②
	新英格兰, 科罗拉多, 新墨西 哥, 亞利桑那, 怀俄明, 多 数小的伟晶石矿床	.....	2
	加利福尼亚的西尔勒斯湖 (天 然盐水)	0.015	81
南美洲			
巴 西			500~600 ^③
	北里烏-格朗迪州	.....	500 ^③
	帕腊伊巴州和西阿拉州	.....	50 ^③
美洲总计			4250~5100
非 洲			600~800 ^③
南罗得西亚	比基塔区		350
西南非和南非	卡利比布区, 納馬科瓦兰德	.....	200
刚果(利), 烏干 达, 莫三鼻給	馬諾諾等	.....	100 ^③
欧 洲			200~250
西班牙	略 林	1.0	180
法 国	上維也那	.....	15
瑞 典	瓦魯特列斯克、克伦塔尔那	.....	10
澳大利亞			2~3 ^③
总 計			5000~6000

① 伟晶石矿床只計入了 Li_2O 含量为1%以上的矿石。② 根据其他資料为60000吨 Li_2O 。

③ 估計数字。

展。1958年初，南罗得西亚宣布把开采量縮減40%。其他国家的鋰原料开采量也很可能有所减少。

表3中列出了目前已查明的工业类型鋰矿石的质量规格。其中鋰輝石占有重要地位，而且鋰輝石几乎全部用来加工化学上用的鋰化合物，只有少数直接用于陶瓷和玻璃工业中。

表3 国外工业鋰矿石质量规格

矿 石	化 学 式	氧化鋰含量, %	在总开采量中所占的百分比, %①
鋰輝石 (鋁硅酸鋰)	$\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	4.5~6.0	60.0
鋰云母	$\text{KLi}_{1.5}\text{Al}_{1.5}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{F}, \text{OH})_2$	3.5~4.0	22.0
透鋰长石 (鋁硅酸盐)	$\text{Li}[\text{AlSi}_4\text{O}_{10}]$	2~4	13.0
磷鋁石 (磷酸鋰和磷酸鋁)	$\text{LiAl}[\text{PO}_4](\text{F}, \text{OH})$	6~9	1.3
氟鉄鋰云母 (鋰云母)	$\text{KLiAl}(\text{Fe}, \text{Mg})[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{F}, \text{OH})_2$	2~3	0.7
磷酸鈉二鋰 (从湖产天然盐水中制得的盐类)	Li_2NaPO_4	20~21	3.0

① 为1957年的近似数据。

鋰云母和透鋰长石的价值比較小。天然矿物状态的鋰云母，只是在不久前才在硅酸盐工业中使用。現在，鋰云母和鋰輝石一样，主要是用作制取鋰盐的原料（同时也从鋰云母中提取鈷和鉍）。透鋰长石主要是用作特殊耐火陶瓷和玻璃生产中的配合料。

資本主义国家中，在鋰工业发展方面占居主导地位的是美国。我們在表4中列出了美国开工的鋰企业生产規模。

1953年，福特矿物公司在桑勃拉伊特建設了一座新厂（該厂建成后，随即进行了改建和扩建）。1955~1956年期间，美国另外两家主要鋰业公司：美国鋰股份有限公司和美国鉀和化学股份有限公司在貝塞默尔市和圣安东尼奥建立了一些新厂。

这些厂采用了一些新的矿石加工法：石灰法（将鋰輝石或鋰

表 4 美国鋰工厂的生产情况(换算为碳酸鋰)

单位, 吨

厂 址	所 属 公 司	1946年	1952年 7 月	1954年 9 月	1955年	1956 年
新泽西州梅伍德	梅伍德化学工厂	450	450	590	590	680
明尼苏达州明尼阿波利斯	美国鋰股份有限公司	1,350	1,360	1,360	1,400	9,500 ^①
北卡罗来纳州貝塞默市	美国鋰股份有限公司	—	—	—	4,500	
宾夕法尼亚州埃克斯頓	福特矿物公司	—	330	330	5,450	5,450
弗吉尼亚州桑勃拉伊特	福特矿物公司	—	—	2,400		
加利福尼亚州特罗纳	美国鉀和化学股份有限公司	—	530 ^②	680 ^②	770 ^②	3,500
得克薩斯州圣安东尼奥	美国鉀和化学股份有限公司	—	—	—	—	
合 計		1,800	2,670	5,360	12,710	19,130

① 把貝塞默市工厂用当地原矿折合成加拿大产鋰輝石精矿时可能达到的生产规模。

② 从西尔勒斯湖复杂天然盐水中提取各种不同盐类时鋰的副产物。

云母与石灰一起燒結) 和硫酸法(在 250~300℃下用硫酸处理 β 型鋰輝石, 生成硫酸鋰, 經溶浸后轉为碳酸鋰, 最后再轉为其他化合物)。到1952~1953年前后为止, 国外加工鋰原料的唯一的工业方法是硫酸盐法。硫酸盐法是把鋰輝石和硫酸鉀一起燒結制得硫酸鋰, 然后把硫酸鋰轉变为碳酸鋰和其他的鋰化合物。目前, 只有梅伍德 这个小厂 采用 这一方法, 并且保留了此法的最初面貌。

美国这些新建工厂的規模都是比較大的(年产氢氧化鋰或碳酸鋰約 3~8 千吨)。

美国鋰工业的总生产規模换算成为碳酸鋰約为 2 万吨; 有关产品的实际产量資料尚未得到。

圣安东尼奥厂是采用南罗得西亚的鋰云母矿。該厂附近还設有从生产废料中提取鉀和鈉的車間。其他厂則是处理鋰輝石精矿

或富鋰輝石矿石。

其他一些国家的鋰工业也有发展。英国一些鋰企业投入了生产，法国的鋰生产也扩大了，南罗得西亚、刚果（利）和巴西都建立了一些规模不大的鋰企业。加拿大也计划建设鋰厂。

西德进口了大量的鋰精矿（1956年仅从南罗得西亚和南非进口就在4.5千吨以上），因而可能设有化学冶金工厂。1959年有报导说，加拿大某一公司向西德金属公司出售了3千吨优质鋰矿。同时也知道了西德的研究人员研究出了制取廉价金属鋰的新方法。

商品鋰的品种有了很大的发展，现在已经有65~70种之多。其中包括氢氧化鋰、碳酸鋰、氯化鋰、氟化鋰、硝酸鋰、过氯酸鋰、溴化鋰、硫酸鋰、次氯酸鋰、硬脂酸鋰、羟硬脂酸鋰、环烷酸鋰以及15种有机化合物。为了适应玻璃陶瓷工业的需要，生产有硅酸鋰、高钴酸鋰、高锰酸鋰、钛酸鋰、钼酸鋰、硼酸鋰、偏硼酸鋰、锆酸鋰和锆硅酸鋰。适应有色冶金工业的需要，生产有铝鋰合金、钙鋰合金、铜鋰合金、铅鋰合金、锡鋰合金以及锌鋰合金。金属鋰则有鋰錠、鋰带、鋰线以及粒状鋰和粉末鋰。由金属鋰又制成氢化鋰、氢化铝鋰和氘化鋰，以及鋰和硼的化合物。属于衍生合成单晶的有，硫酸鋰， Li^7 氟化物， Li^6 氟化物和天然鋰的氟化物， Li^7 碘化物， Li^6 碘化物和天然鋰的碘化物。

金属鋰和它的衍生物引起了人们的很大兴趣。1947~1952年美国的金属鋰的需要量，平均每年为14吨，1957年的需要量则为136吨，但最近时期的潜在需要量每年为450吨。

已发表的关于美国对于鋰的需要量情况的资料很不准确，同时也很不统一。表5中所列的是其中比较可靠的资料。

到1955年为止，鋰产品主要是用于润滑材料、陶瓷制品和玻璃方面。这方面的需要量占鋰的总需要量的55~60%。轻金属焊接、空气调节和蓄电池充电（电解液）等总计只占约33~35%，其余10~15%则用于其他工业部门和军事部门。1956年需要量增长到1955年的5.4倍，而且在各工业部门中的分布也发生了很大的变化。占第一位的是军事部门，其中包括政府采购数额，

表 5 美国对于锂产品的需要情况① (折合碳酸锂)

应用范围	1951年		1955年		1956年		1957年	
	吨	%	吨	%	吨	%	吨	%
潤滑材料	370	27	1,500	39	1,590 ^①	7.6	1,900	8.0
陶 瓷 ^②	353	26	725	19	1,590	7.6	2,000	8.4
焊接和鋁焊接 ^③	130	9	500	13	363	1.7	454	1.8
空气調节	145	11	500	13	363	1.7	408	1.7
蓄电瓶 ^④	178	13	280	7	272	1.3	272	1.2
制葯工业	15	1	14	—	227	1.1	227	1.0
冶金工业	...	—	...	—	—	—	227	1.0
軍事工业, 政府和 其他用戶	178	13	345	9	16,560 ^⑤	80	18,200	77
总计 (整数)	1,450	100	3,865 ^⑥	100	21,000 ^⑦	100	23,700	100

① 数字为近似值并进为整数。

② 无疑地包括有玻璃工业的数字在内。

③ 可能是指整个輕金属和合金焊接而言。

④ 电解液一次和二次充电。

⑤ 主要是軍事工业。

⑥ 1955 年总需要量是 4,100 吨以上, 但无詳細数字。

⑦ 根据其他资料应为 14,000 吨以上, 其中包括軍事工业需要量約为 9,000 吨。

而所有其他部門, 其中也包括硅酸盐工业的需要量所占的比例則大大下降。

表 6 和表 7 中列出了鋰矿石和鋰化学制品的价格資料。

关于鋰、鋰同位素、鋰合金和鋰的各种化合物的工业应用和潛在可能的应用范围的分析, 我們将在下面述及 (見后表)。

在核子和热核过程中, 鋰已經占居了重要地位。由于兼有比重小和热中子俘获截面大的优点, 因而把同位素 Li^7 或天然鋰与氢化合, 应用于原子飞机发动机的保护材料, 便引起了极大的兴趣。

鋰和鋰化合物直接用于热核过程控制方面的前景如何, 暂时还不清楚, 不过毫无疑問是很值得注意的。

关于在未来的受控热核工业装置方面采用氘的問題, 在刊物中多认为由 Li^6 制取氘是一种复杂、費用大的过程, 因而有着悲

表 6 国外每吨锂精矿价格①

精矿名称	国 别	Li ₂ O的 基准含 量, %	货币单位	按 年 初 计 算		
				1956年	1957年	1958年
锂辉石	美 国	6	美 元 卢 布	60~72 240~288	66~80 264~320	52~57 ^② 216~228
同 上	加拿大	.....	美 元 卢 布	.....	.....	$\frac{11}{44}$ } 每1%Li ₂ O
锂云母	美 国	3.5	美 元 卢 布	38.5~42 154~168	48~52 192~208	23~26 ^② 92~104
同 上	英 国 ^③	3.5	鎊, 先令 卢 布	8~10 90~112	8~10 90~112	8~9 90~100
同 上	西南非	3~4	鎊, 先令 卢 布	13.3 150	15.0 168	8.0 90
透锂长石	美 国	3.5	美 元 卢 布	38.5 154	46 184	23~26 ^② 92~104
同 上	英 国 ^③	3.5	鎊, 先令 卢 布	8~10 90~112	8~10 90~112	8~9 90~103
同 上	西南非	3~4	鎊, 先令 卢 布	8.6 96	9.7 109	8.4 94
磷铝石	美 国	7	美 元 卢 布	60~75 240~300	66~83 264~332	73.5 ^② 294
同 上	英 国	7	鎊, 先令 卢 布	38~42 426~470	35~40 392~448	26~30 291~336
同 上	西南非 ^④	6~8	鎊, 先令 卢 布	42 470	49 549	27.4 307

① 卢布的折合是按4卢布等于1美元和11卢布20戈比等于1鎊的牌价折合。表中数字已进成整数。

② 为1958年底的价格。

③ 贝拉港船上交货价格。为含Li₂O 3.5%的精矿价格。如果氧化锂含量较高时, 则每0.1%Li₂O须补付5.5~6.0先令。在此条件下, 含Li₂O 4%的锂云母和透锂长石, 1957年在英国的售价为每吨9.5~11.5鎊或折合苏联卢布为107~128卢布。

④ 船上交货价格; 价格取自海关资料。

现的看法。如果氟的生产能够简化并降低费用时, 情况就会完全两样。

为了探索核反应堆的最有效的载热体, 锂不止一次地引起了研究人员的注意。熔沸点之间的间隔大、比重小、比热大、粘度较小、汽化热高等等, 所有这些, 在原则上, 都使锂可能成为最适合于此种目的的材料, 而在核飞机方面, 则甚至可以說是最理想的载热体。据刊物报导, 可以推测, 目前还没有挑选出良好的防

表 7 美国每吨化学锂商品价格

产 品	美 元	换算为苏联卢布
盐 类		
硫酸锂	1,060	4,240
氢氧化锂 (一水化合物)	1,210 ^①	4,840
锰化锂	2,200	8,800
氯化锂	2,420	9,680
硅酸锂	2,420	9,680
钛酸锂	2,530	10,120
硝酸锂	2,750	11,000
碳酸锂	1,474 ^①	5,896
水杨酸锂	3,520	14,080
樟檬酸锂	3,520	14,080
苯甲酸锂	3,630	14,520
溴化锂 ^②	4,730	18,920
氟化锂	4,840	19,360
金属锂及其化合物		
金属锂	22,000~44,000 ^③	88,000~176,000 ^③
氢化锂	30,800	123,200

① 卸车价格;

② 对产品有特殊要求;

③ 前一数字系纯度为98%的工业用金属锂; 第二个数字是高纯金属锂的价格。

止熔融金属锂腐蚀的廉价的钢材或合金。

总之, 采用锂和锂盐 (也许可能要与其他元素的盐类配合使用) 作为载热体的问题已经超出了核技术的范围, 而对于热工学的许多其它领域也必然会引起注意。

关于高热值燃料的新品种问题, 目前还处在刚刚发展的阶段, 因此采用什么化学元素和怎样搭配, 这在最近的将来还很难预言。目前, 根据文献资料只能说, 人们对于锂给予了很大的注意, 诸如高氯酸锂、硝酸锂等之类产品作为特种类型固体火箭燃料的高效率氧化剂已经具有了重大意义, 锂化合物可供作生产各种硼化合物时的中间产物, 以及往普通的碳氢燃料中直接加入金属锂或氢化锂粉末可以收到良好的效果。可以预计, 化学燃料工业将是

鋰的主要消費者之一。美國有不少公司已經把它們的業務活動向這一方面擴展。

天然鋰礦物和工業鋰化合物，在玻璃工業和陶瓷工業中，很早就已取得了實際意義，近幾年來，在這方面則又取得了不少新的進展。玻璃，瓷釉和琺瑯生產中所使用的工業鋰化合物的品種更加繁多，而使用這些化合物製造的製品的範圍也大大擴大。硅酸鹽工業對於鋰產品的需求量顯著增加，而且是在最重要牌號的玻璃和陶瓷生產中不斷地應用這些鋰產品。

本世紀初，人們開始在鹼性蓄電池電解液成分中加入氫氧化鋰，收到了很好的效果。

第二次世界大戰期間，在軍用飛機方面充分証實了在潤滑脂中加入鋰皂的良好效果。鋰皂在正負溫度間的很大間隔內，可以保持很高的質量指標，並且適應性非常好。現在鋰皂不只是在軍用潤滑脂和潤滑油料方面，而且在民用方面也已經扎了根。美國1955年對於鋰鹽在此用途上的需要量與1951年相比增長了3倍，這一點就充分說明了問題。加拿大、法國以及其他一些國家，含鋰油脂的生產也正在發展。

實際上，鋰用於有機合成工業總共只有10~15年。但是在這一短暫的時間內，在鋰的應用方面卻又出現了各種各樣，並且極其迫切的新的可能性。有機合成化學對於鋰的需要雖然暫時看來其數量還不算大。不過，隨著異戊二烯橡膠合成過程的出現和掌握，我們可以設想，對於鋰的需要，很快就會有巨大的增長。

氯化鋰和溴化鋰在空氣調節方面的應用也有了重大發展。在工業和家庭得到廣泛應用的冷凍機方面使用氯化鋰和溴化鋰的效果極為良好。以 LiCl 和 LiBr 來進行工業企業和熱電站（采暖用水）夏季空氣調節裝置的廢熱利用，以及為了在夏季給熱電站造成熱負荷的想法，是很引人注意的。

在鋼鐵冶煉工業中採用鋰，大約是在25年以前試驗成功。但是以後除了零星地進行一些個別的研究外，一直沒有進一步的發展。目前鋰在鋼鐵冶煉工業中的應用還較少，但是這方面的研究

工作却是很有希望的。

近年来，在用鋰进行輕金属和合金的变性处理和配制合金，以及制造鎂鋰、鋁鋰并包括其他元素的、不同成分的超輕金属合金等方面，正在进行相当广泛的研究工作。这一問題，对于超音速飞机和火箭技术的必要性來說，是很明显的。

1957年报导过，美国已制出含鋰的新鋁基合金，同时还說（尚未核实）航空工业已經制成了含鋰的鎂基合金。1958年美国有两个公司，即美国鋰股份有限公司和布魯克斯-波金斯公司（Brooks and Perkins）为了共同研究鋰在冶金工业中的应用問題而合併。他們首先預定組織起鋰鎂合金和鋰鋁合金的生产，并进行鋰鉛、鋰鋅和鋰錫合金的研究。

用鋰盐作輕合金焊接的熔剂和电极棒的組份，收到了良好的效果。

用鋰作添加物来提高电工用銅的质量，收到了显著的效果。但是，实际上，目前鋰在重有色金属合金方面的应用还只能限于上述的电工銅以及軸承合金上而已。

考虑到鋰原料資源丰富，必須大大开展含鋰鋁合金和含鋰鎂合金等新型輕合金的研究工作和用鋰作为鉄合金、重有色金属及其合金以及其他冶炼过程中的添合剂的研究工作。含鋰的超輕鋁合金和含鋁的超輕鋰合金也应引起极大兴趣。

我們引用 Ф. И. 沙姆萊 (Шамрай) 教授的意見來說明这一問題。

根据琼斯、休莫罗塞利、格魯伯及其同事們所做的研究和最近美国一些研究人員所作的庞大計劃的研究工作，以及苏联科学院当时在庫尔納柯夫普通化学与无机化学研究所进行的研究工作的基础上，可以提出利用鋰基合金方面的重要建議。对于所得到的資料作出的分析証明，例如在含 8~12% 鋰的鎂合金体系中，現在已經可以提出，在强度指标方面，不遜于在生产中所采用的鎂合金。至少在这一体系的合金中，还可以选择出一些对于某些用途大有希望的新合金，是沒有問題的。

毫無疑問，在具有最大潛在可能的鋰、鈹、硼三種輕元素中，鋰是最有前途的。

關於鋰及其化合物新用途的報導（見附錄 1）不斷地出現。這些新的用途，包括諸如無線電電子學和電工學、電鍍技術、電化學、熱還原過程、高溫技術、紡織工業等。

應該指出，對於電解鋁來講，鋰冰晶石和其他鋰氟化物的應用問題，是迫切需要解決的。關於在電鍍和電化學過程（鍍金屬的或非金屬的裝飾保護層）中用鋰鹽代替鈉鹽和鉀鹽，或者同時加入鋰鹽的性狀的研究工作應該加強。

在《СОЛИОН》——新的電橋（其作用以電化學現象為基礎）中電解液是碘和碘化鉀的水溶液。應該試驗用碘化鋰代替碘化鉀。

從事高聚物、塑料和人造纖維研究工作的人員，應對鋰加以注意，這一點是非常重要的。

總的說來，應從那些應用鈉和鉀等類似鋰的元素的一切過程中，尋求是否有應用鋰的可能，並設法確定，鋰在什麼情況下並怎樣才能有效地代替鈉和鉀（全部地或部份地），或者是鉀鈉與鋰並用。當然，在任何情況下，都要考慮在經濟上的合理因素。

紡織、油漆和造紙工業都應開展這方面的研究工作。

同樣，不能不指出農業部門也應進行有關鋰的試驗，以確定在什麼情況下鋰有助於提高農作物的產量，特別是技術作物的產量。從鋰選礦廠和化學工廠廢料利用的前景來看，這是一項迫切的任務。

蘇聯科學工作者和工程技術人員，必須廣泛地開展關於在生產中應用鋰及其化合物的試驗研究工作，同時應加倍努力尋求鋰及其化合物新奇的和合理的新用途，以適應國民經濟的需要。

下面就我們所論及的問題，根據文獻中已有的資料編制了“鋰、鋰合金及其化合物（已知和可能的）用途表”。

附錄中列出了鋰的物理化學性質以及工業和半工業鋰化合物品種方面的資料。