



بررسی طراحی نو آورانه همجوشی اینرسی یون سنگین

سیده نسرين حسینی مطلق¹، ابوزر شاکری²

1. گروه فیزیک، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

2. گروه فیزیک، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

Investigation on the innovative design of heavy ion inertial fusion

Seyedeh Nasrin Hosseini Motlagh^{*1}, Abuzar Shakeri² :

1. Department of Physics, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

2. Department of Physics, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract

Heavy ion beams are highly sought after for heavy ion research and applications. However, heavy ion production is limited by the ion source and the effect of spatial charge in the low-energy region. Heavy ion inertial fusion equipment (HIF) was introduced in 1970. HIF injectors have a number of large cavities and a total length, for example, there are 27 injectors in HIDIF and HIBLIC is 30 km long, and the relevant HIF facilities are very large and very expensive and cannot be built. Recently, ion acceleration technologies are developing rapidly, especially in the low-energy region, where high-intensity heavy ion acceleration is achieved. At the same time, acceleration through superconductivity (SC) matures and increases the acceleration slope in medium and high energy regions. The length of HIF injectors can be shortened to a buildable length of 2.5 km. This paper presents a review of the updated HIF injector, which adopts multi-beam linac-based cavities.

Keywords: Heavy Ion; Accelerator, fusion, energy, frequency, plasma

چکیده

باریکه یون سنگین با شدت بسیار بالا برای تحقیقات و کاربردهای یون سنگین بسیار دنبال می شود. با این حال، تولید یون سنگین توسط چشمه یونی و اثر بار فضایی در منطقه کم انرژی محدود می شود. تجهیزات همجوشی اینرسی یون سنگین (HIF) در سال 1970 ارائه شد. انژکتورهای HIF دارای تعدادی حفره بزرگ و طول کل طولانی هستند، به عنوان مثال، 27 انژکتور در HIDIF وجود دارد و HIBLIC به طول 30 کیلومتر است، و امکانات HIF مربوطه بسیار بزرگ و بسیار گران هستند و نمی توان آنها را ساخت. اخیراً، فناوری های شتابدار کردن یون به سرعت در حال توسعه هستند، به ویژه در منطقه با انرژی کم، جایی که شتاب دار کردن یون های سنگین با شدت بالا تحقق می یابد. در همین حال، شتابدار کردن از طریق ابررسانایی (SC) بالغ شده و شیب شتاب را در مناطق با انرژی متوسط و زیاد افزایش می دهد. طول انژکتورهای HIF را می توان به طول قابل ساخت 2.5 کیلومتر کوتاه تر کرد. در این مقاله بررسی ای در مورد انژکتور HIF تجدید شده ارائه می شود، که کاواک های مبتنی بر لیناک چند باریکه ای را اتخاذ می کند.

کلمات کلیدی: یون سنگین؛ شتاب دهنده، همجوشی، انرژی، فرکانس، پلاسما

1. مقدمه

در دهه 1970، بحران جدی انرژی ناشی از بحران نفت به اقتصاد جهانی آسیب رساند. دانشمندان شتاب دهنده چندین پروژه HIF برای حل مسئله انرژی مانند HIBALL [1]، HIDIF [2]، [3] و HIBLIC [4] به ترتیب در ایالات متحده آمریکا، آلمان و ژاپن پیشنهاد دادند. باریکه های یون سنگین به منظور تابش دهی هدف دوتریوم-تریوم (D-T) و افزایش دما و چگالی پلاسما برای رسیدن به معیار لوسون و شروع واکنش همجوشی D-T مورد استفاده قرار گرفتند. در این حالت، همجوشی D-T در اثر محصور سازی پلاسمای D-T ایجاد می شود. تمام طرح های پیشنهادی HIF تسهیلات

* Corresponding Author: Seyedeh Nasrin Hosseini Motlagh

Email: hosseini-motlagh@hotmail.com