



生命， 科学。

关于IBA（离子束应用公司）

IBA专注于肿瘤诊断与治疗，在全球范围质子治疗技术处于领导地位。IBA公司的专长在于开发新一代质子治疗技术和放射性药物，为肿瘤治疗提供高端的服务与设备，包括先进的IBA全集成IntegraLab®系统。

关于IBA放射性药物解决方案

基于长期的专业知识，IBA放射性药物解决方案通过提供从项目设计到设备运行的全面解决方案为医院和放射性药物分发中心提供内部放射性同位素产品。除了高质量的科技设备产品外，IBA在设立GMP放射性药物生产中心方面也有很丰富的经验。

我们已尽一切努力确保本材料所载信息的准确性，但我们不承担任何错误的责任，并保留修改此信息的权利。技术规格以标准操作条件为基础，可能会有变化。



IBA

Chemin du Cyclotron, 3 | 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium
T + 32 10 201 275 | F + 32 10 475 958
RadioPharmaSolutions@iba-group.com
iba-radiopharmasolutions.com/cyclone-ikon

IBA中国

中国北京市通州区光机电一体化产业基地兴光二街6号
邮编：101111
电话：+86 10 80809288
传真：+86 10 80809299
Info-china@iba-group.com
chen.li@iba-group.com



准备好 奔赴 未来了吗？

高产，
自适，
高效。

CYCLONE® IKON

by





Yves Jongen
(伊夫·杨根)
IBA创始人

大家好，我叫IKE，
我是IBA全新回旋加速器Cyclone® IKON的核心。

我是35年突破性创新和技术的巅峰，始于1986年由伊夫·杨根（Yves Jongen）打造的IBA首台回旋加速器：Cyclone®30。

从那时起，Cyclone®30系列在全球范围内30多台的应用，使IBA在高能回旋加速器领域处于领先的地位。清晰地呈现出其有效设计的高可靠性和高可用性。

如今，全新的Cyclone®IKON引领IBA技术迈入新高度。13-30MeV能量可调，轻便而紧凑，能力超强（引出质子束流可高达1500 μ A），我为加速而生：增加用途、提高产能、推动业务发展.....当然还有增加收益。

一站式解决方案提供完整的放射性同位素生产打包并为您的放药中心提供综合集成服务，而我正是这个方案的一份子。此外，优质的客户服务也使您能在未来数年里有超长的正常运行时间。

IKE

CYCLONE® IKON

高安全标准

清洁真空

强大和紧凑的设计

高效束流线

靶的综合解决方案

IBA成熟的
射频技术

领先的
外置离子源

广泛的质子能量

扫描二维码
观看视频



2

3



多功能

前所未有的灵活性 迎接充满可能性的新世界

贵精不贵多。这点对于生产放射性同位素来说尤为贴切。也是 Cyclone® IKON 提供 13-30 MeV 更宽质子能量范围的原因。

注入高纯且安全的放射性药物至关重要。为确保这一点，反应能量的优化是关键。

许多前景光明的放射性同位素实际上是在 13 MeV 的条件下产生的，这样能够有效规避同时产生的杂质同位素，从而确保最终产物的最高纯度。这种能量水平对于 ^{64}Cu 和 ^{89}Zr 的生产来说十分理想。

另一方面，像是 ^{68}Ge （用于 Ge/Ga 发生器生产）以及其他 SPECT 同位素（如 ^{123}I 、 ^{111}In 、 ^{201}Tl ）通常都是在 30 MeV 的条件下产生的。

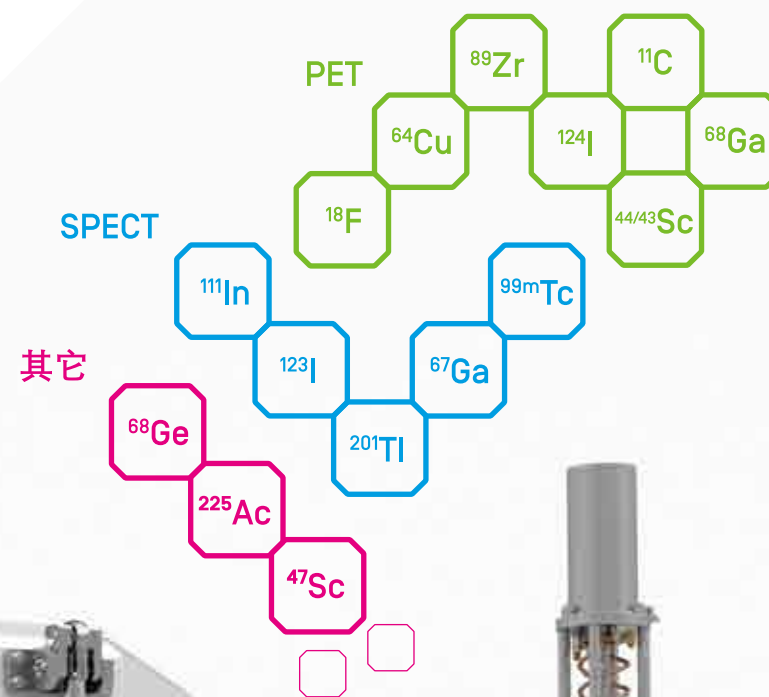
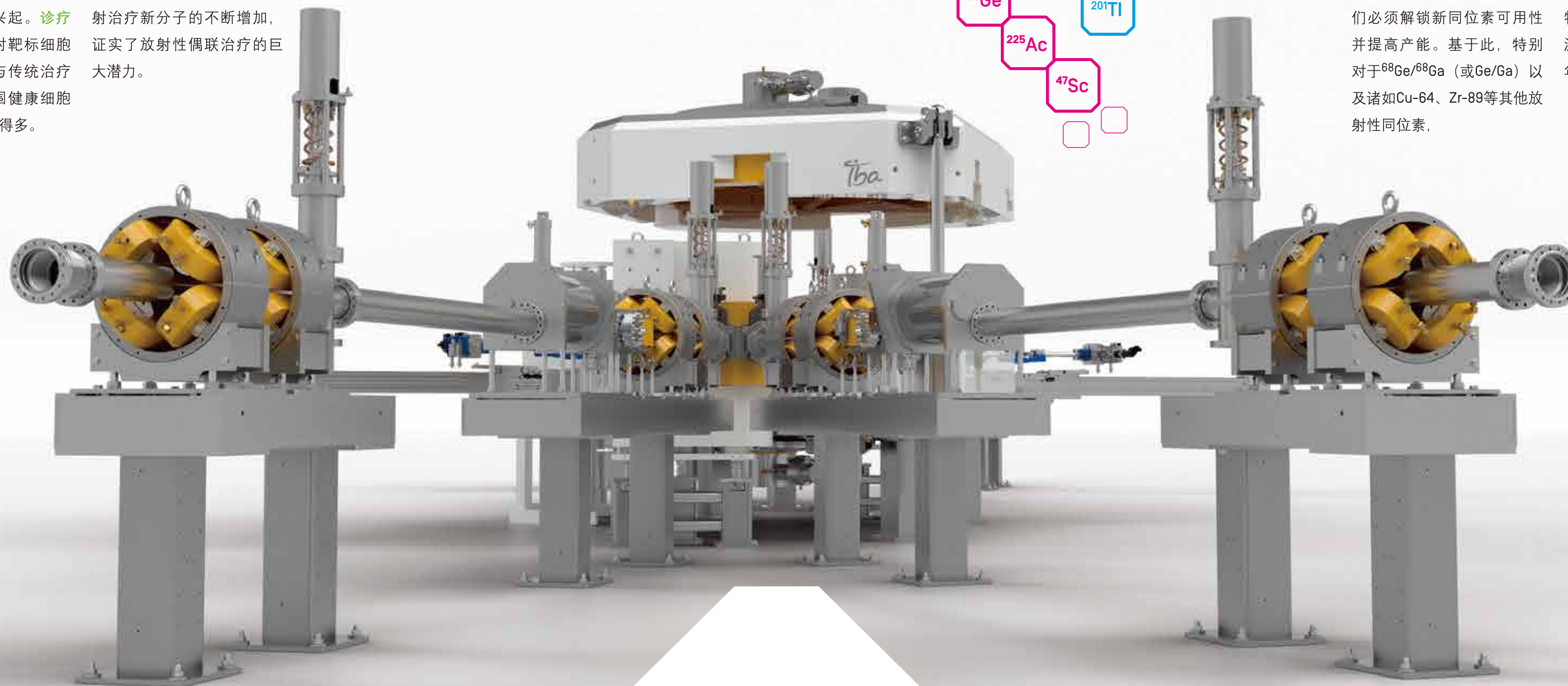
因此，对于 Cyclone® IKON 来说，在全束流下能够提供 13-30 MeV 更宽的能量范围格外重要，这样才能为新兴 PET、SPECT 及发生器同位素的大规模、高纯度生产成为可能。

13
30

解锁新型同位素 可用性

现今，核医学作为癌症治疗的一种相关方式兴起。诊疗一体化允许直接对靶标细胞进行辐照管理，与传统治疗手段相比，对周围健康细胞的毒性副作用要小得多。

越来越多的临床试验以及放射治疗新分子的不断增加，证实了放射性偶联治疗的巨大潜力。



为了能够发起这场变革，我们必须解锁新同位素可用性并提高产能。基于此，特别对于 $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ （或Ge/Ga）以及诸如Cu-64、Zr-89等其他放射性同位素，

回旋加速器必须是放射性药物领域可靠且可持续的来源，因为这些同位素需求逐年稳步攀升。

紧凑设计



更小却能得到更多

空间是宝贵的。我们的工程师团队在保持回旋加速器高性能和高可靠性的前提下，进一步缩小了Cyclone®IKON的尺寸。

模块化束流选项使得用户可以根据自身的需求和要求设计自己的放药中心。

凭借其紧凑的设计，IBA的Cyclone®IKON极大减小了屏蔽室的尺寸。这就能为建设初期投资省下一笔相当大的费用。其灵活的设计也使得独立靶室长束流线以及紧凑短束流成为可能。

轻便且紧凑，Cyclone® IKON绝不在功率上妥协，引出束流高达1500 μ A。

IBA彻底改变了我们的工作

“长期以来，IBA都是我们值得信赖的合作伙伴。我们之所以选择IBA是因为其具备世界公认的专业知识，且新型回旋加速器具有极高可靠性。”

Renaud Dehareng
CEO
居里药业

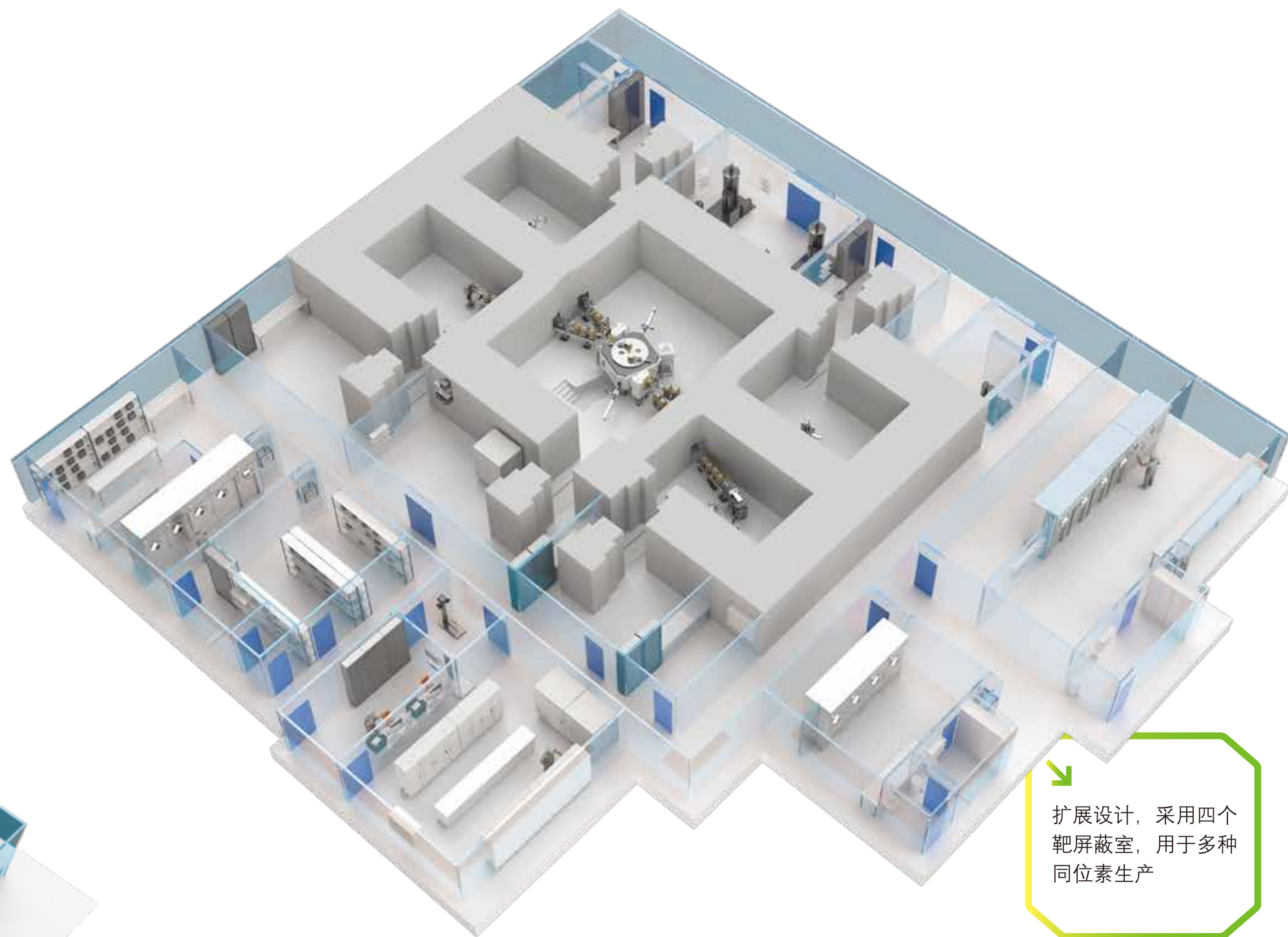


集成 解决方案

购入回旋加速器只是复杂过程的第一步。

一个具有成本效益且高效的解决方案必须囊括多个步骤以及精密的设备。

IBA有一支在设备和放射药物方面经验丰富的专家团队，可以为您提供创建完全符合GMP设施最好的支持。



设计紧凑，采用单屏蔽室加两个辐照站



扩展设计，采用四个靶屏蔽室，用于多种同位素生产

从项目到现实

在您建立定制的放药中心过程中，**IBA IntegraLab®** 专家团队始终可以为您提供支持。

相信我们的专家会从最紧凑到最扩展的布局、从项目定义到日常操作给予您中肯的建议。

集成 解决方案

PET和SPECT用同位素生产的 全面解决方案

集成解决方案的所有好处

我们清楚提供集成解决方案的重要性。这也是IBA提供从靶辐照系统到纯化以及最终产品的完整生产解决方案的原因。这就使得我们的客户可以完全掌控自己的生产工艺，也清楚如何寻求支持。

未来的放射性药物必定不同与今日。这就是为什么IBA会在您整个项目中持续为您提供支持。

我们会通过最新的创新成果、服务以及培训来帮助您扩展您的技能和应用、增加您的正常运行时间并最大化您的投资回报。此外，系统设计本身可以轻松实现未来的升级，以保证您的Cyclone®IKON始终处于先进水平。

有了Cyclone®IKON的话，您就相当于是为未来业务增长和收益进行了一笔具有吸引力的投资。

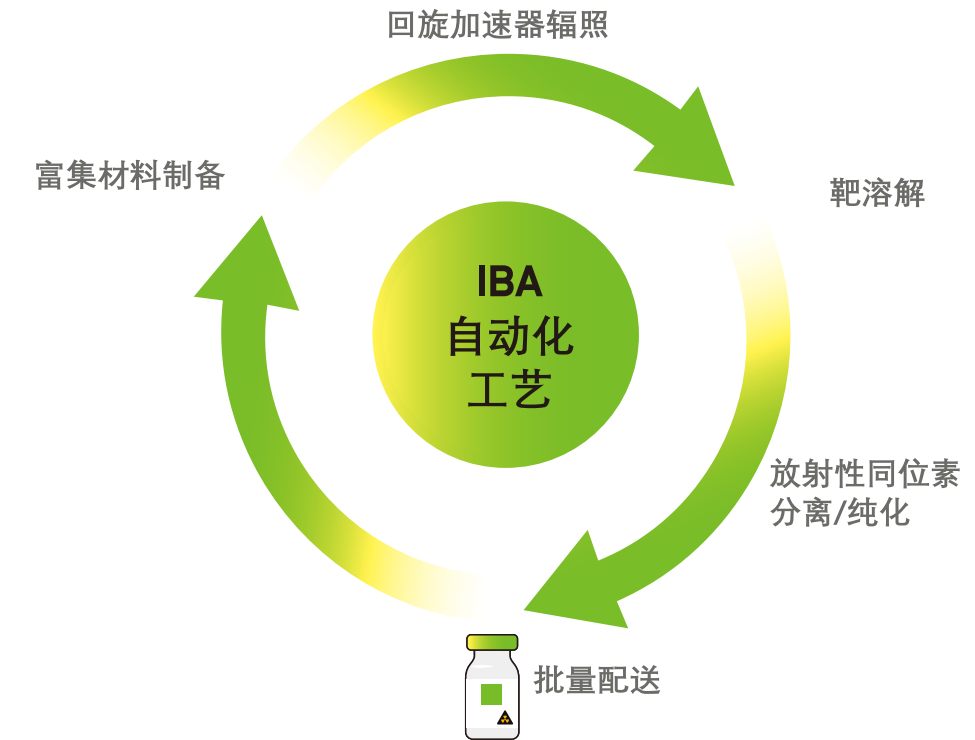
“我们之所以选择IBA是因为其设备的可靠性。IBA拥有市场上最紧凑、高效的高能回旋加速器。”

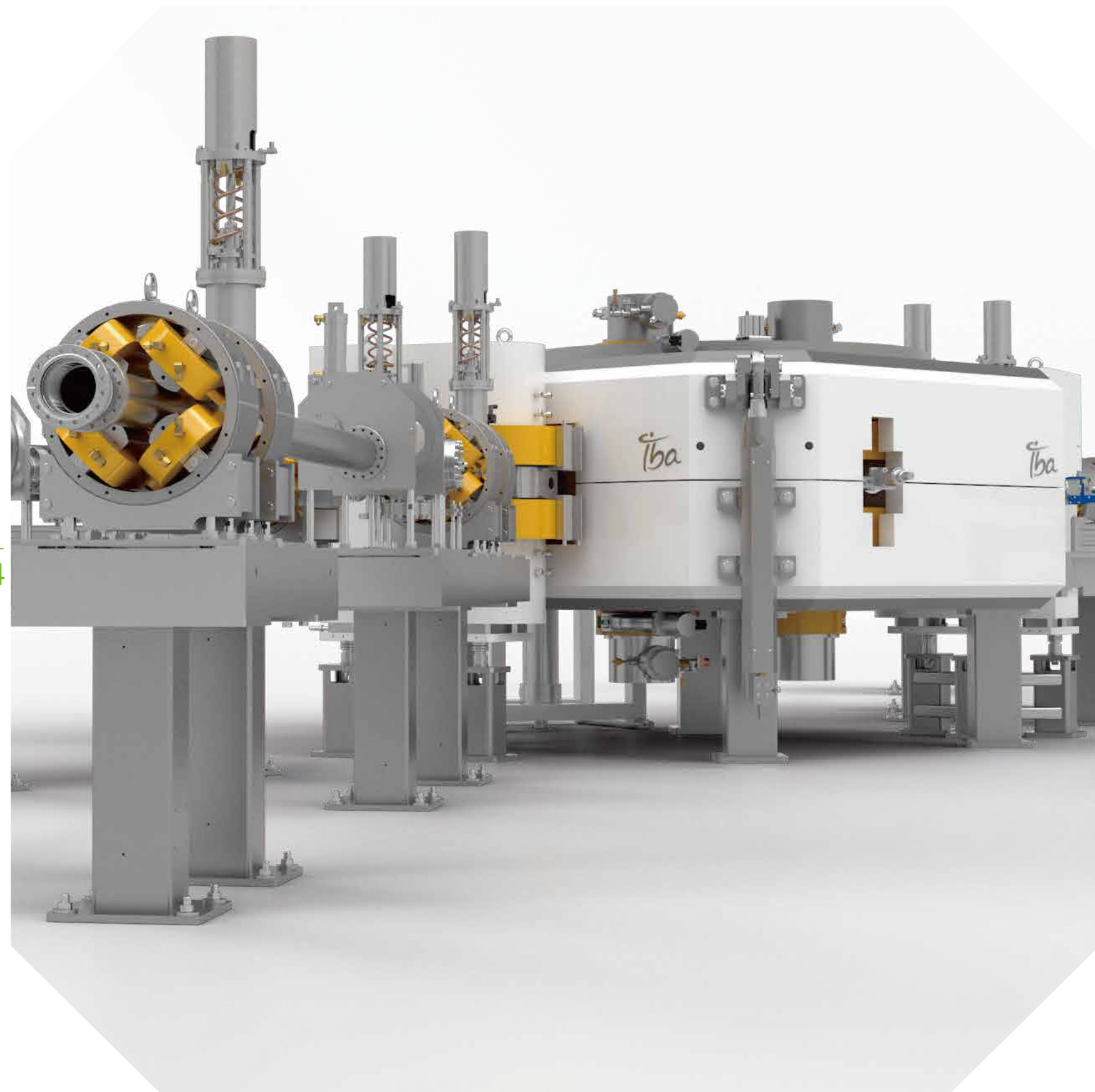
Erich Kollegger
CEO, 比利时
放射性同位素
研究所



放射性药物生产解决方案

放射性同位素	化学模块	生产分子
¹⁸ F	Synthera®	[¹⁸ F]FDG, [¹⁸ F]FPSMA, [¹⁸ F]FET, [¹⁸ F]FCH, [¹⁸ F]NaF, [¹⁸ F]FMISO, [¹⁸ F]FLT 等...
¹²³ I	Pinctada® Iodine	[¹²³ I]NaI
¹²⁴ I	Highmor	[¹²⁴ I]NaI
⁶⁴ Cu	Pinctada® Metal	[⁶⁴ Cu]Cl ₂
⁸⁹ Zr	Pinctada® Metal	[⁸⁹ Zr][Zr(C ₂ O ₄) ⁴⁻
¹¹¹ In	Pinctada® Indium	[¹¹¹ In]InCl ₃
²⁰¹ Tl	Pinctada® Thallium	[²⁰¹ Tl]TlCl
⁶⁸ Ga	Synthera® platform	⁶⁸ Ga-DOTATATE, ⁶⁸ Ga-DOTANOC, ⁶⁸ Ga-PSMA
^{99m} Tc	Synthera® platform	[^{99m} Tc]NaTcO ₄
⁶⁸ Ge	Pinctada® Germanium	[⁶⁸ Ge]Cl ₄





技术规格

		Cyclone® IKON 500	Cyclone® IKON 1000	Cyclone® IKON 1500
束流	粒子		质子	
	能量		13-30 MeV	
	最大引出电流	500 μ A	1000 μ A	1500 μ A
	最大靶上电流	400 μ A	800 μ A	1200 μ A
出口	同时引出束流		2	
	每边出口数量		3	
	引出		自动, 剥离系统	
	束流线数量		最多4条 (每边2条)	
	PET束流出口 (最高18MeV)		每边1个	
	束流线长度		短 (2m) 或长 (6m)	
PET靶切换		可选5端口靶切换磁体		
磁体	技术		常导磁体	
	DC功率		17 kW	
RF	技术		RF直接耦合至D型盒	
	D极电压		50 kV	
	末级功率放大器	60 kW	80 kW	100 kW
	频率		75MHz (4次谐波)	
离子源	源类型		外置, multicusp	
	真空		涡轮泵	
	注入电流	高至 5 mA	至高10 mA	至高15 mA
磁轭大小 与重量	长X宽		2.2m x 2.2m	
	高		1.46m (关闭); 2.26m (开启)	
	重		30 吨	
真空	技术		低温泵	
	泵的数量		4	
	真空运作		< 10-7 mbar	
回旋加速器 屏蔽室	最小尺寸 (短束流线)		6m x 11m (h=3m)	
	最小尺寸 (长束流线)		6m x 8m (h=3m)	
电源	仅回旋加速器 (束流开启)	160 kW	180 kW	200 kW
	回旋加速器+2条长束流线 (束流开启)	190 kW	210 kW	230 kW
	备用电源 (束流关闭)		~20 kW	
	安装电源		400V, 3相, 300kVA	
HVAC	屏蔽室	6 kW	7 kW	8 kW
	配电室	14 kW	17 kW	20 kW
冷却	水冷输入温度		6-16°C	
	热负荷 (束流开启, 2条束流线)	160 kW	180 kW	200 kW

专利号: EP3244707, U10064264 - EP3244708, US9961757 - EP3244709, US10278277 - EP 3244710, US 9907153



典型产率

SPECT同位素

同位素	化学形式	靶反应	富集材料	靶上能量 [MeV]	辐照时间 (h) 典型	产率 EOC ^{[1][2]} [Ci/100μA]
¹¹¹ In	[¹¹¹ In]InCl ₃	¹¹² Cd(p,2n) ¹¹¹ In	¹¹² Cd	30	9.5	4.5
²⁰¹ Tl	[²⁰¹ Tl]TlCl	²⁰³ Tl(p,3n) ²⁰¹ Pb → ²⁰¹ Tl	²⁰³ Tl	30	9.5	1.2
¹²³ I	[¹²³ I]NaI	¹²⁴ Xe(p,x) ¹²³ Cs ¹²³ Xe → ¹²³ I	¹²⁴ Xe	30	6	4 [EOB+6h]
^{99m} Tc	[^{99m} Tc]NaTcO ₄	¹⁰⁰ Mo(p,2n) ^{99m} Tc	¹⁰⁰ Mo	24	6	6.55

^[4]PET同位素

同位素	化学形式	靶反应	靶材	靶尺寸	靶上能量 [MeV]	辐照时间 [min]	恢复活度 EOB ^[3] or Yield
液体/气体							
¹¹ C	[¹¹ C]CO ₂	¹⁴ N(p,α) ¹¹ C	N ₂ + 1% O ₂		15	30	4000 mCi
	[¹¹ C]CH ₄			N ₂ + 5 % H ₂	15	30	1000 mCi
¹⁸ F	[¹⁸ F]F ⁻	¹⁸ O(p,n) ¹⁸ F	H ₂ ¹⁸ O	5	18	120	5000 mCi
				8	18	120	8000 mCi
				12	18	120	12000 mCi
				16	18	120	16000 mCi
⁶⁸ Ga	[⁶⁸ Ga]GaCl ₃	⁶⁸ Zn(p,n) ⁶⁸ Ga	⁶⁸ Zn		13	60	120 mCi
固体							
⁶⁴ Cu	[⁶⁴ Cu]CuCl ₂	⁶⁴ Ni(p,n) ⁶⁴ Cu	⁶⁴ Ni		14	60-240	1.34-8.5 mCi/μAh ^[4]
⁸⁹ Zr	Zr(C ₂ O ₄) ₂	⁸⁹ Y(p,n) ⁸⁹ Zr	⁸⁹ Y		13	60-600	0.34-1 mCi/μAh ^[4]
¹²⁴ I	[¹²⁴ I]NaI	¹²⁴ Te(p,n) ¹²⁴ I	¹²⁴ TeO ₂		14	60-600	0.5 mCi/μAh

发生器同位素

⁶⁸ Ge	GeCl ₂	Ga(p,2n) ⁶⁸ Ge	^{nat} Ga		30	2500-7200	0.02 mCi/μAh
------------------	-------------------	---------------------------	-------------------	--	----	-----------	--------------

¹纯度依据欧洲药典

²EOC: End of chemistry/化学结束

³EOB: End of beam/束流结束

⁴取决于靶材厚度。例如⁶⁴Cu:0.073 mCi/μAh/mg Ni-64

注: Cyclone IKON也可生产其他同位素 (如⁸⁶Y、⁶⁷Ga等)。