



# 补充支链氨基酸对不同项目运动员作用及安全性的机制研究进展

邱俊<sup>1</sup>,周栋<sup>1</sup>,贺业磊<sup>1</sup>,徐中其<sup>2</sup>

**摘要:**支链氨基酸(BCAAs)是蛋白类运动营养补剂中相当重要的营养素,不同项目的运动员由于膳食不能满足大强度运动训练的营养需求,经常需要额外补充含 BCAAs 的蛋白类营养补剂。但长期过量地补充可能对机体的免疫力、肾脏功能、消化系统等产生不良影响。采用文献综述法,对补充支链氨基酸对抗阻运动和耐力运动的作用机制进行了总结,并分析其对机体免疫力的影响和过量补充的负面影响机制,探讨运动员如何合理补充支链氨基酸,避免对身体造成损害。

**关键词:**支链氨基酸;不同运动项目;作用机制;安全性

中图分类号:G804.2 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2016)06-0088-05

## Research Development on the Mechanism and Safety of Branched-Chain Amino Acid Supplement for Athletes of Different Sports

QIU Jun<sup>1</sup>, ZHOU Dong<sup>1</sup>, HE Yelei<sup>1</sup>, XU Zhongqi<sup>2</sup>

(1.Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030,China; 2.Donghua University, Shanghai 201620,China)

**Abstract:** Branched-chain amino acid (BCAAs) is a very important nutrient of protein sports nutrition supplement. Because the diet cannot meet the nutritional needs of high intensity training, athletes often take additional protein nutrition supplements containing BCAAs. However, the long-term excessive supplement of BCAAs may have adverse effects on immune function, renal function, digestive system and so on. Using the method of literature review, this paper summarizes the mechanism of branched-chain amino acid supplement in resistance exercise and endurance exercise and analyzes its effect on immunity and the negative impact of overdose. It tries to explore how the athletes can take the supplement of BCAAs reasonably and avoid the damage to the body.

**Key Words:** branched-chain amino acid; different sports; mechanism; safety

对于大部分从事大强度运动的运动员而言,日常膳食并不能满足高强度训练的需要,因此为了达到提高运动能力、增强免疫功能、加速运动后疲劳消除、缩短训练恢复时间等方面的目的,蛋白质类营养补剂得到了广泛的使用。由于蛋白质及氨基酸是构成细胞的基本有机物,是生命活动的主要承担者,具有促进肌肉增长、改善免疫力、缓解疲劳等重要生理功能,也是运动营养补剂中起关键作用的部分。运动员补充蛋白质有着悠久的历史,甚至在古希腊奥林匹克运动中,高蛋白饮食就已经流行于运动员群体,蛋白质需求随着运动强度的增强而增大,力量型运动员蛋白质的摄入通常要比久坐不动者高出 50%~100%<sup>[1]</sup>。氨基酸是蛋白质的基本构成单位,蛋白质补剂的流行必然需要对蛋白质中各种氨基酸的作用进行研究。组成蛋白质的天然氨基酸有 20 种<sup>[2]</sup>,从营养学的角度进行分类,这些氨基酸可以分为必需氨基酸、条件必需氨基酸以及非必需氨基酸。必需氨基酸指的是人体或动物体内不能自行合成或者

合成速率不能满足需求而必须从食物中摄取的氨基酸,它包括亮氨酸(Leucine, Leu)、异亮氨酸(Isoleucine, Ile)、缬氨酸(Valine, Val)、赖氨酸(Lysine, Lys)、苏氨酸(Threonine, Thr)、蛋氨酸(Methionine, Met)、组氨酸(Histidine, His)、苯丙氨酸(Phenylalanine, Phe)以及酪氨酸(Tyrosine, Tyr)。在这 9 种必需氨基酸中,Leu、Ile 以及 Val 因在化学结构上都存在一个含支链的碳骨架而被命名为支链氨基酸(Branched Chain Amino Acids, BCAAs)<sup>[3]</sup>。在大部分蛋白质食品如 100 g 家禽、鱼、鸡蛋等均含有 15~20 g BCAAs<sup>[4]</sup>。在一些高质量蛋白食品中,如 100 g 乳清蛋白中的 BCAAs 含量甚至超过 22 g。乳清蛋白对肌肉蛋白质合成的促进作用要好于含 BCAAs 更少的酪蛋白以及大豆蛋白,蛋白质中 BCAAs 的含量越高,对肌蛋白合成的促进作用也就越强<sup>[5]</sup>。除了化学结构上的特征外,BCAAs 还拥有比较特殊的代谢过程以及生理作用。区别于体内绝大部分氨基酸,BCAAs 的分解代谢主要在肌细胞中进行,且为长

收稿日期:2016-09-26

基金项目:上海市科委资助项目(14231202100);上海市体育局备战类项目(14JT005);上海市体育局科技综合攻关类项目(14JT005)。

第一作者简介:邱俊,女,副研究员,博士。主要研究方向:运动员机能监控和营养补充。E-mail:qiujiang@hotmail.com。

作者单位:1.上海体育科学研究所,上海 200030; 2.东华大学,上海 201620。





中导致中枢疲劳的重要原因是神经递质释放的增加,特别是大脑中 5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT, 又称为血清素)的释放。大脑中 5-HT 水平的变化会影响到睡眠、觉醒以及情绪。因此,5-HT 浓度的升高也是导致体育运动后疲劳发生的重要因素。合成 5-HT 的第一步反应受色氨酸羟化酶的催化,并且因为色氨酸羟化酶并不被底物所饱和,所以 5-HT 的合成率对血液中色氨酸浓度变化以及穿越血脑屏障的色氨酸转运数目比较敏感<sup>[20]</sup>。而色氨酸转运数目受跨血脑屏障转运体的转运能力所制约,而色氨酸与其他大量中性氨基酸(包括 BCAAs)共用同一种跨血脑屏障转运系统,因此色氨酸与 BCAAs 在转运过程中存在着竞争机制,色氨酸浓度百分比也是影响 5-HT 合成率的重要因素<sup>[21]</sup>。此外,色氨酸还是血浆中唯一会与白蛋白结合的氨基酸,约有 90% 的色氨酸是与白蛋白结合的,只有约 10% 处于游离状态。因为 BCAAs 是仅有在主要在肌肉中进行代谢的氨基酸,在持续的运动过程中,BCAAs 不断地被肌肉细胞所消耗,血液中 BCAAs 的浓度不断降低,而另一方面,运动也提高了血浆中游离脂肪酸的浓度,而游离脂肪酸会与色氨酸竞争位于白蛋白上的结合位点,这就意味着血浆中游离色氨酸浓度的升高<sup>[22]</sup>。由此一来,运动导致了血浆中游离色氨酸与支链氨基酸比值(Try/BCAAs)的升高,进而促进了色氨酸向大脑中的转运以及 5-HT 的合成并最终导致中枢疲劳的发生。而摄入 BCAAs 可以提高其在血浆中的浓度,以此平衡运动造成的 Try/BCAAs 的升高,从而降低 5-HT 的合成与释放,缓解中枢疲劳<sup>[23]</sup>。在大部分研究中,在不同种类的持续运动中,BCAAs 都是与碳水化合物一起补充的,通过对持续运动后运动员的各种心理测试,结果表明 BCAAs 与碳水化合物的同时补充,改善了运动员的精神敏捷度<sup>[24]</sup>;在部分研究结果中,在运动前或运动中补充 BCAAs 会导致血氨浓度的升高<sup>[25]</sup>;然而也有不同的研究结果<sup>[26]</sup>,这其中的差异可能与补充的 BCAAs 的数量有关,大量 BCAAs(20~30 g)的摄入可能会导致氨浓度升高,然而当相对更少量的 BCAAs(7~10 g, 或 100 mg/kg 体重)在运动及恢复过程中分多次摄入时,并未观察到肌肉释放氨数量的增加<sup>[27]</sup>,这种补充方式已能提高血浆中 BCAAs 的浓度并足以平衡运动中及运动后 Try 浓度的升高。因此,适量 BCAAs 的摄入并不会导致长时间运动时血氨浓度升高及疲劳的提前。

### 1.3 对免疫力的影响

免疫反应的激活以及适应性免疫反应的应答与运动后的肌肉损伤有关,骨骼肌损伤通常发生于剧烈运动中,并会导致局部的炎症反应,炎症反应的程度也取决于运动的剧烈程度和持续时间<sup>[28]</sup>,氧化应激有可能是慢性炎症响应和骨骼肌损耗之间的潜在关联因素<sup>[29]</sup>,氧化应激的增加表示体内氧化与抗氧化作用的失衡,即氧化剂超过抗氧化剂。氧化应激的产生会对巨噬细胞和中性粒细胞的功能以及淋巴细胞的增殖产生影响,甚至引发细胞死亡<sup>[30]</sup>。骨骼肌细胞中 BCAAs 转氨酶、L-谷氨酰胺合成酶和其他与 L-谷氨酰胺及其中间体氨基酸合成相关的关键酶的活性很高,体内试验研究结果表明,肌肉及肝脏中 L-谷氨酰胺浓度的升高能够提高组织中谷胱甘肽(Glutathione, GSH)

的浓度,缓解机体长时间运动导致的氧化应激<sup>[31]</sup>,而值得注意的是,BCAAs 在肌肉中通过转氨酶的作用为谷氨酰胺的合成提供了  $\alpha$ -氨基,间接地促进了内源性 L-谷氨酰胺的合成。有研究证实,耐力运动员补充 BCAAs(约 6 g/d)能够减缓运动中血浆内 L-谷氨酰胺浓度的下降并改善由运动激发的免疫抑制<sup>[32]</sup>。

另一种 BCAAs 可能存在的免疫机制是抗氧化系统的直接调节作用,BCAAs 的补充使得经过训练的小鼠体内的某些抗氧化防御酶基因的表达得到了增加,例如超氧化物歧化酶(Superoxide Dismutase, SOD),过氧化氢酶(Catalase, CAT)以及谷胱甘肽过氧化物酶 1(Glutathione Peroxidase, GPx1),同时心肌及骨骼肌中的氧化应激也得到了降低<sup>[33]</sup>。

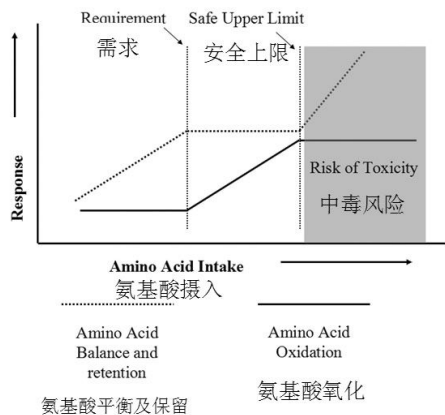
## 2 过量补充 BCAAs 的负面影响机制

BCAAs 是一类相对比较安全的营养素,大剂量 BCAAs 的摄入有可能导致肠道不适,或者影响其它氨基酸的吸收<sup>[34]</sup>。除此之外,部分流行病学研究结果表明,意大利以及美国的职业足球运动员罹患肌萎缩侧索硬化症(Amyotrophic Lateral Sclerosis, ALS)的几率要远高于常人<sup>[35]</sup>,尽管 ALS 的发病机制还不清楚,但鉴于这部分运动员普遍使用 BCAAs 作为营养补剂,Contruciere 等人便对 BCAAs 的补充与 ALS 发病之间可能存在的联系进行了研究<sup>[36]</sup>,通过 BCAAs 对体外大鼠星形胶质细胞以及皮质和海马神经元细胞诱导凋亡作用的研究,显示高浓度的 BCAAs(25 mM/L)具有神经毒性并且增加皮层神经元的兴奋性毒性。大剂量地摄入 BCAAs 有可能导致神经退行性病变。

人体对各种营养素的消化代谢均存在一个可耐受最高摄入量(Tolerable Upper Intake Levels, UL)。UL 值的测定需要选定一个适合的代谢标志物,这种标志物的产生应当与摄入的营养素存在非常清晰的剂量—反应关系,并且随着营养素摄入剂量的升高,标志物的排泄量应当达到一个转折点并保持一个恒定值不再上升,标志物排泄量达到最大值表明人体或者动物体对该种营养素的代谢能力达到了最高值,超过这个最高值就有可能导致营养素本身或者其中间代谢产物及代谢废物在体内的堆积,对身体造成损害,过量的蛋白质在体内并不能被储存,而是分解成氨基酸而后被氧化代谢。有研究在逐步增大新生仔猪  $^{14}\text{C}$  标记的苯丙氨酸补充量可以观察到  $^{14}\text{CO}_2$  的排泄量在达到最大值后就不再随着苯丙氨酸的补充而升高<sup>[37]</sup>,在该研究中, $^{14}\text{C}$  标记的苯丙氨酸的摄入量与被氧化量的差值被称为苯丙氨酸的表观平衡,当苯丙氨酸的摄入量介于 0.2~0.5 0.8 g/kg 体重/d 时,苯丙氨酸表观保留值呈线性增加;当苯丙氨酸的补充量增大到 0.5~0.8 g/kg 体重/d 时,其表观保留值恒定不变;当补充量超过 0.8 g/kg 体重/d 后,苯丙氨酸表观保留值开始急剧上升,仔猪血浆内的苯丙氨酸浓度也随之急剧升高,这意味着此时仔猪无法再氧化逐步增加的苯丙氨酸。因此,0.8 g/kg 体重/d 可以看作是新生仔猪氧化代谢苯丙氨酸的转折点,也就是代谢极限值。这种以  $\text{CO}_2$  为代谢标记物对营养素补充 UL 值的测定方法的基本原理见图 2。运用相同的方法,Pencharz 等人对成年男子的 Leu 摄入的 UL 值进行了研究,5 名健康的成年男子(25~30 岁)分别分阶段逐步摄入 50、150、250、500、



750、1 000 以及 1 250 mg/kg 体重 /d 的  $^{13}\text{CO}_2$  标记的 Leu, 当 Leu 的补充量超过 500 mg/kg 体重 /d 后,  $^{13}\text{CO}_2$  的排放量达到稳定值。同时, 血氨浓度超过 35  $\mu\text{M}$ , 研究最后通过二元线性回归分析确定 Leu 补充的 UL 值为 550 mg/kg 体重 /d<sup>[38]</sup>, 超过 UL 补充 Leu 有可能会引起氨中毒。假设运动员的体重为 65 kg, 按照乳清蛋白中所含 Leu 换算 (3.0 g/25 g 蛋白质), 乳清蛋白的摄入量达到约 297 g/d 时, Leu 才有可能超过其 UL 值。然而, 尽管目前存在对小鼠体内各种支链氨基酸的 UL 值的研究报道, 但人体中的相关研究却仍然存在诸多不足, Leu 在各种训练条件或者与其它营养素的相互作用以及其它两种支链氨基酸的 UL 值的确定还需要进一步的研究。



注: 在达到需求量前, 随着氨基酸摄入的增加, 氨基酸平衡及保留值增加, 而氨基酸氧化则保持不变, 当氨基酸摄入超过需求量时, 氨基酸保留值达到平衡, 过量的氨基酸被氧化, 最后氨基酸摄入量达到 UL 值时, 过量的氨基酸无法被完全氧化, 氨基酸保留值急剧上升, 此时, 过量氨基酸潜在的副作用及可能的毒性也随着增加。

图 2 氨基酸摄入与人体响应之间的关系示意<sup>[37]</sup>

Figure 2 Relations between Amino Acid Intake and Body Response

### 3 展望

目前, 氨基酸需求量测定的方法大多针对普通成年人或者是学龄儿童以及处于特定状态 (如患有苯丙酮尿症及枫糖尿病的患者) 的人群, 而针对运动员 BCAAs 需求量的相关研究却相对较少。综上所述, 各种类型不同强度以及不同持续时间的运动都会导致体内对 BCAAs 需求量的不同, 目前针对大多数成年人的 BCAAs 需求数据显然不能被直接用于体力消耗较大的运动员。因此, 随着分析技术的发展, 不同项目的运动员甚至同一运动员在不同训练条件下的 BCAAs 补充量都必然要在今后的运动营养研究中要进一步细化、定量和进行安全性研究。

### 参考文献:

[1] Maughan R. J., Depiesse F., Geyer H. The use of dietary supplements by athletes[J]. Sports Sci., 2007, 25(1): 103-113.  
 [2] Dai Z., Wu Z., Jia S., et al. Analysis of amino acid composition in proteins of animal tissues and foods as pre-column o-ph-

thaldialdehyde derivatives by HPLC with fluorescence detection [J]. Chromatogr., 2014, 964: 116-127.  
 [3] Matsumoto T., Nakamura K., Matsumoto H., et al. (2014). Bolus ingestion of individual branched-chain amino acids alters plasma amino acid profiles in young healthy men[J]. Springer Plus, 2014, 3(1): 35-48.  
 [4] Burke L. M., Castell L.M., Stear S.J., et al. A-Z of nutritional supplements: dietary supplements ports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance Part 4[J]. Br. J. Sports Med, 2009, 43(10): 1088-1090.  
 [5] Devries M.C., Phillips S.M. Supplemental Protein in Support of Muscle Mass and Health: Advantage Whey[J]. J. Food Sci., 2015, 80(1): A8-A15.  
 [6] Brosnan J.T., Brosnan M.E. Branched-Chain Amino Acids: Enzyme and Substrate Regulation[J]. J. Nutr., 2006, 136(1): 207-211.  
 [7] 张群, 王晨. 上海 U18 青年女足运动员膳食营养状况的调查分析[J]. 体育科研, 2015, 36(2): 64-67.  
 [8] 徐畅, 阮榕生, 刘玉环. 浅述高蛋白饮食对人体健康的影响[J]. 食品工业科技, 2012, 33(21), 399-402.  
 [9] Phillips S.M., Tipton K.D., Aarsland A., et al. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans[J]. Am. J. Physiol. Endoc. M., 1997, 273(1): E99-E107.  
 [10] Tipton K.D., Elliott T.A., Cree M.G., et al. Ingestion of casein and whey proteins result in muscle anabolism after resistance exercise[J]. Med. Sci. Sports Exerc., 2004, 36(12): 2073-2081.  
 [11] Wolfe R.R. Effects of amino acid intake on anabolic processes [J]. Can. J. Appl. Physiol., 2001, 26(1): S220-S227.  
 [12] Koopman R., Wagenmakers A. J. M., Manders R. J. F., et al. Combined ingestion of protein and free leucine with carbohydrate increases postexercise muscle protein synthesis in vivo in male subjects[J]. Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab., 2005, 288(4): 645-653.  
 [13] Blomstrand E., Eliasson J., Karlsson H. K. R., et al. Branched-chain amino acids activate key enzymes in protein synthesis after physical exercise[J]. J. Nutr., 2006, 136(1): 269-273.  
 [14] Bodine S. C., Stitt T. N., Gonzalez M., et al. Akt/mTOR pathway is a crucial regulator of skeletal muscle hypertrophy and can prevent muscle atrophy in vivo[J]. Nat. Cell Biol., 2001, 3(11): 1014-1019.  
 [15] Glass D. J. Signalling pathways that mediate skeletal muscle hypertrophy and atrophy[J]. Nat. Cell Biol., 2003, 5(2): 87-90.  
 [16] Slater G., Phillips S.M. Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and body building[J]. J. Sport Sci., 2011, 29(1): 67-77.  
 [17] Anthony J.C., Yoshizawa F., Anthony T.C., et al. Leucine stimulates translation initiation in skeletal muscle of postabsorptive rats via a rapamycin-sensitive pathway[J]. J. Nutr., 2000, 130(10): 2413-2419.  
 [18] Nybo L., Müller K., Pedersen B., et al. Association between fatigue and failure to preserve cerebral energy turnover during prolonged exercise[J]. Acta Physiol. Scand., 2003, 179(1): 67-74.  
 [19] Foley T. E., Greenwood B. N., Day H. E. W., et al. Elevated central monoamine receptor mRNA in rats bred for high endurance capacity: Implications for central fatigue[J]. Behav. Brain Res.,



- 2006, 174(1): 132-142.
- [20] Blomstrand E. A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue[J]. *J. Nutr.*, 2006, 136(2): 544-547.
- [21] Koo G. H., Woo J., Kang S., et al. Effects of supplementation with bcaa and l-glutamine on blood fatigue factors and cytokines in juvenile athletes submitted to maximal intensity rowing performance[J]. *J. Phys. Ther. Sci.*, 2014, 26(8): 1241-1246.
- [22] Blomstrand E., Hassmen P., Ek S., et al. Influence of ingesting a solution of branched-chain amino acids on perceived exertion during exercise[J]. *Acta Physiol. Scand.*, 1997, 159(1): 41-49.
- [23] Hassmen P., Blomstrand E., Ekblom B., et al. Branched-chain amino acid supplementation during 30-km competitive run: mood and cognitive performance[J]. *Nutrition*, 1994, 10(5): 405-410.
- [24] Watson P., Shirreffs S. M., Maughan R. J. The effect of acute branched-chain amino acid supplementation on prolonged exercise capacity in a warm environment[J]. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2004, 93(3): 306-314.
- [25] Mittleman K. D., Ricci M. R., Bailey S. P. Branched-chain amino acids prolong exercise during heat stress in men and women[J]. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1998, 30(1): 83-91.
- [26] Shimomura Y., Murakami T., Nakai N., et al. Exercise promotes bcaa catabolism: effects of bcaa supplementation on skeletal muscle during exercise[J]. *J. Nutr.*, 2004, 134(6): 1583-1587.
- [27] Blomstrand E., Saltin B., BCAA intake affects protein metabolism in muscle after but not during exercise in humans[J]. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, 2001, 281(2): 365-374.
- [28] Sorichter S., Koller A., Haid C., et al. Light concentric exercise and heavy eccentric muscle loading: effects on CK, MRI and markers of inflammation[J]. *Int. J. Sports Med.*, 1995, 16(5): 288-295.
- [29] Nicastro H., Luz C. R., Chaves D. F. S., et al. Does branched-chain amino acids supplementation modulate skeletal muscle remodeling through inflammation modulation? Possible mechanisms of action[J]. *J. Nutr. Metab.*, 2012, 2012(1): 136937.
- [30] Tanskanen M., Atalay M., Uusitalo A. Altered oxidative stress in overtrained athletes[J]. *J. Sports Sci.*, 2010, 28(3): 309-317.
- [31] Li P., Yin Y. L., Li D., et al. Amino acids and immune function[J]. *Brit. J. Nutr.*, 2007, 98(2): 237-252.
- [32] Bassit R. A., Sawada L. A., Bacurau R. F. P., et al. Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes[J]. *Nutrition*, 2002, 18(5): 376-379.
- [33] D'Antona G., Ragni M., Cardile A., et al. Branched-chain amino acid supplementation promotes survival and supports cardiac and skeletal muscle mitochondrial biogenesis in middle-aged mice[J]. *Cell Metab.*, 2010, 12(4): 362-372.
- [34] Bishop D., Dietary Supplements and Team-Sport Performance [J]. *Sports Med.*, 2010, 40(12): 995-1017.
- [35] Abel E. L., Football increases the risk for lou gehrig's disease, amyotrophic lateral sclerosis[J]. *Percept. Mot. Skills*, 2007, 104(3): 1251-1254.
- [36] Contruscieri V., Paradisi S., Matteucci A., et al. Branched-chain amino acids induce neurotoxicity in rat cortical cultures[J]. *Neurotox. Res.*, 2010, 17(4): 392-398.
- [37] House J. D., Pencharz P. B., Elango R., et al. Phenylalanine requirements determined by using L-[1-C-14]phenylalanine in neonatal piglets receiving total parenteral nutrition supplemented with tyrosine[J]. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1997, 65(4): 984-993.
- [38] Pencharz P. B., Elango R., Ball R. O. Determination of the tolerable upper intake level of leucine in adult men[J]. *J. Nutr.*, 2012, 142(12): 2220-2224.

(责任编辑:何聪)

(上接第 82 页)

我 4 年出一个成果,我觉得这个是国家应该开始关注的,另外的地方都在关注。

**边:**从学术的角度来看,“体育”与“设计”应该怎么融合,“体育+设计”在未来有哪些发展方向值得期待?

**吴:**你刚才说“体育+设计”,我觉得应该要加“科技”,要加“时尚”。“时尚”是注入了当下全球新的面孔,比如我用更时尚的东西来看五角星,来看中国国旗可不可以?那就做出来一定不一样。把大的五角星小的五角星组合在一起,那就不一样了,但它也是中国的。所以中国的很多观念也要变,不一定五角星这么小的就要排得很整齐呀,衣服上可以更创意一点。这个(变化)现在还没有。

**边:**您认为这方面起步比较晚。

**吴:**就礼仪服装来说,我认为起步也不晚,因为中国很多运动服装的品牌是在世界上合作:跟日本团队、韩国团队、德国团队合作,人家一点都不落后。关键是什么?还是国家的意念跟企业、高校之间的关系没处理好。企业是非常创新的,高校也是非常创新的,怎么来用好它俩的创新为国家服务(很重要)。更应该要有开放的心态,因为体育不是政治,但是它代表了政治,它是政治的一个手段。因为

它不是政治,所以应该要更“open”(开放)一点,更开放一点,更时尚一点。

**边:**我的问题就到这里,请问您觉得这个话题还有什么需要补充的吗?

**吴:**还是要专门研究,要建立起专门研究的机构,它可以不是体育总局下属,可以和高校、社会、企业一起来做这些事情,那么力量就大了,而不是每次想到什么就急着要去做什么,还是要有长远的观点。政府要有长远性,要有坚韧不拔的意志,就像培养体育人才那样地对待他们(运动员)的着装,因为着装更重要的是代表了国家形象。

**边:**感谢您今天抽出时间接受访谈。祝贺您团队设计的 G20 志愿者服装正式发布!

#### 注释:

【注 1】北京奥运会前,中国服装设计师协会与北京市政府曾组织“人文奥运”中国概念时尚成衣作品设计发布,但收到的设计不多,质量也不尽如人意。

(责任编辑:杨圣韬)