

# 箱式后勤装备尺寸标准化研究

于战果, 廖荣民, 匡小平

(军事交通学院, 天津 300161)

**摘要:** 为了适应运输集装化和仓储现代化的需要, 箱式后勤装备外廓尺寸必须实现模数化。主要根据包装设计的“从外到里”思想和模数化方法, 对箱体外部尺寸进行标准化和模数化设计, 并给出了高度尺寸系列。设计后的尺寸系列可以按模数或成倍数地进行组合, 极大地提高了箱式后勤装备的系列化、组合化、模块化水平。

**关键词:** 箱式后勤装备; 尺寸; 标准化; 模数化

**中图分类号:** TB482; E242 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)23-0077-06

## Research on Dimension Standardization of Box-type Logistic Equipment

YU Zhan-guo, LIAO Rong-min, KUANG Xiao-ping

(Academy of Military Transportation, Tianjin 300161, China)

**Abstract:** In order to meet the needs of containerizing transportation and storage modernization, external dimensions of box-type logistic equipment must be modularized. Based on "outer to inner" idea of packaging design and modularization method, external plan dimensions of box-type logistic equipment were designed in standardization and modularization, and height dimensions were given. The dimension series after design can combine as modulus or in multiple, thereby serialization, composition and modularization levels of box-type logistic equipment were highly improved.

**Key words:** box-type logistic equipment; dimension; standardization; modularization

后勤装备的高度标准化,能使后勤装备修理和保障非常便利,并能在短期内组织生产,从而可提高后勤装备的保障能力。同样,只有高度标准化,才能保证民用生产迅速转入军用轨道。否则,同类部件、配套制品、物质材料品种繁多,在应用中既不能兼容,又不能互相替代,就会导致军队储备过于庞大、储备量和实际需要脱节,造成巨大浪费,因此,提高后勤装备研制的标准化水平,受到各国军队的普遍重视<sup>[1]</sup>。箱式后勤装备是指主要用于野战条件下战术部(分)队保障设备的包装防护、集装承载和携行运输,具有一定防护能力,并且适于人工及机械装卸搬运的采用箱式结构的一类后勤装备。长期以来,我军箱式后勤装备普遍存在着研制执行标准不统一、尺寸规格差别较大、选用材料多样化、集装集成程度不够、通用模块化水平不高等问题。箱式后勤装备的统型则是对箱体尺寸、材料、结构进行标准化和规范化设计,以提高后勤装备的通用化、系列化和组合化(模块化)水平,从

而提高综合保障能力。

## 1 国内外现状

### 1.1 我军现状

我军后勤各专业跨度大,导致箱式装备缺乏统一指导,型号杂乱,团以下部队成建制箱式装备保有量相对较少。过分强调装备的自动化,忽略了战术后勤装备的应用范畴;过分强调装备的机械化,忽略了人力作业的能动性;过分强调集中保障,而忽略了战术部分队分散作业的勤务需求。另外,现役的箱式后勤装备,几何形状各异,重量差异较大,设备存放或安装固定方式不统一,个别箱式装备不适合人力装卸作业,基数化成建制集装储运困难。尽管近年来已经研制生产了“医疗系列箱组”、“检验检测系列箱组”、“勤务保障箱组”、“后勤指挥作业箱组”等诸多箱式后勤装备,这些箱组在保证部队作战、训练等工作中起到

收稿日期: 2011-07-08

作者简介: 于战果(1960—),男,河北人,军事交通学院教授,主要从事军用专用车辆、方舱设计和后勤装备研制管理。

了应有的作用。但是,在箱式后勤装备的发展过程中,其箱体出现了型号杂乱、规格不统一、集装运输困难、不便于野战携行和基数化保障等问题。

随着后勤装备建设发展的需要,箱式后勤装备箱体统型的问题更为突出,传统的箱式后勤装备已极不适应我军战术后勤装备快速发展的需要。解决上述问题的关键途径是在箱式后勤装备箱体的集装化、模块化和便携化上加大统型力度,研制平战结合、高度集成的箱式后勤装备系列。

## 1.2 外军现状

### 1.2.1 美军箱式装备

当今世界上军品包装技术和应用最成熟的当属美军,早在 20 世纪 40 年代末期,美陆军就进行了少量的“快速集成”包装箱试验性研究,取得了令人满意的效果;50 年代末期,这种集成包装箱已发展到了 20 万个<sup>[2]</sup>。到 70 年代中期,美军已在陆、海、空三军建立了领导机构,初步制定了集成包装箱储供、携行野战条令,开始普遍采用集成包装箱储供、携行军事物资和设备,形成了一系列的防护存储箱式装备,并进行了水、陆、空的联运,为平、战时军用物资运输、储供、携行与紧急补给带来了可喜的局面,见图 1。



图 1 美军箱式装备的应用

Fig. 1 Application of US box-type equipment

### 1.2.2 其他国家箱式装备

卢森堡箱式野战饮食保障装备由组合式箱组组成,用于将新鲜和冷冻食品从后方基地运往部署地域。箱式战时炉具装有可短距离移动脚轮,使其具有较好的机动性;野战食品储藏箱和冰箱可以在没有冷藏车的情况下保存新鲜食品 2 d 以上。箱体的系列化和隔热设计为部队后勤保障的快速运输提供了更大的灵活性和经济性<sup>[3]</sup>,见图 2。

德军箱式装备既遵循德联邦标准,又符合北约的包装要求,可在  $-40 \sim 80$  °C 极端环境温度下使用,箱体完全防水、防尘和气密;满载的情况下箱体由 2 m 高处



图 2 外军箱式装备

Fig. 2 Box-type equipment of foreign military

自由跌落在水泥地上,没有任何破损;箱体上安装有空气压力补偿阀,确保箱体在外界气压变化情况下的安全;所有的箱体均可方便地实现存储码垛,见图 2。

其他国家军队箱式装备还包括丹麦的箱式野战移动空调和箱式便携加热器,以及英国的标准工程塑料存储防护包装箱等,配备有统一的系列可选配件,包括搭扣、箱盖限位器、活动货架等。

## 2 箱体外部尺寸设计原则和方法

### 2.1 设计原则

箱式后勤装备箱体外部尺寸应在综合考虑后勤各专业和军兵种后勤的需求、内部空间利用率、小型便携后勤装备相关的国家标准和国家军用标准等约束条件下,尽可能地选用兼容性强、共享性好的外部尺寸系列,便于单箱人力装卸,便于设备的承载携行、集成固定和存取,便于集装运输、仓储堆码,便于实现相应勤务的快速保障。在进行箱式后勤装备尺寸标准化设计时,必须参考这些标准对尺寸限值的规定,设计的尺寸系列应能够与主要标准相融合,且能够指导后续箱式装备的研制和改造。

### 2.2 设计思想和方法

#### 2.2.1 “从外到里”思想

“从外到里”思想是指利用某种方法,根据对装载容器进行分割组合,制定出包装尺寸系列;物资的包装尺寸在进行装载之前,就依照某种规则选择尺寸系列中的值<sup>[4]</sup>。因为尺寸系列中的各个尺寸是由装载容器分割而成的,所以在装入该容器时,利用率必然能够达到最大。这种装载思想的关键是如何根据某种方法制定包装尺寸系列和在尺寸系列中如何选择适当的尺寸 2 个方面。首先对集合包装容器或运输工具的尺寸进行一系列的分割和组合,形成外包装的

系列尺寸;然后进行优选,优选过程要符合包装模数的要求,从外包装系列尺寸中选取。这样设计的包装最符合现代军物流要求的“整体最优”。

“从外到里”的装载优化方法必然是今后装载优化的大势所趋,它的本质的思想是尺寸标准化和模数化。箱式后勤装备为了适应装卸机械化、自动化、运输集装箱化以及仓储现代化的需要,应采用“从外到里”思想。遵循这种思想进行优化设计,不仅可以达到最佳的空间利用率,而且有助于推进包装标准化进程。

### 2.2.2 模数化方法

模数是指在某种系统的设计、计算和布局中,普遍重复地应用的一种基准尺寸<sup>[5-6]</sup>。以内件为基准的结构采用组合模数;以外件为基准的结构采用分割模数。组合模数(记作  $m$ )是组合尺寸的最小基数,它的数值取决于元件装接的最小尺寸。这种组合尺寸是等差数列  $1m, 2m, 3m, \dots, Km$  ( $K$  取整数)中的项值。分割模数(记作  $M$ )是组合尺寸的最大基数,它的数值取决于最大外件的包容尺寸。在  $M$  已给定的条件下,内件的尺寸应取  $M$  的整数分割值,以充分利用包容面积和空间。这时内件尺寸系列由数列  $1M, M/2, M/3, \dots, M/K$  中的项值构成。模数尺寸就是模数乘以正整数或分数所得尺寸值。模数制就是在模数的基础上所指定的一套尺寸协调的标准<sup>[6]</sup>。包装模数化是指对包装的规格、尺寸和流通环境中,各种产品载体的空间或平面尺寸进行模数协调,制定标准尺寸系列,使包装尺寸合理化、系列化和通用化<sup>[5]</sup>。模数化的研究方法主要是模数协调的方法。模数协调是指对相关的各种产品载体进行尺寸协调。其实质是为一定的目的,在一定的时间和空间内,使模数系统中各组成部分或各相关因素之间,建立合理的排列或相对平衡和稳定的关系。

箱式后勤装备的尺寸标准化就是要以标准化原理和模数理论为依据,通过模数协调,建立完善的模数尺寸系列,使其在运输、储存中排布合理、配合协调和经济有效。要实现箱式后勤装备的标准化建设,必须首先使其尺寸标准化,实施途径便是模数化。本文就是采用模数化方法来实现箱式后勤装备的箱体尺寸优选过程。

## 3 箱体外部尺寸的标准化设计

### 3.1 外廓尺寸相关标准限值

1) GB/T 4892—2008 硬质直方体运输包装尺寸

系列。

我国选用了 ISO 的包装基本模数作为确定运输包装尺寸模数的基础,并将  $600\text{ mm} \times 400\text{ mm}$  这一模数加以延伸,选择了  $1\ 200\text{ mm} \times 1\ 000\text{ mm}$  和  $1\ 200\text{ mm} \times 800\text{ mm}$  作为包装单元的最大尺寸基数。将此数值加以分割,或通过整数去乘或除以模数尺寸  $600\text{ mm} \times 400\text{ mm}$ ,就会得到系列化的包装尺寸,以此为基础,制定了我国的运输包装尺寸国家标准。GB/T 4892 规定的运输包装模数尺寸为  $600\text{ mm} \times 400\text{ mm}$  和  $550\text{ mm} \times 366\text{ mm}$ ,运输包装件的平面尺寸是由上述模数分别对  $1\ 200\text{ mm} \times 1\ 000\text{ mm}$  和  $1\ 100\text{ mm} \times 1\ 100\text{ mm}$  进行整数相乘或除而得到的。

2) GJB 182A—2000 军用物资直方体运输包装尺寸系列。

与 GB/T 4892—2008 相近。该标准的原理是在包装单元尺寸的基础上,通过用整数去乘或除包装模数尺寸  $600\text{ mm} \times 400\text{ mm}$ ,而得出倍增尺寸系列和分割尺寸系列;或以包装单元尺寸直接分割得出尺寸系列。规定包装单元平面尺寸为:A,  $1\ 200\text{ mm} \times 1\ 000\text{ mm}$ ; B,  $1\ 200\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ ; C,  $1\ 100\text{ mm} \times 1\ 100\text{ mm}$ 。包装单元尺寸偏差范围为  $-4\% \sim 0$ ,并要求包装物的托盘面积利用率达到  $80\%$  以上。

3) GB/T 15233—1994 包装单元货物尺寸。

规定单元货物最大底平面尺寸为  $1\ 200\text{ mm} \times 1\ 000\text{ mm}$ ;  $1\ 200\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ ;  $1\ 140\text{ mm} \times 1\ 140\text{ mm}$ 。允许偏差范围为  $-40 \sim 0\text{ mm}$ 。

4) GB/T 2934—1996 联运通用平托盘主要尺寸及公差。

除保留 GB/T 15233—1994 中所有的平面尺寸系列外,还增加了  $1\ 219\text{ mm} \times 1\ 016\text{ mm}$  的尺寸系列,平面公称外廓尺寸的公差为  $-6 \sim 0\text{ mm}$ 。

5) GB/T 18832—2002 箱式、立柱式托盘的主要尺寸及公差。

要求箱式、立柱式托盘的平面尺寸及公差应符合 GB/T 2934 的规定,但不采纳平面外廓尺寸为  $1\ 219\text{ mm} \times 1\ 016\text{ mm}$  的尺寸,高度尺寸应根据其用途在  $2\ 200\text{ mm}$  以下自行选取。

6) GJB 183A—1999 军用平托盘基本尺寸和额定载重量以及 GJB 184A—1999 军用立柱式托盘和箱式托盘基本尺寸和额定载重量。

军用平托盘、立柱式托盘和箱式托盘的平面公称外廓尺寸与《GJB 182A—2000 军用物资直方体运输

包装尺寸系列》规定的包装单元平面尺寸相同,为 1 200 mm×1 000 mm,1 200 mm×800 mm,1 100 mm×1 100 mm,额定载重量均为 1 t。并且 GJB 184A-1999 规定了立柱式托盘和箱式托盘最大高度为 800,1 100,1 300,1 500 mm。

7) GB/T 13201-1997 圆柱体运输包装尺寸系列。

规定圆柱体运输包装尺寸最大外廓直径共 26 个尺寸,最大为 667 mm,最大外廓直径的极限偏差为 -4%。

8) GB/T 13757-1992 袋类运输包装尺寸系列。

最大长度尺寸均是基于 GB/T 15233-1994 中 1 200 mm 的规定。袋类运输包装满装尺寸的极限偏差为 ±5%。

### 3.2 外廓平面尺寸的设计与优选

#### 3.2.1 确定集装基础模数尺寸

包装是物流的重要基础工作<sup>[7]</sup>,包装尺寸标准制定主要基于包装物品的合理化。最小集装尺寸可以从物流基础模数尺寸 600 mm×400 mm 按倍数系列推导出来,也可以在满足 600 mm×400 mm 的条件下,从运输设备或集装箱的尺寸分割出来。集装基础模数尺寸的国际标准以 1 200 mm×1 000 mm 为主,也允许 1 200 mm×800 mm 和 1 200 mm×1 000 mm,这个尺寸,也就是托盘标准尺寸<sup>[8]</sup>。

#### 3.2.2 以分割及组合的方法确定系列尺寸

运输包装系列尺寸以集装基础模数尺寸为基础,以分割及组合的方法确定。分割及组合方式有:整数分割、组合分割和其它组合。

1) 整数分割。为了不失一般性,以 $(A \times B)$ mm 为例( $A \times B$ 为 600×400 的倍数系列)。两边分别被以 1 为首的连续整数除,计算出各边的尺寸,最大为 $(A \times B)$ mm,最小为 $(200 \times 200)$ mm。

2) 组合分割。组合分割是将军品包装的长和宽按比例分割后组合。组合分割法确定的军品包装的长度和宽度,可以在托盘上组合码成各种形式,有利于托盘的利用。

#### 3.2.3 外廓平面尺寸的确定

模数化思想本质上来讲是一种标准化的思想。为了适应货物装卸机械化、自动化、运输集装化以及仓储现代化的要求,包装物的外型尺寸必须实现模数化。对于箱式后勤装备,要满足战术部分队保障设备的包装防护、集装承载和携行运输,也必须实现模数

化。

由外廓尺寸相关标准限值可知,常用平托盘平面公称尺寸为 1 200 mm×1 000 mm,1 200 mm×800 mm,箱式后勤装备箱体最合理的平面公称尺寸应以 600 mm×400 mm 为模数,以 1 200 mm×1 000 mm,1 200 mm×800 mm 为基数,结合现役箱式后勤装备箱体的外廓尺寸,对常用平托盘倍数平面公称尺寸进行约数而推荐确定,见表 1。

表 1 箱式后勤装备箱体平面公称尺寸推荐系列

Tab.1 The recommended series of nominal size of box-type logistic equipment cabinet mm

序号	模数 600×400		基数 1200×1000	基数 1200×800
	倍数系列	约数系列	分割尺寸	分割尺寸
1	1 200×800	600×400	1 000×800	800×800
2	1 200×600	600×200	1 000×600	800×600
3	1 200×400	400×300	1 000×400	800×400
4	800×600	400×200	600×500	
5		200×200		

#### 3.2.4 箱体外廓尺寸的优选

##### 1) 军用集装箱对箱体尺寸的优选。

考虑到我军普遍应用的 1C 集装箱内部宽度 2 330 mm 和最小门框开口尺寸 2 134 mm,根据 GJB 5688-2006 军用集装箱运输技术规程的规定,为满足集装箱装载平面公称尺寸利用率大于 80%的要求,当在集装箱内装载 9 个平面公称尺寸为 1 200 mm×1 000 mm 和 2 个平面公称尺寸为 600 mm×500 mm 的箱式后勤装备时,集装箱装载平面公称尺寸利用率为 83.4%,见图 3。

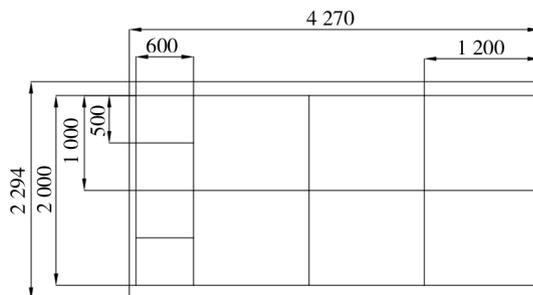


图 3 集装箱内部装载平面公称尺寸利用率示意图(mm)

Fig.3 Schematic diagram of utilization rate of nominal internal container size

##### 2) 运输车对箱体尺寸的优选。

箱式后勤装备在使用现役载货车辆运输时应当

没有空间上的浪费,也就是说单车装载最大平面公称尺寸利用率应当实现最大化。我军战术部分队现役主要载货车车型装备量最大的为东风 EQ2102N 型越野汽车、解放 CA1122J 型运输车、东风 EQ1118GA 型运输车、重汽 ZZ1162M4610F 型运输车和北方奔驰 ND1160W281DJ 型运输车,其车箱承载区尺寸和最大装载质量参数见表 2,车箱内部平面公称尺寸装载利用率见图 4。

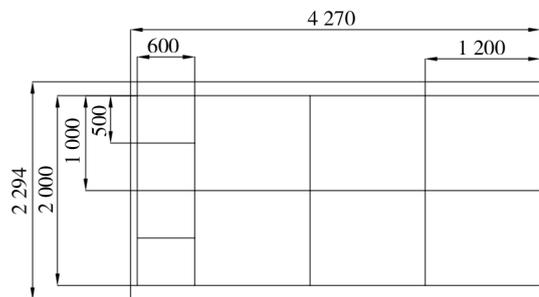


图 4 EQ2102N 车箱内部平面尺寸装载利用率示意图(mm)

Fig. 4 Load utilization diagram of the internal plane size of EQ2102N trunk

表 2 我军战术部分队现役主要载货汽车车箱参数

Tab.2 The major active duty truck trunk parameters of part of military tactical team

车型	车箱内部尺寸			棚杆最 小内高	车箱底板 离地高度
	长	宽	高		
EQ2102N(6×6)	4 270	2 294	900	1 500	1 400
CA1122J(4×2)	4 570	2 310	900	1 550	1 380
EQ1118GA(4×2)	4 570	2 290	900	1 500	1 400
ZZ1162M4610F(4×2)	5 620	2 316	900	1 500	1 500
ND1160W281DJ(4×2)	5 740	2 315	900	1 500	1 450

可分别计算出我军战术部分队现役主要载货汽车车箱内部装载最大平面公称尺寸利用率, EQ2102 为 85.7%, EQ1118GA 为 83.4%, CA1122J 为 84.1%, ZZ1162M4610F 为 84.2%, ND1160W281DJ 为 84.7%, 均不低于 80% 的装载运输要求。EQ2102N 车箱内部装载利用率计算见图 4。

### 3) 内装物对箱体尺寸的优选。

通过分割和组合方法得到尺寸系列保证了包装尺寸和集装尺寸的协调,但包装尺寸还必须与包装物的空间尺寸相协调。选取的标准是从尺寸系列中选取的包装尺寸与零部件在水平方向的投影尺寸应满足以下关系:设包装尺寸( $a \times b$ ),  $a > b$ , 零部件在水平

方向的投影( $c \times d$ ),  $c > d$ 。包装容器壁厚为  $s$ , 即:

$$\min z = \frac{ab - cd}{ab}$$

$$\begin{cases} c > a + s \\ d > b + s \\ a, b, c, d \text{ 均大于 } 0 \end{cases}$$

$z$  值越小,表明空间的利用率越高, $z$  值最小时对应的  $a, b$  即为最优包装尺寸,可以通过计算  $z$  的具体值来判断,也可使用相关的软件协助判断。

### 3.2.5 箱体外廓平面尺寸系列

由此可得箱式后勤装备平面尺寸系列,见表 3。

表 3 箱式后勤装备箱体推荐平面尺寸系列

Tab.3 Recommended size series of plane of box logistic equipment cabinet		mm
序号	平面公称尺寸(长×宽)	
1	200×200	
2	400×300, 200	
3	600×500, 400, 200	
4	800×800, 600, 400	
5	1 000×800, 600, 400	
6	1 200×1 000, 800, 600, 400	

### 3.3 外廓高度尺寸系列设计

箱式后勤装备的高度在充分考虑集装箱装载高度利用率的情况下,更重要的是要考虑作为作业平台应用时所允许的箱体高度(常规作业平台一般为 800 mm)和我军战术部分队现役主要载货汽车车箱内部棚杆拐角 1 500 mm 的限高。当在集装箱内高度方向上装载 4 个公称尺寸为 1 000 mm×800 mm(长×高)和 2 个公称尺寸为 1 000 mm×400 mm(长×高)的箱式后勤装备时,集装箱高度方向装载公称尺寸利用率为 80.05%,见图 5。

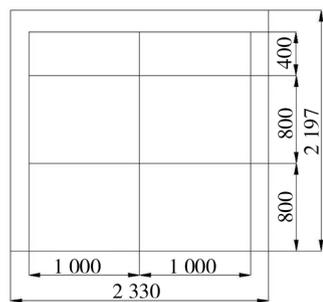


图 5 集装箱内部装箱高度公称尺寸利用率示意图(mm)

Fig. 5 Schematic diagram of height utilization of nominal size inside container packaging

综合考虑现役箱式后勤装备和将来的发展,高度

尺寸推荐为 100,150,200,400,600,800,1 000,1 200 mm 等 8 个尺寸系列,最大高度不超过 1 200 mm。

### 3.4 外廓尺寸系列的确定

通过上述分析,最终箱式后勤装备箱体外廓尺寸推荐系列见表 4。

表 4 箱式后勤装备箱体外廓尺寸推荐系列

Tab. 4 The recommended series of box-type logistic equipment cabinet outside dimensions mm

序号	平面公称尺寸(长×宽)	高
1	200×200	
2	400×300,200	100, 150,
3	600×500, 400, 200	200, 400,
4	800×800, 600, 400	600, 800,
5	1 000×800, 600, 400	1 000, 1 200
6	1 200×1 000, 800, 600, 400	

通过对箱式后勤装备的箱体尺寸进行标准化设计,实施后箱体尺寸种数将大幅减少,平面尺寸及高度尺寸都得到了大幅精简。而且实施后的平面及高度尺寸进行了标准化设计,可以按模数或成倍数进行组合,使得箱式后勤装备可由基本单元箱和以基本单元箱为模数的倍数及约数箱组成,同一箱组不同箱体应优先选用可成倍数组组合的尺寸系列,极大地提高了箱式后勤装备的系列化、组合化、模块化水平,见图 6。

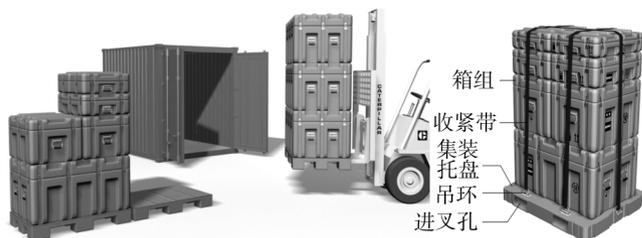


图 6 箱式装备集装储运示意

Fig. 6 Schematic diagram of box-type equipment container storage and transportation

(上接第 45 页)

## 6 结语

对易燃××进行了定义及分类,研究分析了影响××铁路运输包装安全因素以及事故预防原理,最后提出了铁路运输过程中 XX 包装应采取的安全管理措施和安全技术措施。

## 4 结论

分析了外廓尺寸相关的标准限值和现役箱式装备的外廓尺寸,根据包装设计的“从外到里”思想,运用模数化的方法设计了箱式后勤装备的外廓平面尺寸,并根据集装箱和战术部分队单车装载的最大平面公称尺寸利用率以及内装物尺寸进行了优选。最后在考虑集装箱装载高度利用率和作为作业平台应用时所允许的箱体高度,以及我军战术部分队现役主要载货汽车车厢内部棚杆拐角限高的情况下,给出了箱体高度系列,由此设计出了箱体外廓尺寸系列,以期给我军箱式装备的研制提供可以参考的尺寸系列,提高箱式后勤装备的系列化、组合化、模块化水平。

### 参考文献:

- [1] 刘士通,于战果,钟幼平. 后勤装备学[M]. 北京:军事科学出版社,2009.
- [2] Chief Warrant Officer (w-2) Gregory W Besaw. What to Pack: A Guide to Predeployment Equipment Planning [J]. Army Logistician, 2007, 39(1): 43-45.
- [3] 后勤装备多媒体电子手册 V2.2——卢森堡野战饮食保障装备[K]. 总后勤部军事研究所,2007.
- [4] 曹婷. 后勤物资装载的包装尺寸优选及空间布局优化研究[D]. 重庆:后勤工程学院,2010.
- [5] 王丰,姜大立,彭亮. 军事物流学[M]. 北京:中国物资出版社,2004.
- [6] 李春田. 标准化概论(第五版)[M]. 北京:中国人民大学出版社,2010.
- [7] 陈文阁,旺春晖,朱霞,等. 面向军事物流需求的军品包装发展研究[J]. 包装工程,2008,29(11):196-198.
- [8] 莫森,胡立德. 运输包装尺寸标准化研究 [J]. 物流科技, 2008,31(4):5-6.

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国铁道部. 铁路危险货物运输管理规则 [M]. 北京:中国铁道出版社,2006.
- [2] 刘光武,戚信灏,梅家农. 对铁路危险货物运输安全的综合分析[J]. 铁道货运,2007(12):28-30.
- [3] 李航. 易燃品包装对铁路运输安全影响研究[D]. 成都:西南交通大学,2009.
- [4] 彭国勋. 物流运输包装设计[M]. 北京:印刷工业出版社,2006.