

# 航空类大跨度维修机库结构选型及 抗震防冲击性能的研究进展\*

魏晓刚<sup>1,2,3</sup>, 麻凤海<sup>4</sup>, 李广慧<sup>1</sup>

(1. 郑州航空工业管理学院 土木建筑工程学院, 河南 郑州 450046; 2. 航空经济发展河南省协同创新中心, 河南 郑州 450046;  
3. 中国地震局工程力学研究所中国地震局地震工程与工程振动重点实验室, 黑龙江 哈尔滨 150080;  
4. 大连大学 建筑工程学院, 辽宁 大连 116622)

**摘要:** 针对航空类大跨度空间结构地震动力灾变及抗冲击性能研究不足的问题, 通过分析国内外关于航空类大跨度维修机库空间结构抗震防冲击性能与结构选型的相关研究成果, 分别从大跨度维修机库结构选型的发展与原则、特征分类与特殊性以及结构选型及抗震防冲击的关键问题等方面进行了重点探讨, 在分析大跨度维修机库的特殊性与灾害荷载复杂性的基础上指出了该结构抗震防冲击性能的技术难题, 系统梳理了航空类大跨度维修机库结构选型及抗震防冲击性能亟需解决的学术问题, 为大型飞机维修机库结构的选型与防震抗冲击安全防护提供借鉴和参考。

**关键词:** 大跨度空间结构; 地震灾害; 维修机库; 冲击破坏; 动力灾变; 抗震防冲击性能

**中图分类号:** TU311

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-0666(2017)01-0075-07

## 0 引言

航空事业的持续快速发展, 带动了大规模的航站楼及大跨度飞机维修库等大跨度空间结构的建设, 其中最具有代表性的是大型航站楼建筑, 如北京首都机场 T1 航站楼、昆明机场航站楼、广州新白云国际机场航站楼、深圳机场等(张洁, 李爱群, 2007; 李东, 2004)。鉴于目前大型飞机制造业的迅猛发展, 机场上用于存放、维修飞机的大跨度维修机库越来越多。航空类维修机库的工程建设投资巨大, 加之航空设施对维修机库的功能要求严格, 如何最大限度地提高维修机库建设中的利用效率及功能实用性, 降低由于飞机的外型构造改变而造成的巨大经济损失及社会影响, 是目前维修机库建设中迫切需要解决的问题(徐庆阳等, 2008, 2012, 2013; 张毅刚等, 2010)。

飞机维修机库属于大跨度空间结构, 其特殊性 & 重要性要求在设计过程中要同时兼顾工艺性能要求与建筑结构属性, 才能科学合理地为其设

计改进提供借鉴。而飞机维修机库的结构选型、空间结构布局及细部构造要求是否合理对实现其功能起着至关重要的作用(郎丰华, 2005; 沈顺高, 2002; 曹资, 薛素铎, 2006; 王多智, 2010; 王多智等, 2014, 2011; 尹弘峰, 2012; 范峰等, 2009)。

我国飞机库维修行业起步相对较晚, 大型飞机维修机库的建设也属于朝阳产业, 较为成熟的工程经验十分匮乏(翁光远, 2011; 聂桂波, 2012; 朱明亮, 2012; 姚云龙, 2014)。加之飞机维修机库的特殊性、重要性、灵活性及长期适用性等方面的要求, 对其安全性、适用性、耐久性 & 经济性等建筑结构方面的要求较高, 所以其在结构选型及抗冲击性能等方面的设计影响因素较多(张洁, 李爱群, 2007; 李东, 2004; 郎丰华, 2005; 沈顺高, 2002; 曹资, 薛素铎, 2006; 王多智, 2010; 王多智等, 2014, 2011; 尹弘峰, 2012; 范峰等, 2009)。目前国内外的专家学者对大跨度空间结构体系的抗震防冲击复合性能研究相对较少, 且研究成果不够系统化, 无法为工程

\* 收稿日期: 2016-09-04.

基金项目: 国家自然科学基金资助(51474045)和河南省高等学校重点科研项目(16A560013, 16A560012)联合资助。

设计的减灾防御要求提供参考。因此系统科学分析目前国内外已有的结构设计经验及研究现状,结合航空类建筑的独特结构形式,梳理出航空类大跨度空间结构的设计选型原则、设计理念及思路,为飞机维修机库的结构选型提供参考和依据,分析大跨度维修机库在冲击荷载作用下其力学响应及灾变演化过程,为大型飞机维修机库结构的抗冲击安全防护提供借鉴和参考。

## 1 大跨度维修机库结构选型的发展及原则

### 1.1 发展

机场飞机车库主要由飞机维修机库和附楼 2 类建筑组成,其中飞机维修机库建筑根据机场实际的维修用途又可以分为大机库(航线维修机库)和小机库(大修兼局部修补喷漆机库)2 种。

大跨度维修机库的投资成本昂贵、结构维修加固难度大、使用功能要求精度高,因此对维修机库的使用就必须充分考虑飞机自身结构改进的影响,所以系统总结国内外大跨度维修机库已有的研究成果和设计经验,为维修机库的结构选型及设计提供参考和借鉴就显得尤为重要。

国内外的专家学者及结构设计人员,对大跨度维修机库的设计选型已经开展了大量的研究工作,丰富和发展了大跨度维修机库的设计思路及结构选型理念(张洁,李爱群,2007;李东,2004;郎丰华,2005;沈顺高,2002;曹资,薛素铎,2006;王多智,2010;王多智等,2014,2011;尹弘峰,2012;范峰等,2009)。

20 世纪 70 年代以前,传统的混凝土结构(或钢-混凝土组合结构)为维修机库的主流结构形式,英国不莱兹诺顿单悬臂框架机库(1967 年建成)和洛克希德航空公司背靠背悬吊悬臂机库(1968 年建成)是这个时期维修机库结构形式的典型代表;20 世纪 90 年代以后,空间结构开始大规模应用于大跨度维修机库。航空维修机库以钢结构形式为主,主要经历了从普通钢屋架到钢网架的发展过程,而维修机库结构形式的发展变化与大跨度空间结构发展历程密切相关;所以维修机库结构形式的发展主要依赖于大跨度空间结构相关理论与技术的逐渐成熟与迅速发展(张洁,李

爱群,2007;李东,2004;郎丰华,2005;沈顺高,2002;曹资,薛素铎,2006;王多智,2010;王多智等,2014,2011;尹弘峰,2012;范峰等,2009)。

伴随着世界范围内的大型飞机制造业的蓬勃发展,飞机维修机库结构也日趋完善丰富,其结构由简单单一的平面结构逐渐发展到复杂多样的大跨度空间结构。从传统常见的工业与民用建筑工程结构(如梁式结构、框架结构以及蒙皮受力结构等)到新颖的大跨度空间结构(如薄壳结构、网架结构、悬索结构等)以及不同结构型式组合而形成的杂交结构,都在飞机库结构中得到广泛应用(翁光远,2011;聂桂波,2012;朱明亮,2012;姚云龙,2014)。

### 1.2 原则

航空产业的特殊性及其重要性要求航空类建筑从结构设计到使用功能均与普通的建筑工程具有较大的差异。飞机维修机库结构的合理选型、整体结构布局以及细部构造措施的处理,都对维修机库结构的功能起着至关重要的作用。由于航空类建筑结构的体量规模较大,机场多建设在抗震设防区域,并且维修机库多为大跨度空间结构体系,受风荷载的冲击破坏效应较大,但是现在却没有专门细致化的针对大跨度维修机库这类特种结构的设计标准及设计规范,所以大跨度维修机库结构的抗震性能及抗风冲击性能的设计就显得尤为重要(徐庆阳等,2008,2012,2013;张毅刚等,2010)。

影响结构选型的因素较多,主要涉及到功能要求、力学原理、外形美观、施工要求及经济性等方面。而对于大跨度维修机库这种特种结构,在综合分析关于大跨度维修机库的结构设计及选型的文献的基础上(张洁,李爱群,2007;李东,2004;郎丰华,2005;沈顺高,2002;曹资,薛素铎,2006;王多智,2010;王多智等,2014 等,2011;尹弘峰,2012;范峰等,2009),考虑抗震防冲击性能,航空类大跨度维修机库的结构选型的基本设计原则如下:

#### (1) 满足使用功能及工艺要求的原则

飞机维修机库结构形式的合理选择,需要充分考虑到飞机的类型、外轮廓尺寸、维修停放等影响因素,在保证飞机停放、移动具有足

够的使用空间的前提下,最大限度地杜绝空间的浪费。所以对机库结构进行选型时,需要分别从平面布置方案与高度确定来实现飞机维修机库内部空间的合理使用;满足飞机制造及维修工作的要求,同时也需要兼顾飞机库的扩建、改建工作的要求。

### (2) 机库结构安全使用的原则

飞机外轮廓尺寸的限制,要求维修机库的体型高大;但由于飞机起飞降落的安全需要,机库高度又要满足机场空间高度的限制要求。因此维修机库设计要符合机场的整体规划要求及发展需要。

机库还需要同时满足消防防火、施工安全等土建施工的基本安全要求。

### (3) 空间结构力学要求的选型原则

飞机维修机库的整体结构选型要求在满足其基本功能需要(正常停放使用及维修工艺)的前提下,其布局和构造措施必须合理得当,所以必须要求其空间结构力学性能必须合理,主要涉及到大跨度空间结构所承受的荷载因素、各个构件协同力学关系、结构变形及稳定性等方面。

综上所述,大跨度维修机库结构选型的基本原则为:在满足其功能需求的基础上,必须保证其结构安全及可靠性,最大限度的实现经济合理以及绿色节能环保。

## 2 大跨度维修机库结构选型体系

### 2.1 特点及分类

考虑到大跨度维修机库结构的特殊性(空间大且修复困难,一旦废弃损失巨大)、重要性(飞机造价高且维修设备多为贵重精密仪器),根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223—2008)以及《工程结构可靠度设计统一标准》(GB50153—2008)的相关条款,综合考虑维修机库结构的跨度、高度等因素,可以判断其抗震设防类别为重点设防类,其安全等级为一级。

虽然飞机维修机库结构为大跨度空间结构,但是与普通的大跨度空间结构相比较而言,其结构特点主要体现在:

#### (1) 飞机维修机库的屋盖结构的内部净空高

度尺寸要求较高(图1),尤其是内部可利用高度必须符合维修机库的使用功能及工艺要求。



图1 飞机维修机库的净高

Fig. 1 Net height of the aircraft hangar

(2) 飞机维修机库的屋盖结构所承受的附属设备自重大,并且不同的维修车间(使用要求不一样:飞机的大修、航线的维修以及飞机的喷漆装饰等不同工艺的要求)所导致的承受荷载差异较大,这主要是因为飞机维修机库屋盖除了要承受大型可移动的悬挂移动维修设备外,通风设备、消防设备等安全设备也比普通的建筑结构要求要高(图2)。



图2 飞机维修机库的内部空间

Fig. 2 Internal space of the aircraft hangar

(3) 飞机维修机库的屋盖结构由于所承受的荷载(静力荷载、动力荷载等)复杂,所以对其强度、刚度及稳定性等方面的要求也高于普通的大跨度空间结构(图3)。



图3 飞机维修机库复杂的荷载环境

Fig. 3 Complex load environment of the aircraft hangar

(4) 由于飞机维修机库内部不同位置附属设备差异较大, 导致其质量与刚度分布不均匀, 在外部荷载的作用下可能导致其力学响应与普通的空间架构差别较大 (图4)。



图4 机库复杂的工艺及作业环境

Fig. 4 Complex process and working environment of the aircraft hangar

## 2.2 特殊性

大跨度维修机库的使用功能及工艺对其结构方面有特殊要求, 这导致维修机库的结构力学性能与普通的大跨度空间结构差异过大, 其结构体系的特殊性主要体现在以下3方面。

### (1) 维修机库结构平面不规则性

维修机库结构的跨度与净高比普通的空间结构都要大, 其使用工艺的特殊性导致其竖向承重系统为三侧承重 (维修机库的入口处边不能布置竖向承受构件柱子及柱间支撑), 导致维修机库结

构的整体抗侧刚度单向不对称, 加之其屋盖多由网架及桁架结构组成 (网架与桁架的质量和刚度差异较大), 所以其力学传递路径较为复杂, 属于典型的平面不规则结构, 在动力荷载 (地震荷载、风雪荷载等) 作用下容易产生整体扭转振动现象。

### (2) 维修机库结构承受荷载的复杂性

维修机库结构属于大跨度空间结构, 除了要承受地震荷载及风荷载外, 飞机起飞及降落产生的短时间的冲击荷载效应、碰撞效应及温度也对其动力稳定及安全性产生较大的影响。

由于维修机库的平面不规则性, 其质量和刚度不均匀性所产生的结构扭转振动效应不容忽视。在对其进行结构选型及设计时, 采取合理的结构设计措施 (如设置柱间支撑提高其抗侧刚度) 合理控制扭转振动效应是不可回避的特殊问题。

### (3) 维修机库结构力学响应的耦合性

维修机库结构要承受复杂多变的荷载 (地震荷载、风荷载、温度以及其他冲击荷载等), 以上灾害荷载往往不是单一出现的, 所以不同灾害荷载的耦合作用下机库结构的力学响应是较为复杂的。

机库结构质量和刚度的不均匀性, 地震发生后所产生的多种振动形式的耦合, 所以要获得维修机库结构的良好抗震性能, 其结构选型、荷载传递路径及细部处理就显得尤为重要。维修机库属于不同于普通空间结构的超大空旷的结构体系, 其特殊的使用工艺要求其入口处大门的工作状态差别较大 (全封闭、全敞开及部分关闭), 由此导致不同工况下结构的风振效应差别较大。不同工况下结构的风振系数能否直接参考我国现行《建筑结构荷载规范》(GB50009—2012) 的相关条款尚不能确定, 所以风荷载作用下结构的抗风性能设计是另外一个需要密切关注的问题。

飞机维修机库的起飞降落过程都对机场道面及维修机库产生冲击作用, 冲击荷载作用下机场道面及维修机库结构的动力学响应及抗冲击性能如何尚不得而知。

由于地域温差、冬夏温差、昼夜温差的原因, 其需要承受温度场对大跨度维修机库的整体结构与结构构件的变形及抗震性能的影响, 而现行《建筑结构荷载规范》(GB50009—2012) 关于温度荷载的条款是否适用尚无理论依据。

综上所述,大跨度维修机库结构跨度大,容易导致其结构刚度不足,属于柔性结构。在外部灾害荷载的作用下,维修机库结构的动力响应过大,无法满足建筑结构的舒适度等适用性要求,影响其安全性及耐久性。

### 3 大跨度维修机库结构选型及抗震防冲击的关键问题

#### 3.1 选型的关键问题

我国的飞机维修机库建设及维护属于新兴的朝阳产业,尚缺乏足够成熟的工程经验。飞机维修机库由于涉及到特殊的生产工艺及使用要求,导致传统的大跨度空间结构在维修机库的应用上存在着局限性,同时也限制了新型的维修机库空间结构的发展。虽然国内外的专家学者及工程设计人员对飞机维修机库空间结构进行了大量的工程设计研究工作,但目前在其结构选型方面尚存在着以下亟需完善的地方:

(1) 机场特殊的产业要求对维修机库结构形式的影响。不同的飞机尺寸、工艺流程和使用要求等特殊的机场产业需求对所涉及的维修机库屋盖结构的具体结构设计参数(屋盖的跨度、跨数以及悬挂吊车)等方面受力性能及经济技术指标的对比研究目前尚不完善,亟需深入探讨,以便为实现维修机库的不同工艺流程及使用要求设计出合理的结构型式。

(2) 维修机库结构的更新发展相对较为缓慢,空间结构型式发展较为快速,但是日新月异的空间结构型式能够直接应用于飞机维修机库领域则相对较少。目前大跨度维修机库的结构选型依据及工程应用只是借鉴了普通空间结构领域的工程设计经验及研究成果,但是其成果是否真正适合于维修机库结构值得深入探讨和研究;专门针对大跨度维修机库空间结构的研究成果相对较少,需要进行深入分析研究。

(3) 适用性、经济性及可延续性等建筑设计理念需要在维修机库结构中强化和发展。由于缺乏机场结构选型相关规范标准,以前的飞机维修机库的结构形式相对较为单一,较少考虑建筑结构美观使用的选项原则;后期在对飞机维修机库的结构选型及设计过程中,虽然将建筑结构的安

全性、适用性和耐久性等原则融入施工过程中,但是其造价偏高、结构用钢量过多、材料浪费现象严重,导致机场飞机维修机库的造价过高,忽略了经济性原则。

受限于机场规划不合理的问题,部分维修机库的结构设计忽略了可延续性:一些维修机库没有考虑到吊车设备和加载维修设备都是附属维修设备的荷载,导致机库结构的承载能力不足,严重阻碍了飞机维修机库结构的改扩建等工作,制约了机场的合理化发展。

#### 3.2 抗震防冲击性能的关键问题

机场维修机库的大跨度、高净空及其质量与刚度的不均匀性的特征导致其结构动力响应问题区别于普通的建筑结构,加之目前尚没有针对航空类大跨度维修机库结构的专门的设计规范(标准)(建筑结构荷载规范,GB 50009—2012),并且地震荷载(风荷载)作用是大跨度维修机库结构不可避免的危害荷载,所以系统分析研究大跨度维修机库在地震荷载及冲击(风)荷载作用下其力学响应及灾变演化过程,梳理出大跨度维修机库结构抗震防冲击性能涉及的关键问题,为大型飞机维修机库结构的抗震抗冲击安全防护提供借鉴和参考就显得尤为重要。目前大跨度维修机库结构抗震防冲击性能涉及以下主要关键问题:

(1) 大跨度维修机库结构地震动与冲击荷载参数的选取及分析计算方法的确定。大跨度维修机库结构由于工程场地及荷载的复杂性,在探讨其抗震防冲击性能时需要对地震动及冲击荷载参数的选取进行重点关注。地震动及冲击荷载参数的选取主要跟大跨度维修机库的结构选型、场地类别及使用环境密切相关,基于大跨度维修机库结构动力响应的时效性及充分性原则,根据维修机库所承受的荷载情况(地震荷载、冲击荷载及风荷载的偶然性、瞬时性及耦合性等)及时空复杂性,通过合理的选择判别方法选取适合不同类型的维修机库结构的合理的地震动及冲击荷载参数。

明确大跨度维修机库结构的地震动与冲击荷载参数后,建立能够符合主要航空类大跨度空间结构(大跨度维修机库结构)的地震与冲击动力响应的力学计算模型,得到大跨度维修机库结构

地震与冲击动力响应的计算分析过程,提取大跨度维修机库结构地震与冲击动力响应的特征及指标参数,探讨跨度维修机库结构地震与冲击动力响应的特性,为大跨度维修机库结构抗震防冲击计算理论的建立提供理论基础及分析依据。

(2) 大跨度维修机库结构抗震抗冲击防护设计理论与方法。复杂动荷载耦合作用下大跨度维修机库结构抗震防冲击动力性能参数的确定主要涉及到大跨度维修机库结构精细化模型的建立、局部破坏到整体失稳破坏演化过程与破坏模式研究、复杂耦合效应的分析(荷载的复杂性与耦合性、地基—基础—大跨度维修机库结构的协同作用及大跨度维修机库结构的多维多点地震动及风振差动响应等方面)。

根据大跨度维修机库结构所承受的灾害荷载(地震荷载、风荷载及冲击爆炸荷载等)、空间结构参数等的合理选取,研究不同灾害荷载工况下大跨度维修机库结构失效破坏模式及过程,探讨其失效破坏全过程的动力响应特性,开展不同灾害荷载作用下大跨度维修机库结构失效破坏机理的研究,分析确定影响其失效破坏的因素及原因,揭示大跨度维修机库结构的动力失效破坏特征。

(3) 大跨度维修机库结构风振致灾及抗风设计。大跨度维修机库结构属于柔性结构,其结构选型新颖、形式复杂导致风荷载作用下此类建筑的风压分布区别于普通建筑,尤其是湍流效应影响下的航空类建筑的风荷载分布、风振机理及风振致灾的研究是航空类建筑结构抗风(抗冲击)研究迫切需要解决的问题。

航空类建筑作为对风荷载较为敏感的柔性结构,流固耦合效应对其风振响应影响较为显著。研究流固耦合效应影响下大跨度维修机库结构的风振特性,揭示流固耦合效应对航空类建筑的影响规律,总结大跨度维修机库结构的风振致灾机理,探讨其风振破坏现象形成的原因及风灾荷载作用下大跨度维修机库结构失效模式,分析大跨度维修结构风振致灾机理与灾害能量传递过程,

提出大跨度维修机库结构抗风设计方法,为大跨度维修机库结构的抗风(抗冲击)设计提供参考及借鉴。

### 参考文献:

- 曹资,薛素铎. 2006. 空间结构抗震理论与设计[M]. 北京:科学出版社.
- 范峰,王多智,支旭东,等. 2009. K8型单层球面网壳抗冲击荷载性能研究[J]. 工程力学,26(6):75-81.
- 郎丰华. 2005. 大跨度飞机维修库选型与设计研究[D]. 北京:北京工业大学.
- 李东. 2004. 现代航空港空间设计理论研究[D]. 天津:天津大学.
- 聂佳波. 2012. 网壳结构基于损伤累积本构强震失效机理及抗震性能评估[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学.
- 沈顺高. 2002. 大跨度机库方案的概念设计与动力性能研究[D]. 北京:清华大学.
- 王多智,范峰,支旭东,等. 2014. 冲击荷载下网壳结构的失效模式及其动力响应特性[J]. 工程力学,31(5):180-189.
- 王多智,范峰,支旭东,等. 2011. 单层球面网壳冲击试验研究[J]. 建筑结构学报,32(8):34-41.
- 王多智. 2010. 冲击荷载下网壳结构的失效机理研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学.
- 翁光远. 2011. 大跨空间网壳结构地震响应分析及振动控制研究[D]. 西安:西安建筑科技大学.
- 徐庆阳,李爱群,丁幼亮,等. 2012. 大跨维修机库整体模型的地震响应研究[J]. 工程抗震与加固改造,34(5):13-19.
- 徐庆阳,李爱群,丁幼亮,等. 2013. 大跨维修机库竖向地震响应的被动控制研究[J]. 工业建筑,43(11):110-116.
- 徐庆阳,李爱群,沈顺高,等. 2008. 西安某机库弹塑性抗震分析[J]. 特种结构,25(1):44-47.
- 姚云龙. 2014. 具有内外环桁架的新型张弦网壳结构理论分析与试验研究[D]. 杭州:浙江大学.
- 尹弘峰. 2012. 单层球面网壳的冲击荷载与冲击响应研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学.
- 张洁,李爱群. 2007. 大跨度机库结构抗震研究进展[J]. 防灾减灾工程学报,27(S):109-114.
- 张毅刚,杨大彬,吴金志. 2010. 基于性能的空间结构抗震设计研究现状与关键问题[J]. 建筑结构学报,31(6):145-152.
- 朱明亮. 2012. 弦支叉筒网壳结构的理论分析与试验研究[D]. 杭州:浙江大学.
- GB 50223—2008, 建筑工程抗震设防分类标准[S].
- GB 50009—2012, 建筑结构荷载规范[S].
- GB 50153—2008, 工程结构可靠度设计统一标准[S].

## Research Progress of Seismic and Resistant Shock Performance and Structure Selection of Large – span Maintenance Hangar of Airline

WEI Xiaogang<sup>1,2,3</sup>, MA Fenghai<sup>4</sup>, LI Guanghui<sup>1</sup>

(1. College of Civil Engineering and Architecture, Zhengzhou University of Aeronautics, Zhengzhou 450046, Henan, China)

(2. Cooperative Innovation Center for Aviation Economy Development of Henan Province, Zhengzhou 450046, Henan, China)

(3. Key Laboratory of Earthquake Engineering and Engineering Vibration, Institute of Engineering Mechanics, China Earthquake Administration, Harbin 150080, Heilongjiang, China)

(4. College of Civil Engineering and Architecture, Dalian University, Dalian 116622, Liaoning, China)

### Abstract

Aimed at the problems of insufficient research of seismic disaster and resistant shock performance of large – span maintenance hangar of airline, We analyzed related research results of seismic and resistant shock performance and structure selection of large – span maintenance hangar of airline, and made key discussion on the development of structure selection and principle, feature classification and particularity, the key problems of large – span maintenance hangar of airline. Based on the analysis of the particularity of large – span maintenance hangar of airline and the complexity of load regularity and disasters, we pointed out technology difficult problems of seismic disaster and resistant shock performance of large – span maintenance hangar of airline, and combed the academic problems need to be solved of seismic and resistant shock performance and structure selection of large – span maintenance hangar of airline. This paper can provide reference for seismic and resistant shock performance and structure selection of large – span maintenance hangar.

**Keywords:** large – span spatial structure; earthquake disasters; maintenance hangar; impact damage; dynamic catastrophe; seismic and resistant shock performance