

# 钢结构建筑安全性及抗震性鉴定基本要求和鉴定实例

黄燕春

(广西壮族自治区建筑工程质量检测中心有限公司, 广西 南宁 530005)

**摘要:** 钢结构作为一种主要的建筑结构形式,在建筑工程、市政工程、交通工程等领域应用非常广泛。钢结构型式多样,主要有高层钢结构、大跨度空间钢结构、轻型钢结构、钢桁架等。其与混凝土结构相比具有以下明显的特点:钢材的强度高、塑性和韧性好;钢材的强度与密度之比比混凝土大得多;材质均匀且力学计算的假定与实际承载状况比较相符;抗震性能良好;制造简便,制作与施工分离,施工周期短。

**关键词:** 钢结构;安全性鉴定;抗震性鉴定

**中图分类号:** TU391

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2023)17-0157-03

## 0 引言

由于钢结构建筑属于装配式建筑且建设周期短,因此数量众多,特别是一些临时或预计使用年限短的工业和民用建筑,有相当一部分是“未设计”先建造,往往存在原材料力学性能达不到标准要求、构件截面尺寸偏小、节点承载力不足、稳定应力比超限、支撑设置不合理等问题。同时由于此类钢结构建筑,没有进行承载力的验算,导致其存在较大安全隐患,直接影响人民群众的生命财产安全。对于此类建筑应进行安全性或可靠性鉴定,确保结构的承载能力和抗震性能满足标准规范的要求。另外,一些使用年限较长的既有建筑在必要时或设计、使用方有要求时也应进行安全性或可靠性鉴定<sup>[1]</sup>。

## 1 钢结构结构型式

钢结构结构型式如下。

(1) 框架结构: 框架梁、框架柱组成单层、多层框架,也可用于高层超高层民用、公用建筑。

(2) 排架结构: 钢屋架、钢桁架,钢柱或混凝土柱组成,用于单层民用、工业建筑(中型、重型)。

(3) 刚架结构: 钢柱、钢梁组成,用于单层厂房工业建筑。

(4) 空间网格结构: 网架结构、单层网壳结构、双层网壳结构、立体桁架结构等

(5) 其他型式——特殊建筑型式如奥运鸟巢等。

## 2 钢结构安全性、抗震性鉴定概念及基本规定

### 2.1 基本概念

钢结构安全性鉴定主要包括结构系统完整性鉴定和结构抗力计算,应根据钢结构现场检测得到的实际结构布置和实际构造状况按相关的标准对结构的完整性进行定性分析,并根据荷载效应和结构抗力的计算

结果以及现场检测结果对结构在目标使用期内的承载能力进行定量分析等内容。

结构的抗震性鉴定是根据结构现场检测结果,进行结构体系构造宏观分析以及结构抗震能力理论计算,对结构在目标使用期内能否满足抗震要求进行综合评定<sup>[2]</sup>。

### 2.2 基本规定

检测与鉴定对象可以是整个建筑物(构筑物)的钢结构部分,也可以是结构功能相对独立的钢结构部分。钢结构的检测与鉴定应包括材料、构件、连接与节点、结构系统等方面,对有特殊要求的钢结构还应进行专项检测,如火灾后的钢构件检测等。

检测与鉴定应明确建筑物(构筑物)的目标使用期。目标使用期可由业主或委托方根据建筑物的使用要求提出,并由检测人员按照建筑物已使用年限、历史、现状并结合未来使用要求综合分析后确定。

对于重要和大型公共钢结构建筑物(构筑物),必要时可进行结构动力测试或提出结构安全性监测的建议<sup>[3]</sup>。

## 3 鉴定基本工作程序和内容

### 3.1 基本工作程序

基本工作程序如下: 接受委托→前期准备→现场调查→确定检测方案→确定检测人员、仪器及设备→检测、试验(补充检测或试验)→数据处理、结构分析→检测、鉴定结论。

### 3.2 鉴定内容

(1) 前期准备工作应包括了解检测对象、明确检测目的、成立检测组。

(2) 现场调查应包括下列基本工作内容: ①收集相关资料,如工程地质勘察报告、设计图和计算书、设计

变更、沉降观测记录、施工记录、材料质保书、材料检验文件、竣工图及竣工验收文件。②了解建筑物(构筑物)建造、使用、损坏及修缮历史,如建筑物的施工、改造、维修、用途变更、使用条件和使用环境改变以及是否受过灾害等。③现场基本情况调查及资料核对,当有施工图时,应进行现场校核,若没有施工图,应根据结构实际状况绘制测绘图。

(3)检测与鉴定应按委托方的具体要求和现场调查情况,明确检测范围和内容,制定可行的检测方案,并征求委托方意见。

(4)现场检测应包括地基基础的调查、钢结构使用环境的调查、材料性能检测、节点连接状况检测、结构损伤检测、结构变形检测,必要时还宜进行结构动力检测以及结构或构件现场载荷试验等。

(5)结构分析包括结构荷载作用的确定和结构抗力分析<sup>[4]</sup>。

#### 4 某单层钢结构项目安全性及抗震性鉴定

2022年5月广西壮族自治区建筑工程质量检测中心有限公司接受xxx有限责任公司的委托对其名下相关资产进行鉴定,以办理资产交接手续。广西壮族自治区建筑工程质量检测中心有限公司接受委托后,于2022年5月27日对某单层钢结构项目进行了安全性和抗震性鉴定。

##### 4.1 项目基本情况

某单层钢结构项目位于宁明县兴明大道,于2021年建造,建设单位为xxx有限责任公司,单层钢桁架结构,建筑面积1118.47m<sup>2</sup>,钢材材质Q235,屋檐高度8.0m,钢桁架最大跨度18.8m,基础为浅基础,平面型式为异型,围护结构为砌体结构,屋盖采用彩钢板,项目位于宁明县主要街区,周边有学校相邻;项目用途:餐饮及批发零售;建设方自行建造,无设计及施工资料;未进行过相关检测和鉴定;未办理相关报建报监手续。项目内部状况如图1所示。



图1 项目内部状况

##### 4.2 鉴定过程

###### 4.2.1 鉴定准备

鉴定前,根据委托方提供的资料对项目整体结构布置及概况进行详细查勘。以确定相关资料是否与实际相符。在没有相关设计资料的情况下应对项目的平面、立面、连接节点等进行恢复,以供后续进行承载能力和抗震性能验算。其平面、立面分别如图2、图3所示。

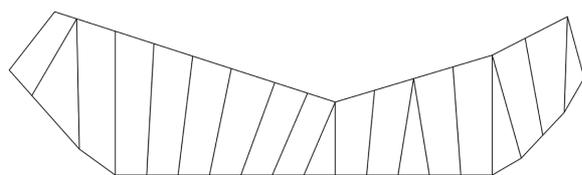


图2 平面

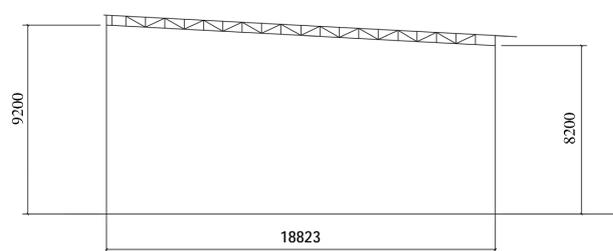


图3 立面(单位:mm)

###### 4.2.2 确定鉴定依据

根据项目的类型和结构型式,确定依据以下鉴定标准进行鉴定:①《既有建筑鉴定与加固通用规范》(GB 55021—2021);②《钢结构通用规范》(GB 55006—2021);③《钢结构设计规范》(GB 50017—2017);④《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB 50292—2015);⑤《工业建筑可靠性鉴定标准》(GB 50144—2019);⑥《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010);⑦《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023—2009);⑧《建筑结构检测技术标准》(GB/T 50344—2019);⑨《钢结构现场检测技术标准》(GB/T 50621—2010);⑩《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205—2020);⑪《钢结构焊接规范》(GB 50661—2011);⑫《工程测量标准》(GB 50026—2020);⑬《建筑变形测量规范》(JGJ 8—2016);⑭《砌体工程现场检测技术标准》(GB/T 50315—2011)。

###### 4.2.3 地基基础子单元鉴定

经过勘查,该项目未建在池塘和河边、斜坡上或毗邻深基坑,未建在回填土、特殊土等场地上及软弱地基上,周边无大面积地面荷载,附近无新建施工、开挖、堆填荷载;且该项目地基无明显不均匀沉降;上部建筑物无沉降裂缝、变形或位移;场地未见滑动痕迹,因此该项目地基基础基本满足相关标准要求,地基基础部分评定等级为Au级。

###### 4.2.4 上部承重结构子单元鉴定

(1)构件及连接节点子项。

该项目构件组成形式、长细比(或高跨比)、宽厚比(或高厚比)等国家现行设计规范要求;无缺陷,或仅有局部表面缺陷;工作基本无异常。节点、连接方式基本符合国家现行规范要求;无缺陷,或仅有局部表面缺陷,如焊缝表面质量稍差、焊缝尺寸稍有不足、连接板位置稍有偏差等;但工作基本无异常。桁架顶点基本无侧向位移,受弯构件基本无变形。因此该项目构件及连接节点子项满足要求。

该项目结构的主要受力部位有锈蚀,构件截面平均锈蚀深度小于 0.1t,锈蚀情况稍有欠缺。

#### (2) 上部承重结构侧向位移子项。

该项目顶部无整体侧向位移,但个别钢柱存在垂直度偏差,但未超相关标准要求。因此,该项目侧向位移子项满足要求。

#### (3) 上部承重结构整体牢固性子项。

具体如下:①结构布置及构造。因该项目均未设置柱间支撑及屋面支撑体系,结构布置不合理,存在薄弱环节,未形成完整的体系,传力路线设计不当,部分构件长细比及连接构造不符合现行设计规范要求,未形成完整的支撑系统,不能传递各种侧向作用<sup>④</sup>。

②结构、构件间的联系。该钢结构工程钢柱与基础的连接为螺栓连接,钢桁架与钢柱连接、钢桁架杆件之间的连接为焊接连接。经过检测抽检部位焊接接头表面没有出现裂纹、焊瘤、表面气孔、夹渣、弧坑、电弧擦伤等问题,焊接接头的外观质量较好。但局部连接部位存在点焊情况。焊缝外部质量基本符合《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205—2020)要求;螺栓连接部位无螺栓缺失或螺栓松动现象,但螺栓表面有轻微锈蚀。

③砌体结构中圈梁及构造柱的布置与构造。该项目墙体围护结构部分为彩钢板,部分为砌体结构;砌体结构部分高度超过了 6.0m,但结构中未设置构造柱及中间横梁,不符合现行规范要求。

### 4.2.5 结构抗力验算

#### (1) 实测各构件截面尺寸。

经检测,各构件截面尺寸如下。

钢柱:200mm×2.5mm; 上弦杆、下弦杆:50mm×50mm×2.0mm×2.0mm; 腹杆:30mm×30mm×1.5mm×1.5mm; 檩条:30mm×50mm。

#### (2) 建立计算模型进行承载力验算。

基本风压:0.35 (kN/m<sup>2</sup>),风荷载体型系数:-1.2/0.8,屋面恒载:0.250 (kN/m<sup>2</sup>),屋面活载:0.300 (kN/m<sup>2</sup>),钢桁架最大跨度:18.8m。

结构抗力验算力学模型如图 4 所示。

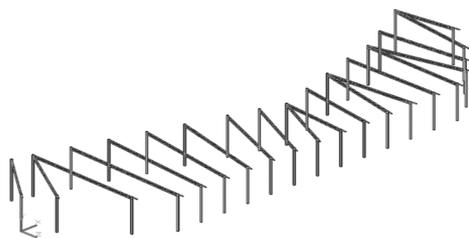


图 4 结构抗力验算力学模型

### 4.2.6 安全性鉴定评级

经验算和根据综合检测情况,分别对上部承重结构子单元及围护系统承重部分子单元进行评级,最终两个子单元各评为 Cu 级;结合地基基础部分评定等级 Au 级,鉴定单元最终评定等级为 Csu 级。

### 4.2.7 抗震性鉴定

该项目符合设防烈度为Ⅶ度时,地基基础无严重静载缺陷的乙、丙类建筑,所以地基基础部分不需要进行抗震鉴定。但该项目桁架和钢柱间均未设置水平支撑和垂直支撑,各桁架之间未形成整体,整体构造存在缺陷,因此从构造方面判定该项目抗震性能不满足标准规范要求。应采取措施进行加固处理。

## 5 结语

总之,钢结构建筑结构灵活多变、型式多样、建造速度快,在特定的领域更好地适应了人们对建筑用途和功能的需求。但在现实生活中,常常存在建设方为节省成本,采用薄壁和劣质的钢材,顺应现有的场地地形,尽量采用大跨度钢桁架,结构形式千差万别(给后续平、立面的恢复带来较大的难度),未报先建,进行钢结构的建造,使钢结构的安全性及稳定性存在较大隐患。因此对上述钢结构及使用年限较长、或对其安全性及抗震性有怀疑的钢结构,进行安全性及抗震性鉴定是非常必要的。

### 参考文献

- [1] 曹丽芳,肖珍,唐玄龙.某钢结构厂房结构安全性鉴定[J].建材技术与应用,2021(5):43-46.
- [2] 李岩.某钢结构厂房既有结构安全性鉴定分析[J].安徽建筑,2023,30(1):182-184.
- [3] 赵琥.某公司钢结构厂房安全性鉴定分析[J].安徽建筑,2022,29(7):164-166.
- [4] 康修峰.某产业园钢结构厂房安全性鉴定[J].安徽建筑,2022,29(7):167-169.
- [5] 陈铭超.某单层钢结构厂房的结构安全性鉴定与加固处理[J].山西建筑,2017,43(11):47-49.

作者简介:黄燕春(1972—),女,汉族,广东郁南人,本科,工程师,主要从事建筑工程质量检测工作。