

# 云溪青平车间原结构检测结果及鉴定分析

王明

湖南建院建设工程检测有限责任公司

**摘要：**建筑结构的稳定性关系着业主的生活质量和居住安全，建筑结构缺乏稳定性与安全性，会影响建筑的使用功能和使用寿命，严重时还有可能危及施工人员和业主的生命安全。所以，要综合考虑建筑结构形式、构件类型等条件选择合适的检测鉴定方法，从而有效提高建筑结构的稳定性和耐久性。基于此，本文结合云溪青平车间的实际情况，首先讨论了结构检测结果，其次对结果进行分析鉴定，希望能为相关人员提供参考。

**关键词：**云溪青平车间；原结构检测；检测结果鉴定  
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.024

## 引言

2024年2月初，云溪青平车间被大雪覆盖导致局部倒塌，据现场人员反应，厂房倒塌前存在一定厚度积雪未融化，具体积雪厚度现无从考证。为了解倒塌区域在倒塌前的结构安全性，对该倒塌区域进行结构复原，并对倒塌前原有结构进行安全性鉴定。

## 一、工程概况

岳阳市云溪青平车间位于湖南省岳阳市云溪区云溪街道坪田村老屋组，检测区域面积约1500m<sup>2</sup>，无地下室，地上一层，结构形式为由H型钢柱和立体管屋面桁架组合成的钢结构。房屋未经正规设计单位设计，无设计施工图纸。本次进行现场检测时，委托检测区域房屋已整体倒塌，处于倒塌状态，未进行处理。

## 二、检测结果

### （一）建筑功能布局调查

对检测区域建筑功能布局情况进行调查，具体情况如下：

该检测区域钢结构为地上一层，倒塌前作为木材加工生产车间使用，本次委托检测现场区域已经倒塌。检测区域结构未经正规设计，委托方未提供建筑图、结构图等建造资料。

### （二）结构布置调查与检测

根据现场检测，检测区域原结构形式为单层钢结构排架厂房。

1) 竖向承重构件采用H型钢柱；水平承重构件采用钢管焊接的空间正三角管桁架（上弦杆为1根钢管弦杆、下弦杆为2根钢管弦杆），腹杆长度平均为660mm，桁架底部宽210mm，桁架高600mm，整体侧面呈正三角形桁架。

2) 桁架上下弦分别和钢柱的腹板、翼缘焊接，弦杆和柱连接部位，柱并未设横隔或横向加劲肋，不满足

建造时期的规范《钢结构设计规范》（GBJ 17-88）中第8.4.3条要求，“格构式柱或大型实腹式柱，在受有较大水平力处和运送单元的端部应设置横隔，横隔的间距不得大于柱截面较大宽度的9倍或8m。”

3) 屋面檩条的截面形式是C型钢檩条120×50×14×2.0mm，间距880mm，檩托为角钢，檩条与桁架上弦杆上部的角钢檩托点焊连接，屋面为一层2mm彩钢瓦和20mm保温棉。

4) 墙面檩条的截面形式是C型钢檩条120×50×14×2.0mm，檩托单块钢板，檩条与钢板搭接焊。

5) 排架平面外方向无柱间支撑，仅3轴方向柱间顶端有系杆，未见屋面水平支撑、拉杆和隅撑等。根据建造时期的规范《钢结构设计规范》（GBJ 17-88）中第8.1.4条要求，“为了保证结构的空间工作，提高结构的整体刚度，承担和传递水平力，防止杆件产生过大的振动，避免压杆的侧向失稳，以及保证结构安装时的稳定，应根据结构及其荷载的不同情况设置可靠的支撑系统。在建筑物每一个温度区段或分期建设的区段中，应分别设置独立的空间稳定的支撑系统。”该厂房的空间稳定性不满足建造时期的规范对空间稳定系统的要求。

## （三）地基基础调查

### 1. 基础形式调查

该厂房检测区域3交G轴为砖砌基础，且基础高于地面、无埋深。其余基础都埋于地面以下，基础形式不详。

### 2. 柱脚支座调查

根据现场检测，柱脚支座处钢柱与底板焊接，钢柱底板与钢柱基础通过螺栓连接，每侧各两个螺栓，共四个螺栓，部分柱脚被覆盖。

### 3. 基础变形调查

厂房整体地势平坦，周围未发现不良地质现象。检测区域已倒塌车间的钢柱基础未见拔出，钢柱周围基础无明显相对位移。由此可推测，倒塌前室内外地坪与主体结构之间未发现明显相对移位，地面未发现明显变形。

## （四）钢结构构件尺寸检测

现场采用钢卷尺、超声测厚仪及游标卡尺对构件进行抽检测量，根据建造时期的规范《钢结构设计规范》（GBJ 17-88）中第8.1.2条要求，“结构受力构件及连接中不宜采用厚度小于3mm的钢管”，抽检结构钢管壁厚为2.5mm，均小于3mm，不满足建造时期规范对于钢管构件尺寸的构造要求。钢管外径与壁厚之比最大为

48/2.5=19.2, 满足建造时期规范对于钢管构件尺寸的构造要求, “第10.0.2条钢管外径与壁厚之比, 不应超过100”。

钢柱采用H300×150×6×8mm, 腹板宽厚比 $h_0/t_w=48<80$ , 满足建造时期规范对于实腹式柱尺寸的构造要求。

### （五）钢结构材质检测

按照《建筑结构检测技术标准》(GB/T50344-2019) 钢材强度的里氏硬度检测方法, 采用里氏硬度计对钢构件进行硬度检测。通过对检测结果的推定可知, 抽检构件材质均推定为Q235, 满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88) 对钢材强度的最低要求。

### （六）钢结构连接检测

#### 1. 屋面桁架和钢柱连接

屋面桁架上弦杆与钢柱端板搭焊100mm长, 且上弦杆两侧采用L50×2.0mm单角钢包夹, 角钢与弦杆及端板焊接, 屋面桁架上弦杆与钢柱端板搭焊长度不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88) 对侧面角焊缝长度的构造要求<sup>[1]</sup>。

#### 2. 桁架腹杆和弦杆连接

屋面桁架钢管腹杆和钢管弦杆之间采用焊接, 腹杆与弦杆连接存在未焊现象, 不满足建造时期的规范《钢结构工程质量检验评定标准》(GB 50221-95) 关于焊缝质量的要求。

#### 3. 系杆和钢柱连接

该厂房系杆仅3轴一排钢柱之间上端有, 通过端板焊接与钢柱腹板连接, 连接焊缝长度100mm。

#### 4. 桁架弦杆和屋面檩条连接

檩条的截面形式是C型钢120×50×14×2.0mm, 间距880mm, 檩托为角钢, 檩条与桁架上弦杆上部的角钢檩托连接为点焊, 不符合建造时期的规范要求。

#### 5. 钢柱和墙面檩条连接

墙面檩条的截面形式是C型钢120×50×14×2.0mm, 墙面檩条与钢板檩托搭接焊, 搭接长度不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88) 对侧面角焊缝长度的构造要求。

### 三、检测结果评定

#### （一）建筑功能布局调查

该检测区域钢结构为地上一层, 倒塌前作为木材加工生产车间使用, 本次委托检测现场区域已经倒塌。检测区域结构未经正规设计, 委托方未提供建筑图、结构图纸等建造资料。

#### （二）结构形式检测

根据现场检测, 检测区域原结构形式为单层钢结构排架厂房。

1) 竖向承重构件采用H型钢柱; 水平承重构件采用钢管焊接的空间正三角管桁架(上弦杆为1根钢管弦

杆、下弦杆为2根钢管弦杆), 腹杆长度平均为660mm, 桁架底部宽210mm, 桁架高600mm, 整体侧面呈正三角形状桁架<sup>[2]</sup>。

2) 桁架上下弦分别和钢柱的腹板、翼缘焊接, 弦杆和柱连接部位, 柱并未设横隔或横向加劲肋, 不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88) 中第8.4.3条要求, “格构式柱或大型实腹式柱, 在受有较大水平力处和运送单元的端部应设置横隔, 横隔的间距不得大于柱截面较大宽度的9倍或8m。”

3) 屋面檩条的截面形式是C型钢檩条120×50×14×2mm, 间距880mm, 檩托为角钢, 檩条与桁架上弦杆上部的角钢檩托点焊连接, 屋面为一层2mm彩钢瓦和20mm保温棉。

4) 墙面檩条的截面形式是C型钢檩条120×50×14×2.0mm, 檩托单块钢板, 檩条与钢板搭接焊。

5) 排架平面外方向无柱间支撑, 仅3轴方向柱间顶端有系杆, 未见屋面水平支撑、拉杆和隅撑等。根据建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88) 中第8.1.4条要求, “为了保证结构的整体刚度, 提高结构的整体刚度, 承担和传递水平力, 防止杆件产生过大的振动, 避免压杆的侧向失稳, 以及保证结构安装时的稳定, 应根据结构及其荷载的不同情况设置可靠的支撑系统。在建筑物每一个温度区段或分期建设的区段中, 应分别设置独立的空间稳定的支撑系统。”该厂房的结构空间稳定性不满足建造时期的规范对空间稳定系统的要求。

### （三）地基基础情况调查

1) 该厂房检测区域3轴G轴为砖砌基础, 且基础高于地面、无埋深。其余基础都埋于地面以下, 基础形式不详。

2) 根据现场检测, 柱脚支座处钢柱与底板焊接, 钢柱底板与钢柱基础通过螺栓连接, 每侧各两个螺栓, 共四个螺栓, 部分柱脚被覆盖。

3) 厂房整体地势平坦, 周围未发现不良地质现象。检测区域已倒塌车间的钢柱基础未见拔出, 钢柱周围基础无明显相对位移。由此可推测, 倒塌前室内外地坪与主体结构之间未发现明显相对移位, 地面未发现明显变形。

综合分析判定, 倒塌前该厂房地基基础工作状态尚可。

### （四）钢构件尺寸检测

现场采用钢卷尺、超声测厚仪及游标卡尺对构件进行抽检测量。

1) 根据建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88) 中第8.1.2条要求, “结构受力构件及连接中不宜采用厚度小于3mm的钢管”, 抽检结构钢管壁厚为2.5mm, 均小于3mm, 不满足建造时期规范对于钢管构件尺寸的构造要求。钢管外径与壁厚之比最大为

48/2.5=19.2, 满足建造时期规范对于钢管构件尺寸的构造要求, “第10.0.2条钢管外径与壁厚之比, 不应超过100”。

2) 钢柱采用H300×150×6×8.0mm, 腹板宽厚比 $h_0/t_w=48<80$ , 满足建造时期规范对于实腹式柱尺寸的构造要求。

### (五) 钢结构材质检测

按照《建筑结构检测技术标准》(GB/T50344-2019)附录N 钢材强度的里氏硬度检测方法, 采用里氏硬度计对钢构件进行硬度检测。通过对检测结果的推定可知, 抽检构件材质均推定为Q235, 满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)对钢材强度的最低要求<sup>[3]</sup>。

### (六) 钢结构连接检测

1) 屋面桁架和钢柱连接: 屋面桁架上弦杆与钢柱端板搭焊100mm长, 且上弦杆两侧采用L50×3.0mm单角钢包夹, 角钢与弦杆及端板焊接, 屋面桁架上弦杆与钢柱端板搭焊长度不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)对侧面角焊缝长度的构造要求。

2) 桁架腹杆和弦杆连接: 屋面桁架钢管腹杆和钢管弦杆之间采用焊接, 腹杆与弦杆连接存在未焊现象。不满足建造时期的规范《钢结构工程质量检验评定标准》(GB 50221-95)关于焊缝质量的要求。

3) 系杆和钢柱连接: 系杆仅3轴一排钢柱之间上端有, 通过端板焊接与钢柱腹板连接, 连接焊缝长度100mm。

4) 桁架弦杆和屋面檩条连接: 檩条的截面形式是C型钢120×50×14×2.0mm, 间距880mm, 檩托为角钢, 檩条与桁架上弦杆上部的角钢檩托连接为点焊, 不符合建造时期的规范要求<sup>[4]</sup>。

5) 钢柱和墙面檩条连接: 墙面檩条的截面形式是C型钢120×50×14×2.0mm, 墙面檩条与钢板檩托搭接焊, 搭接长度不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)对侧面角焊缝长度的构造要求。

### (七) 综合鉴定结果

1) 桁架上下弦分别和钢柱的腹板、翼缘焊接, 弦杆和柱连接部位, 柱并未设横隔或横向加劲肋, 不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)中第8.4.3条要求。

2) 排架平面外方向无柱间支撑, 仅3轴方向柱间顶端有系杆, 未见屋面水平支撑、拉杆和隅撑等。根据建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)中第8.1.4条要求, “为了保证结构的整体刚度, 提高结构的整体刚度, 承担和传递水平力, 防止杆件产生过大的振动, 避免压杆的侧向失稳, 以及保证结构安装时的稳定, 应根据结构及其荷载的不同情况设置可靠的支撑系统。在建筑物每一个温度区段或分期建设的区段中, 应分别设置独立的空间稳定的支撑系统。”该厂房的结构

空间稳定性不满足建造时期的规范对空间稳定系统的要求。

3) 根据建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)中第8.1.2条要求, “结构受力构件及连接中不宜采用厚度小于3mm的钢管”, 抽检结构钢管壁厚为2.5mm, 均小于3mm, 不满足建造时期规范对于钢管构件尺寸的构造要求。

4) 屋面桁架上弦杆与钢柱端板搭焊100mm长, 且上弦杆两侧采用L50×3.0mm单角钢包夹, 角钢与弦杆及端板焊接, 屋面桁架上弦杆与钢柱端板搭焊长度不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)对侧面角焊缝长度的构造要求。

5) 屋面桁架钢管腹杆和钢管弦杆之间采用焊接, 腹杆与弦杆连接存在未焊。不满足建造时期的规范《钢结构工程质量检验评定标准》(GB 50221-95)关于焊缝质量的要求<sup>[5]</sup>。

6) 檩条的截面形式是C型钢120×50×14×2.0mm, 间距880mm, 檩托为角钢, 檩条与桁架上弦杆上部的角钢檩托连接为点焊, 不符合建造时期的规范要求。

7) 墙面檩条的截面形式是C型钢120×50×14×2.0mm, 墙面檩条与钢板檩托搭接焊, 搭接长度不满足建造时期的规范《钢结构设计规范》(GBJ 17-88)对侧面角焊缝长度的构造要求。

## 四、结束语

综上所述, 加强房屋建筑结构检测鉴定具有十分重要的作用。依据《工业建筑可靠性鉴定标准》的规定, 该厂房检测区域原结构可靠性等级评定为四级, 有部分安全性不满足的构件和节点。因此, 鉴于现阶段正在使用的房屋建筑实际情况, 需要对已经出现问题的建筑进行严格的结构检测鉴定, 确保其能够继续安全使用。如果发现房屋建筑结构存在安全性问题, 还需要采取一定的加固、修复等措施。在实际的结构检测中, 需要使用科学的检测方法, 先对其进行常规性检测, 再对有异议的构件进行检测。

## 参考文献

- [1] 赵婷婷, 杨颖伟, 许萌. 框架结构检测鉴定与加固处理[J]. 天津建设科技, 2022, 32(01): 65-67.
- [2] 莫浪波. 某学校结构检测鉴定与分析研究[J]. 广东建材, 2023, 39(12): 30-33.
- [3] 倪波. 主体结构检测在建筑工程质量监督控制中的应用[J]. 石材, 2024, (01): 116-118.
- [4] 钟梓戔. 建筑工程主体结构检测内容与方法分析[J]. 江苏建材, 2023, (05): 45-46.
- [5] 赵婷婷. 某幼儿园结构检测鉴定及加固处理实例[J]. 山西建筑, 2023, 49(08): 71-74.

作者简介: 王明(1988-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要从事结构检测鉴定工作。