

## 储煤场封闭工程结构的选型和设计

梁 庞

北京华宇工程有限责任公司, 河南 平顶山 467000

**[摘要]**相对于传统的砖混建筑和现阶段大量存在的框架结构建筑来说,装配式建筑作为一种全新型的建筑模式已经逐渐渗透到了社会进步和城市建设的过过程中来。但是从经济资源的角度来进行分析,会发现装配式结构的建筑,对于工程质量的要求也很高。因此必须要做好工程建造技术与质量控制研究,才能够积极优化建筑行业的进步与发展。文章针对储煤场封闭工程中常见的煤棚,阐述了在其设计中的一些体会。对煤棚的结构选型和设计进行了一些探讨,对以往工程中遇到的问题所积累的一些设计经验做了一个初步的总结。

**[关键词]**储煤场; 工程机构; 选型; 设计

DOI: 10.33142/ec.v3i4.1785

中图分类号: TD564

文献标识码: A

## Type Selection and Design of Closed Engineering Structure of Coal Storage Yard

LIANG Pang

Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., Pingdingshan, Henan, 467000, China

**Abstract:** Compared with the traditional brick and concrete buildings and a large number of frame structure buildings, as a brand-new building mode, prefabricated building has gradually penetrated into the process of social progress and urban construction. However, from the perspective of economic resources, it will be found that the construction of prefabricated structures has high requirements for engineering quality. Therefore, we must do a good job of engineering construction technology and quality control research in order to actively optimize the progress and development of the construction industry. This article describes some experiences in the design of coal sheds commonly used in coal storage yard closure projects. The structure selection and design of the coal shed were discussed, and a preliminary summary of some design experience accumulated in the problems encountered in previous projects.

**Keywords:** coal storage yard; engineering institution; type election; design

### 引言

随着环保力度的日益加大,越来越多的电厂和煤矿都开始加大了储煤场扬尘的治理力度。储煤场扬尘治理最有效的办法就是将整个储煤场进行封闭,故这些年储煤场封闭工程如雨后春笋,络绎不绝。笔者结合这些年对储煤场封闭工程的设计,总结了这些年来对煤场封闭工程的一些经验教训,以供参考。

### 1 结构的布置及选型

煤场封闭工程结构的布置和选型一般和场地的尺寸、形状和甲方的要求有很大的关系

场地的形状可分为规则场地和不规则场地。一般规则场地封闭工程平面布置为矩形或者圆形。其结构类型选择起来相对灵活,有拱形波纹钢屋面、轻钢门架、网架、柱面网壳、球形网壳、锥形网壳。遇到不规则的场地,我们一般采取化不规则为规则的方法,将场地分成几个规整的场地,分段封闭。如果遇上场地特殊且不规则、甲方又要求全部封闭的情况,这时可采用平板网架结构进行封闭,因为平板网架对不规则场地可以很好的封闭。下面根据各种结构形式的特点,进行分述:

1) 拱形波纹钢屋面,一般适合在 30 米以下的跨度。这种结构施工速度快,重量轻,但是对水平方向的刚度要求较高,一般比较适合简单的小型堆场。

2) 轻钢门架结构一般适合在 36 米以下,单跨或连续几跨的堆场。这种结构一般施工简单,但是周边靠近地面处不能有堆料。如果需要堆料周边可以做挡煤墙结构。挡煤墙上面采用门刚,但这种结构形式,造价高储量不大。

3) 平板网架结构一般适用面比较广,规则不规则都可顺利布置。但是平板网架结构一般适用于跨度不大 50 米左右的场地,80 米跨也能做到,但是综合下来并不经济,而且周边的支撑结构也有特殊的要求,需要提供足够的水平刚度。

4) 在规则的大跨度场地,一般比较常用的是柱面网壳,而柱面网壳中以三心圆网壳最为常用。因为三心圆网壳能很好的平衡造价和支座处水平推力的关系。在不增大支座水平推力的情况下,又能极大的降低用钢量,同时又提高空间的利用率,故这种结构形式较为常见。

此外,还有一些场地采用落煤塔(点)直接落煤,这种场地一般采用球形网壳或者圆锥网壳。这样做不仅受力合理,而且用钢量能大幅降低,有些时候可以做到其他结构形式用钢量的一半。同时,由于基础主要受力方向为环向,因此基础造价较少,但储量没有柱面网壳的储量大。

## 2 结构荷载

煤场封闭结构一般来说结构体系比较简单,荷载类型也比较单一。荷载类型主要为屋面恒载、屋面活载、风荷载、雪荷载、温度荷载和其它附属物荷载。在结构设计中,屋面横荷载活荷载以比较固定。由于煤棚属于对风和雪荷载比较敏感的建筑,故按照当地百年一遇进行取值。对于跨度较大、结构形式较为特殊的结构还需进行风洞实验,以便确定风压系数。

## 3 结构设计

对于不同的结构形式,有着不同的设计特点。

### 3.1 拱形波纹钢屋面

设计时应考虑当地的运输和现场施工条件,还要注意屋面支座处水平方向的刚度是否满足设计要求。对于下部支座的设计,一般采用混凝土独立柱或者采用钢柱配拉杆的形式。考虑到煤场的特殊性,建议做混凝土柱子进行支撑,不仅减少了堆煤对这样减少了拉杆儿占用的存储空间。

### 3.2 轻钢门架结构

设计时按照常规设计即可,没有其他特殊的要求。但是有的甲方会提出要求提高煤场储量,基础周边做挡煤墙,此时挡煤墙的高度一般不建议超过5米。超过这个限度,基础的费用会大幅增加,造成工程的不经济。结构设计时应注意,挡煤墙顶部的结构位移,而且门架计算时应考虑支座位移对门架的影响。

### 3.3 平板网架结构

设计时不建议跨度超过50米。如果超过50米应在网架跨中设支撑结构。由于煤场都要求净空比较高,所以就造成周围的支撑结构高度也较高。其结构形式一般选择双柱或格构柱的形式,来满足结构的整体侧向刚度。平板网架比较适合场地不规则或者有特殊使用要求的情况。结构设计时应注意结构体系的水平位移、转角部分的转角位移和温度应力对角柱的影响。必要的时候采用柱间支撑对结构刚度进行加强。

### 3.4 柱面网壳

柱面网壳在设计时可分为上弦支撑,下弦支撑和上下弦同时支撑。由于堆料对土体的挤压变形的原因,我们需要对支座考虑一部分的强迫位移。一旦支座发生位移,上下弦支撑的网壳容易在支座处产生弯矩,增大支座处杆件的内力,节点容易发生破坏,故在此不作推荐。而上弦支撑和下弦支撑在笔者在设计过程中进行过比较,下弦支撑要比上弦支撑的水平推力要小,杆件的内力差值可以达到20%,故建议选择下弦支撑。

### 3.5 柱面网壳

在设计时要注意温度应力对支座的影响。在做过的多个工程中垂直于跨度方向的连接支座的杆件内力比较大,这部分内力主要为温度应力引起的,故建议在支座处沿纵向尽量不设杆件,对支座处杆件进行抽空处理,这样不仅方便了车辆进出而且支座处的杆件内力也有所减小。

### 3.6 球形网壳和圆锥网壳

设计时底层尽量少开洞,避免洞口附近杆件内力过大,对基础造成的影响。有些因为过车的原因必须开洞时,支座环向要保证足够的刚度来抵抗支座环向内力增大的影响。

## 4 基础的设计

储煤场封闭工程的基础设计比较特殊,一般分为堆煤和不堆煤两种情况。考虑堆煤的基础为了提高储量高度做得比较高,中间设置挡煤墙。建议基础设计时挡煤墙和柱子柱脱开,以减小水平推力对基础的影响。遇到柱子和挡煤墙脱不开的情况,则要考虑基础在煤压的作用下基础顶部的位移对上部结构造成的影响。

封闭结构的基础形式多采用柱下独立基础,对于挡煤墙和基础脱不开的情况可以直接浇筑在一起,但要注意后浇带或者伸缩缝设置。

基础计算主要是地基的承载力计算、抗倾覆和抗滑移的验算。对于地质条件不好的地段,要考虑桩基础,同时还要考虑地面堆载对桩基础的影响。

## 5 设计软件

轻钢门架一般推荐使用PKPM和3d3s进行设计分析。网架、网壳则推荐MST、3d3s进行分析计算,这两个软件较为简单实用。如果碰到一些较为特殊的条件需要进一步分析可以使用sap或者迈达斯进行分析设计。基础设计可采用PKPM、盈建科、迈达斯等结构软件进行分析验算。

## 6 结论

综上,煤场封闭中结构的选型和设计是一个经验积累和不断摸索的过程,不同的场地不同的环境应该选择最适合的那种,只有这样才能使设计少走弯路,用最优的方案创造最高的价值。

### [参考文献]

- [1] 罗尧治. 大跨度储煤结构—设计与施工[M]. 北京: 中国电力出版社, 2018.
  - [2] 罗尧治, 胡宁, 沈雁彬. 108米跨度干煤棚三心圆柱面网壳研究和设计[J]. 第二届全国现代结构工程学术研讨会论文集, 2002(09): 30.
  - [3] 黄春燕. 高层建筑结构设计问题探讨[J]. 中国城市经济, 2011(14): 134.
- 作者简介: 梁彪(1980.9-), 男, 北京华宇工程有限公司, 高级工程师。