

大型混凝土排架结构老厂房安全化改造

纪峰

国网上海市电力公司物资公司, 上海 200235

[摘要]当混凝土排架结构老厂房使用年限过高时,会因为某些原因使得厂房原本结构产生一些老化问题并存在安全隐患增多的风险,原来的混凝土预应力鱼腹梁和工字形柱就存在多种问题。想要保持老厂房依然能继续被使用就需要从多个方面入手,分析土建结构的受损情况,对原土木结构进行加固和设计,通过专业人员对房屋的实际鉴定,满足居住条件,确保老厂房能够安全使用,厂房结构在原有的基础上增加了房住建的支撑和钢结构的制动力作用,并由混凝土排架变为钢砼组合,原有的厂房柱基也通过了周围的扩展结构增大了基础底面的使用面积,原来工字形的柱体也通过外包的形式被加固形成矩形柱,并与上层连接处实行了焊接工作。这种大面积的改造使用两年后证明其安全性能良好。

[关键词]混凝土;老厂房;安全改造

DOI: 10.33142/aem.v5i2.7904

中图分类号: TU746.3

文献标识码: A

Safety Transformation of Old Workshop with Large Concrete Bent Structure

Ji Feng

State Grid Shanghai Electric Power Company Materials Company, Shanghai, 200235, China

Abstract: When the old factory building with concrete bent structure has been used for too many years, it will cause some aging problems and increase the risk of safety hazards in the original structure of the factory building for some reasons. There are many problems in the original concrete prestressed fish-bellied beam and I-shaped column. In order to keep the old plant still in use, it is necessary to analyze the damage of the civil structure from multiple aspects, reinforce and design the original civil structure, meet the living conditions and ensure the safe use of the old plant through the actual appraisal of the house by professionals, and the plant structure adds the support of the house and the braking effect of the steel structure on the original basis, and changes the concrete bent into the steel-concrete combination. The original workshop column base has also increased the use area of the foundation bottom through the surrounding expansion structure, and the original I-shaped column has also been strengthened to form a rectangular column through the form of outsourcing, and the connection with the upper layer has been welded. After two years of use, this large area transformation has proved its good safety performance.

Keywords: concrete; old workshop; safety transformation

引言

在某企业的线路器材厂的仓库厂房内部调取数据,采用6米和12米的柱网;进行混凝土排架结构的堆砌,建设一项数据明确的结构体系,利用轻型角钢屋架和预应力屋面板对该厂房进行全面设计,这间厂房建设于20世纪70年代,其厂房的用途主要是用于器材等物资堆放,兼顾活动室及阅览室等辅助用房,投入运营使用已接近47年有余,相对设施老化严重,不满足现代标准化仓库管理要求。

1 厂房鉴定、检测结果

1.1 鉴定结果

根据《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规定》(CECS02:88)、《钻芯法检测混凝土强度技术规程》(CECS03:88)中的相关规定。^[1]构建厂房混凝土排架结构检测结果如表1。

1.1.1 混凝土吊车梁

①根据相关专业记载混凝土吊车梁的强度推定值

$f_{cu,e}=35.55\text{MPa}$ (.05分位置),这个位置和以前的设计强度相差17.3%。^[2]②经过ZBL-630钢筋检测仪的标准勘测,测得混凝土吊车梁的钢筋用量、直径以及间距都和原来的设计图纸一致③通过有效数据测得碳化的进度属于正常范围。

1.1.2 混凝土柱

①根据相关专业记载混凝土吊车梁的强度推定值 $f_{cu,e}=26.62\text{MPa}$ (.05分位置),这个位置和以前的设计强度相差4.9%。②经过ZBL-630钢筋检测仪的标准勘测,测得混凝土吊车梁的钢筋用量、直径以及间距都和原来的设计图纸差异性不大,但是有特殊的保护层具有较大的偏差。③通过有效数据测得碳化的进度属于正常范围。^[3]④混凝土柱截面形状为工字形,在其腹板纵向力处没有横向的混凝土沉积,按照以往的规则都没有被进行设置,但是按照现在的新规范进行详细验算,计算得出抗扭刚度并不满足现如今厂房构建的要求。

1.1.3 轨与吊车梁连接部位

预应力鱼腹梁以往会为了后期建设的便利在其上方

进行螺栓的预埋工作,但现已存在多处松动的情况,很多预埋的螺栓早已起不到维护的作用,所以在运行吊车的过程中使得平面以外的水平力和位移量慢慢增大,最终混凝土柱顶的晃动幅度超过预定限值,用不符合标准的数据值进行连接会使得工程的安全系数降低,在检测方面无法过关。

表 1 构件检测强度平均汇总

构建名称	混凝土抗压强度换算						外观特征
	平均值 (MPa)	换算值修正系数	标准差 (MPa)	碳化深度平均值 (mm)	测区平均声速 (km/s)	强度推定值 F (MPa)	
柱鱼腹梁	49.6	0.91	1.43	12	3.32	26.62	翼缘缺损 露筋端部 45°斜裂缝
	41.3	0.91	3.17	12	4.25	35.55	

1.2 鉴定结论

1.2.1 混凝土吊车梁

混凝土吊车梁通过对动力荷载的直接承受力已经运行大约 38 年有余,正是由于生产的环境比较恶劣使得混凝土的强度大大降低,原本的承载能力根本无法满足原始的规范要求,而且一大部分构件的端部经常会出现裂缝,这种情况在重级吊车运行时会出现非常大的安全隐患,在工程实施方面是绝对禁止的。

1.2.2 混凝土柱

混凝土柱的抗扭刚度不满足标准刚度会使得结构上柱顶产生颤动的现象,所以需要对其柱体进行一项刚度补充的处理环节,目的是提高其原本的承载能力。

除上述参数以外,还有原排架结构柱间支撑,根本无法满足安全使用标准,需要进一步的补充强度才能得以维持。还有混凝土吊车梁上翼缘,梁上的轨道与吊车梁的连接根本无法进行有效固定。综上所述,混凝土柱可靠性评定为 B,其他结构可靠性为 C,因此不允许通过施工标准,必须立即处理。

2 加固设计

2.1 加固设计原则

老厂房按照传统的规则进行总体设计,根据现阶段的总体规范和标准图集实施整体加固和设计。

2.2 混凝土吊车梁

因为现阶段使用的混凝土吊车梁的强度被大大降低,并且其上翼缘部分对螺栓进行预埋设置,此地的混凝土已经受到严重的摧毁,吊车运行起来产生不可估量的隐患,所以对此会全部进行拆除,这是强制性的,拆除后会进行钢结构行车梁的更换,按照国家相应标准,参照国标 03SG520-1 进行修正。^[4]为了能够让整体的结构体系受力强度保持一致,需要将原来的混凝土走道板也进行相同方式的拆除,在适当区域进行钢结构制动系统的增加。

2.3 混凝土柱

原柱在腹板纵向处没有横向混凝土的受力,以往的传

统规范中没有被设置过,按照现在新阶段的检验规范,抗扭刚度并不满足标准值,因此需要将原来的工字形混凝土柱更改为矩形截面柱,才能满足抗扭刚度要求。

矩形柱是新旧混凝土结合后对厂房柱的截面特征值与材料力学性能指标进行研究对比,将钢筋混凝土的加固柱的截面特征进行截面的获取,在受压区域与受拉区域新增纵向钢筋与混凝土的设置值,再乘以 0.9 的折减系数,进而求得截面刚度 EI 值,根据相关计算纳入统计。

下柱是采用的外包钢筋混凝土进行加固,将外包钢筋深入加固柱的基础,在测量至其靠下部位进行箍筋加密方式,由于下柱的面积截取较大,因此需要对基础部分利用植筋锚固的方式将其周围地板面积增大至 450 毫米。

上柱是由于吊车具有一定的安全净距限制,需要采用特殊外包角钢的方式对其进行焊接。将零散的部件焊接成统一的整体,才方便后续连接的开展。

2.4 道轨与吊车梁连接部位

在钢梁上需要通过高压板对道轨进行统一固定,在原来的牛腿处进行监督检查,若不符合规范需对其进行部分加固,在上柱头位置,外包角钢与补强钢板内使用压力法将膨胀材料向内倒灌,并且与钢梁的上翼缘利用高强螺栓的方式进行连接。

2.5 柱间支撑

根据《建筑抗震鉴定标准》与《建筑抗震设计规范》对新钢结构体系模型进行详细计算,对设计后的柱梁结构进行分析,^[5]得出其制动系统均满足实际参数要求,只有柱体之间的支撑力需要进一步的对其杆截面加大,进而提升刚度与强度的标准值,并且需要在厂房中部再加装设置一道。

3 加固设计结合实际实施

3.1 基础加固处理

根据计算书得出相应标准,基础周边需要扩大底板对其增加 0.45 米,并且采用植筋技术进行相应处理和衔接。

3.2 柱身加固处理

首先要将原有的混凝土柱牛腿以下柱表面利用磨光机的原理对其打毛然后将其磨净,在柱体表面进行划痕的标记,大概深度为 2 至 4 毫米其间距一般为 100*100 毫米,再用压缩后的空气对表面的浮尘进行吹散,当前阶段对混凝土柱身进行加固需要考虑实际情况环境干燥的问题,因此在进行混凝土加固浇灌之前两个小时需要用清水对混凝土的表面进行湿润,让干燥的表面进行慢慢融合,不能用工业污水,因为工业污水中的杂质过多,会影响混凝土内某些元素的纯度。等用水冲洗干净后在施工中需要注意柱身腹板,避免对其进行损坏,在柱翼缘的外侧需要做一项间距为 400 毫米的植筋,并将其插入柱外侧用于加固四周配置的钢筋内,当进行此环节后要迅速进行浇灌工作,并在后期做好养护工作。

在厂房结构中牛腿以上部分的上柱侧,由于会受到吊车纵向运行安全净距的限制通常会采用外包角钢式加固方式将4个标准角钢直接埋入牛腿以下,并且在其四周采用8毫米的钢板,将断焊封闭作为箍筋,并对其锚固在下柱包裹的混凝土中,在其间隙中采用微膨胀灌浆的方式进行灌溉压实。如图1。

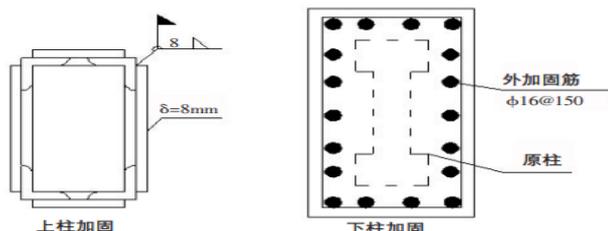


图1 上柱和下柱加固示意

3.3 吊车梁制作、安装更换

由于生产工期是有限制的,原计划不能被耽误,所以需要建立在企业经济效益为根本的基础上进行施工改造,最终决定吊车梁的改造更改为分段施工,并且以不停产的方式进行,其排架结构的稳定性也是要特别注意,需要通过设置临时的柱间支撑方式对此问题进行解决,与此同时吊车在运行过程中要尽量减少运行速度,以此来减小吊车纵向的刹车制动力。

同样也因为老厂房柱肩梁的标高存在一定的限制,吊车梁支座构造也相对复杂,有6米的,12米的,比如在原来的老厂房内12米和6米处,柱牛腿标高相对较低的,吊车梁支座处断面高度需要高达1200毫米,但计算后的钢吊车梁,仅仅需要600毫米的高度断面就可以达到标准,^[6]其节点处理如图2。

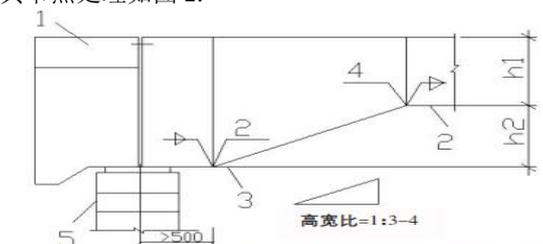


图2 吊车梁安截面支座节点
1-12m 吊车梁;2-端坐抬高,加劲肋顶紧不焊;3-下翼缘处刨平顶紧;4-钢板 125*85*10 竖向肋;5-加固后混凝土柱

钢吊车梁在柱端头的剪应力设计大于原标准,目的是为了能够确保梁端和制动板之间的连接更加可靠,在柱侧面也可以适当的增加设置小钢柱,并且在上柱部分利用钢板的连接性将二者定成一个整体。以G514图集作为参照,由于对上柱头引起的剪力过大,所以采用对端头截面增大的方式对此进行加固。

4 对厂房的安全化改造意义

对混凝土排架结构老厂房进行安全改造的意义除了增加房屋寿命,最主要目的是改变施工传统模式节省工程

资源着实降本增效基础。现阶段,这种改造方式主要是用于房屋建筑中,与此同时,也要求对项目建设进行技术勘测与未来规划,完成质量效益达标,经济效益平稳增长,生态效益符合国情要求。安全改造施工技术在大体上包括三个原则:一方面创新性。在此方面,施工人员不但要主动进行创新制造一种新兴技术和新型材料的延伸保证施工高效性和质量的规范性。第二是整体性。改造施工要求要满足质量达标,在进行房屋节能时要覆盖整个过程,注重施工方案的有效设计。一方面还要强调质量与安全设计的互相协调,实现硬件与能源应用的全面应用。第三就是生态环保性。当前老厂房建筑的基本要求就是低碳环保节能减排,在施工过程中,要不断优化施工技术质量,注重这一特性的组成和涉及面,实现经济与生态共同发展。

与传统施工方式相比,老厂房新型施工技术应用价值只要体现在三个方面:随着人们对生活要求逐步提高,用于厂房结构新建的安全性也更加看重,其材料相对也会贵一些,从工程整体效益入手不但能大大地减少资源消耗,而且这种稳固材料回收利用性都较好,更能符合我国安全使用的效果。另一方面我国高能耗消耗产业最大的就是房屋建造,施工人员要从节能角度出发,首先会考虑人力物力财力方面,在这种基础上进行优化更新,能够更有效地避免多余浪费,这样一来,企业的经济效益也会逐步提高,在质量和效益上优化提升也是节能厂房改造施工技术的重要突出特征。施工人员要从新技术和新材料上规范应用,也要保证在施工过程中做到能源过低消耗,维持环境卫生,避免造成环境污染,使得质量效应与生态效益同时实现,有助于可持续发展的目标实现

5 在改造过程中产生的问题

5.1 环保理念不足

老厂房安全化改造过程中工人们只考虑到其安全性,却忽视了改造材料的环保性能,改造工人欠缺绿色环保观念,大多数人们改造过程中会出现严重浪费的现象,与绿色理念相违背。比如:改造过程中对材料的恶意堆放使材料受到自然损害以至于不能使用,若不加注意,将受损的材料用于建筑中就会造成极大的安全隐患。无论是在混凝土吊车梁强度加强方面还是在混凝土柱刚度加强方面,利用混凝土原有的性质进行改造同样需要注重环保材料的选取。

5.2 节能技术落后

目前建筑行业缺乏完善的环保体系,很多建筑单位不能拿出一套合理的节能方案,设计方案的缺陷过于追求施工进度导致节能技术根本就无法得到证明。

5.3 监管力度不足

对建筑工人的监管力度加大是非常重要的,如果对此放松就会造成工人们材料的严重浪费,人力物力都会造

成资源枯竭。必须要有规定的安全改造技术有效控制施工过程中出现的种种问题,要制定合理的方案和相关规定进行工人的约束。除此之外,有效监管部门也要制定更加适用于现代厂房改造要求的方案,对工人改造过程进行有效监督,严格要求管理部门按照改造要求和降本增效的可持续发展原则进行施工改造,对施工人员也要加强教育培训,强化技术培训,宣传环保理念,增强他们的环保意识,进一步提高工人的工作能力,在实践中学习自然而然整体素质就会慢慢提升。厂房改造人员能够自觉认同绿色施工,促进了改造工程的环境效益和社会效益的相互统一。在允许条件下也要建立完善的监督机制和对应的惩罚措施,因此,整个企业各部门要相互配合,相互理解,才能够坚定环保理念与改造施工管理的不冲突性,实现对污染源的控制,进一步实现土木工程建筑施工的环保治理机制。

6 结语

此工程已经实施一年有余,厂房的安全使用情况与预期一致,说明加固方法节点是比较符合实际要求的。在老

厂房鉴定、加固设计中,更需要设计人员亲自到现场根据实际考察内容进行数据对比,并与实际生产单位进行交流,在加固实施过程中需要考虑到时间间隔,并在此过程中注重环保材料的选取,更加符合我国可持续发展的要求,只有符合科学预制标准才能够做出令人满意、安全可靠的加固方案。

[参考文献]

- [1]CECS25:90,混凝土结构加固技术规范[S].
 - [2]GB 50017-2003,钢结构设计规范[S].
 - [3]CECS77:96,钢结构加固技术规范[S].
 - [4]GB50367-2006,混凝土结构加固设计规范[S].
 - [5]汪一骏,等. 钢结构设计手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2004.
 - [6]左成平,左明汉. 混凝土结构粘结加固设计与算例[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2007.
- 作者简介:纪峰(1983.5-),男,毕业院校:东北电力大学,工程管理,国网上海市电力公司物资公司,高级经济师。