

工业厂房建筑楼板混凝土的裂缝控制及处理探析

骆向东¹ 马飞佳²

1.杭州鼎盛轻合金材料有限公司; 2.浙江蓝城春风建设管理有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i6.6025

[摘要] 针对工业厂房楼板结构裂缝问题, 分析目前工业厂房楼板结构施工现状, 阐述楼板结构裂缝问题出现的成因, 通过采用以加大截面为主的裂缝控制技术、低压注浆法等裂缝控制方法, 基本解决了工业厂房楼板结构裂缝问题。实践结果表明, 虽然楼板结构裂缝无法完全避免, 但在实际施工过程中, 加强施工过程质量控制, 根据常见楼板结构裂缝类型制订预防措施, 既能降低工业厂房楼板结构裂缝问题出现的概率, 又能提升工业厂房楼板结构整体稳定性, 延长工业厂房使用期限。

[关键词] 工业厂房; 楼板结构裂缝; 控制技术

Analysis on crack control and treatment of floor concrete in industrial workshop building

Luo Xiangdong 1, Ma Feijia 2

Hangzhou Dingsheng Light Alloy Material Co., Ltd.; 2. Zhejiang Lancheng Chunfeng Construction Management Co., Ltd

[Abstract] In view of the problem of industrial plant floor structure crack problem, analyze the current situation of industrial plant floor structure construction, explain the cause of the floor structure crack problem, through the use of crack control technology, low pressure grouting method and other crack control method, basically solve the problem of industrial plant floor structure crack. Practice results show that although floor structure cracks cannot be completely avoided, but in the actual construction process, strengthen the construction process quality control, according to the common floor structure crack type formulate preventive measures, can reduce the probability of industrial plant floor structure crack problem, and can improve the overall stability of industrial plant floor structure, extend the service life of industrial plant.

[Key words] industrial plant; floor structure crack; control technology

引言

通过对国内外建筑楼板结构裂缝问题的调研与分析, 得出楼板结构裂缝问题出现的成因来自多个方面, 同时该问题也是现阶段工程结构领域中普遍存在的情况, 楼板结构裂缝不仅对整个建筑结构的稳定性、耐久性有极大的影响, 也为后期建筑的使用埋下安全隐患。针对工业厂房楼板结构裂缝问题, 如何有效应用裂缝控制技术, 是目前各相关人员需要考虑的问题。

1.工业厂房楼板结构裂缝类型

1) 由于外荷载作用影响形成的楼板结构裂缝。由于厂房结构承受的外荷载作用力超过自身的抗拉强度而产生的裂缝, 即为荷载裂缝。具有吊车梁结构的工业厂房出现荷载裂缝问题的概率较高。2) 因结构变形导致的裂缝。温度、混凝土收缩、膨胀等均是引起楼板结构裂缝的主要因素。热胀冷缩是楼板结构明显的基本特征, 当楼板结构因温度影响发生变形时,

其变形过程会受到约束力作用, 当约束应力大于结构的抗拉强度时, 楼板结构就会产生裂缝, 即为温度裂缝。3) 受到外荷载作用影响, 因结构次应力产生形成的裂缝。不属于常规计算范围内的外荷载应力, 即为结构次应力。如工业厂房楼板结构较为复杂, 尤其是横、纵单元交叉处, 在动荷载、静荷载等外荷载作用下产生的应力引发的裂缝, 会降低楼面结构的稳定性, 难以保证后期工业厂房使用安全。4) 楼板裂缝形成的另一个主要原因是施工。原材料质量问题, 振捣过程存在问题, 都会形成施工裂缝。另外, 混凝土养护不当, 楼板结构表面的水分在养护初期蒸发较快, 混凝土硬化过程中温度应力过大也会产生开裂问题。不同裂缝产生的主要原因可总结为: 设计方面的问题、材料方面的问题、施工工艺方面的问题及养护问题。所以, 在做好工业厂房建筑楼板混凝土裂缝控制时, 需要从这几方面出发, 采取综合控制与处理方案, 确保楼板混凝土施工

质量符合要求,减少裂缝的发生。

2. 工业厂房楼板结构裂缝控制技术应用

2.1 以加大截面为主的裂缝控制技术

首先,在工业厂房楼板混凝土受弯构件受压区添加混凝土现浇层,以增加截面面积,以此提高构件正截面与斜截面的抗弯及抗剪强度,同时提高截面刚度,满足工业厂房楼板结构加固补强的需求。

其次,随着截面钢筋面积与强度的增加,受弯构件正截面的承载力也会随之增强。其中,主筋的增加能提升原构件正截面的有效抗弯强度;受弯区新添加的截面部分和原构件共同承担外部荷载作用下所产生的应力,使工业厂房楼板结构性能得到有效改善的同时,降低楼板结构产生裂缝的概率。

最后,应用以加大截面为主的裂缝控制技术的过程中,需要特别注重受弯区新添加的截面部分与原构件结合面强度的把控,若结合面强度不足,也会增加工业厂房结构裂缝发生的概率。以开展剪切试验的方式掌握受弯区新添加的截面部分与原构件结合面的强度,根据试验中结合面裂缝大小确认结合面受剪性能对构件承载力的具体影响。

当结合面出现裂缝后,截面钢筋受到拉力的作用,钢筋受到的拉力促使结合面混凝土受压,从而提高结合面抗剪承载力,改善结合面的延性,保证新旧混凝土结合面强度,减少工业厂房楼板结构裂缝问题发生。

2.2 以外包钢加固为主的裂缝控制技术应用

在实际施工过程中,需要严格把控环境的温度与湿度,同时做好相应的防腐蚀措施。施工操作简单、效率高,并且不会对工业厂房结构外形产生破坏,同时满足工业厂房日常使用需求。缺点是成本较高,在长期振动影响下,工业厂房楼板结构耐久性不断降低,需要做好日常维护工作。

2.3 低压注浆法

若厂房楼板结构裂缝宽度在 $0.2\sim 0.3\text{mm}$,可以采用低压注浆的方式对结构裂缝进行修补。根据工业厂房楼板结构裂缝控制技术要求,选择合适的注浆材料,以此提升楼板结构耐久性。未贯通的结构裂缝,以传统注浆的方式对其进行修补时,在操作过程中,若压力没有得到严格把控,极有可能因压力过大而导致结构裂缝宽度变化。基于此,应用低压注浆法,施工人员可根据现场情况控制每次注浆材料的注入量,待注浆完成后,利用钢爪钉对注浆完成的裂缝部位进行加固处理,既能提升工业厂房结构裂缝处理后的整体性,对结构裂缝宽度进一步扩大也有良好的遏制效果。

2.4 楼板上层钢筋网保护加强技术应用

厂房内四周阳角处的房间,并且与阳角间隔 1m 处是极易出现裂缝的部位,导致该类型裂缝问题出现的成因与混凝土自身收缩特性及受到外部温差影响有着直接关系,和楼板处距离越近的裂缝,其宽度越大。纵、横方向剪力墙或刚度相对较大

的楼板梁是对厂房的四周阳角进行约束的对象,使楼面楼板结构无法出现自由变形情况;在外部温差与混凝土收缩特性的双重作用影响下,楼板的配筋薄弱处最先出现裂缝情况。

因此,针对上述厂房楼板结构裂缝问题,可选择应用楼板上层钢筋网保护加强技术,利用楼板混凝土板中钢筋的抗拉受力对外部荷载产生的弯矩进行抵抗以及达到有效控制楼板结构裂纹的作用。前提是必须有效保护楼板上层钢筋网。首先,若为楼板双层双向钢筋,需要进行钢筋小撑马设置,其纵横间距最大不超过 60cm ,有利于强化对钢筋网的保护效果。其次,待底板钢筋绑扎作业结束后,合理安排线管预埋与模板收头的穿插工序,通过控制作业人员在绑扎完板面钢筋上的数量,减少人员作业活动对板面钢筋性能的影响。最后,在易发生结构裂缝问题的部位设置临时性活动跳板,以增加接触面积的形式预防楼板上层钢筋因踩踏出现变形情况。通过合理应用楼板上层钢筋网保护加强技术,降低楼板结构裂缝问题发生概率,并增强工业厂房楼板结构的稳定性。

2.5 楼板结构裂缝表面处理

首先,对现有的楼板结构裂缝进行凿毛处理,处理完成后,在裂缝表面均匀喷射水泥砂浆,形成一定厚度的保护层;其次,根据楼板结构裂缝宽度及深度控制水泥砂浆喷射厚度;最后,若裂缝宽度小于 0.2mm ,可采用涂膜封闭法,既能提升楼板结构的耐久性,又能满足短时间内快速控制裂缝进一步扩大的要求。

楼板结构裂缝表面处理技术无法对裂缝内部进行深度处理,需要做好后续定期检查处理工作,尽可能减少楼板结构裂缝问题发生。当楼板结构裂缝宽度超过 0.2mm 时,需要对裂缝所在位置进行开槽处理,开凿八字形凹槽,同时将槽内的异物清除干净,再按照比例配制搅拌好的水泥砂浆涂抹在裂缝部位,待抹平处理完成后,使用环氧胶泥对其进行嵌补处理,以此达到加固补强的作用效果。其中环氧胶泥具有抗渗、抗冻、防腐蚀、无污染等特点,混合固化后形成一种高强度、抗冲击、耐磨损、高黏结力的固结体,能够有效抵抗外力引起的变形,降低体系产生的内应力,提高材料的适应性能。其热膨胀系数与混凝土接近,故不易从被黏结的基材上脱落,并避免了因材料胀缩差异大造成界面应力过大而引发涂层脱空、开裂等情况出现。

3. 工业厂房楼板结构裂缝的防治措施

3.1 加强施工设计

首先,施工设计人员应当在建筑设计时便对各种外界因素的影响问题进行考虑,结合不同部位的楼板结构,使用不同的设计方法与裂缝验算。同时,建筑楼板平面应做到尽可能的规则,以避免出现过短或超长的结构突变情况,从而使建筑整体结构存在较为薄弱的部位,从而在后续施工中产生集中应力,造成楼板的应力裂缝。其次,工程设计人员应结合建筑不同部

位的功能需求选择分布筋,当采用小直径钢筋时则应当考虑建筑结构的温差与自身收缩所带来的应力影响,以此方式适当提高建筑构件的配筋率,强化混凝土构件的极限拉伸应变能力以及抗混凝土干缩变形能力。最后,考虑楼板的伸缩性问题,可在每块楼板之间设计一条后浇带,以此方式稀释楼板间与墙体处所释放的内应力,以期达到精准控制裂缝的目的。

3.2 加强施工工艺

首先,采购人员应严格挑选高质量的原材料,特别需要对粗集料中的针片状物含量和粗、细集料的占比进行控制。同时,掺和用的粗集料应以碎石为主,由于碎石表面比较粗糙在混凝土掺合过程中对混凝土的凝聚力会高于天然卵石。在掺合过程中,施工人员应当按配合比设计进行计量投料,并且在同一批次的掺和料用完后,应当重新设计下一批掺和料的配合比。以以上方式为基础控制搅拌时间以及水灰的比例,结合现场粗、细集料实验得出的含水量变化灵活调整掺和的配合比例,从而保障混凝土强度与坍落度能够与设计要求保持一致。由外地加工运输到施工场地的混凝土还需要在到达现场后进行一次坍落度的检查,若坍落度出现变化则应当交由技术人员进行调整,不得擅自添加外掺剂,以避免改变配合完成混凝土的质量情况。其次,若混凝土在施工现场进行搅拌,则应当参照《楼板结构工程施工质量验收规范(GB50204—2002)》中的相关要求,严格对搅拌时间以及外加剂的掺和量进行控制。以混凝土掺合料的配比为基准灵活调整初凝期的抹压方法与时间,确保在混凝土表面泌水全部排除时在进行抹面施工,并且需要保障抹面时的抹压力度,以避免成型后混凝土建筑出现微裂纹和泌水孔。

最后,在混凝土浇筑之前应当对其他施工进行一次检查,提前做好如管线和预留孔的设计,以防止后续拆除施工对混凝土楼板的影响。为保障混凝土楼板的浇筑厚度,需要在施工之前在模板与板底钢筋间设置混凝土垫块,并且楼板底筋与面筋间需要架设马凳筋。在浇筑混凝土时,应提前安置好振捣设备与人员,在浇筑过程中做到充分振捣,以此方式避免因振捣问题导致蜂窝麻面现象,但同时又不能过度振捣,以防止出现水分上浮或粗骨料下沉等情况,以期避免构建内部问题造成的楼板裂缝。

3.3 加强混凝土养护作业

混凝土养护工作必须因地制宜,结合当地实际情况采取合适的方法。在养护期间可采取下面几种方法:1)浇水养护。当混凝土初凝到达一定强度后,在施工现场配备水管与水泵。在正式操作前要对水泵扬程、电力等做好控制,确保水的输送

高度符合要求。水管需保持一定高度,且水在喷射出来后为水雾状,要能充分湿润混凝土表面,且不会在湿润期间产生麻面问题。2)覆盖塑料膜。可使用一次性塑料薄膜覆盖,一般情况下可以在混凝土浇筑12h后覆盖,将楼板覆盖严实,要让凝结水出现在薄膜内,同时也要避免薄膜在养护期间被破坏,影响养护效果。3)铺麻袋。将湿麻袋在混凝土浇筑收浆和二次抹面后铺设在上面,要求专门人员做好观察,当麻袋水分不足时需及时补充,保湿养护周期为1周。4)养护剂。施工人员可以在混凝土表面游离水消失后涂刷养护剂。要求涂刷均匀,不可遗漏混凝土裸露部位。同时,要使用质量较高的养护剂,有绿色无污染且能便于涂刷。若使用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥等,要求养护时间控制在14d以上。养护期间需控制好温度,要求混凝土表面与内部温差不超过25℃。混凝土强度达到1.2N/mm²以上才可在上面踩踏或者安装支架等。

结语

综上所述,原材料质量不合格、工艺操作不规范、外部环境等均是影响工业厂房楼板结构裂缝出现的主要成因,所出现的楼板结构裂缝也有较大差异,楼板结构裂缝问题若不能得到有效解决和控制,不仅会缩短工业厂房的使用期限,也会增加额外维修成本,严重时甚至会引发一系列安全事故,造成无法挽回的损失。为了改善工业厂房楼板结构性能以及降低裂缝问题出现频率,可根据楼板结构裂缝类型分析楼板结构裂缝问题出现的具体成因,在此基础上选择具有针对性的裂缝控制技术,再结合裂缝问题的严重程度确定是否需要对其进行加固处理,确保楼板结构裂缝问题有效解决,提升工业厂房楼面结构稳定性与安全性,从而减少上述问题的发生,为工业厂房正常使用提供安全保障。

[参考文献]

- [1]黄洪功.工业厂房混凝土楼板裂缝检测及成因分析[J].建材发展导向,2021,19(16):184-185.
- [2]温鹏.现浇楼板裂缝产生的原因与防治技术措施[J].房地产世界,2021(6):79-80.
- [3]王保宪,王哲,张宇峰,等.基于图像高维特征压缩映射的混凝土表面裂缝检测算法[J].北京理工大学学报,2019,39(4):9.
- [4]罗佳,吴建梅.导流泄放洞衬砌混凝土裂缝成因分析及处理:以长龙山抽水蓄能电站为例[J].人民长江,2019,50(A1):4.
- [5]王文超,彭亚萍,恽燕春,等.碳纤维增强复材-混凝土密拼双向叠合楼板抗弯承载能力分析[J].工业建筑,2019(9):8.
- [6]王海平.土木工程施工中混凝土楼板裂缝的成因及防治对策[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2016(12):171-172.