

从物理力学角度浅谈住宅楼吊顶开裂原因及预防措施

许晗 胡言发 洪惠星

中建八局装饰工程有限公司 上海 200000

【摘要】石膏板吊顶因其具有良好的造型可塑性及后期涂料色彩的多样性,在如今精装交付的住宅楼中被广泛采用,深受各路设计师的喜爱。但喜爱之余,因为其由轻钢龙骨、石膏板及乳胶漆涂饰三部分不同材质组合而成的特性,导致其表面涂饰施工完成后容易产生细小裂痕,造成感官质量问题,一度成为家装行业六大质量难题之一。本文主要从物理学基础知识方向来浅谈一下吊顶开裂的原因及如何去预防。

【关键词】吊顶;轻钢龙骨;石膏板;乳胶漆涂饰;应力;开裂;预防措施

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.842

1 引言

住宅楼石膏板吊顶开裂是精装修行业六大“老大难”问题之一,究其根本,是吊顶结构各种材料本身或者材料之间的应力平衡被打破产生形变而导致的,本文现通过三大力学(结构力学、材料力学、理论力学)相关理论知识从结构应力、温度应力和湿度应力三个点来论述石膏板吊顶开裂的原因及其预防措施。

2 结构应力

引起开裂的沉降主要来自外部主体结构沉降和自身重力沉降,在家装过程中,引起吊顶开裂的不均匀沉降的因素主要来自吊顶结构的不合理所导致的自身承受了不均匀荷载,进而产生开裂,现就吊顶轻钢龙骨骨架和石膏板安装两部分来论述采取措施来消除吊顶自身的不均匀荷载,防止乳胶漆饰面开裂。

2.1 轻钢龙骨骨架

商品住宅楼石膏板吊顶龙骨骨架主要以轻钢龙骨为主流。主要配件有膨胀螺丝、吊杆、挂件、主副龙骨等。吊顶龙骨骨架是承载整个吊顶全部重量的主要受力结构,它对吊顶的稳定是至关重要的,因此它的质量不达标是吊顶产生开裂和变形的重要原因。龙骨骨架的质量问题主要在一下几个方面:

(1) 吊杆材料强度不够或弯曲不垂直

石膏板吊顶吊杆应按照设计要求采用直径不小于6mm的冷拔或者圆盘钢筋,吊杆直径太小,或者吊杆弯曲不垂直,吊顶施工完毕后,在石膏板、灯具、腻子乳胶漆等的荷载作用下会产生拉直、伸长甚至断裂从而导致石膏板面层产生不均匀受力,在局部受力不均匀处很容易产生开裂。

(2) 主副龙骨材料厚度不够

主副龙骨材料厚度选用不规范,强度达不到设计要求,那么石膏板、灯具、腻子乳胶漆等荷载施加完毕后,会使龙骨产生弯曲变形,从而产生内应力,内应力在后期缓慢释放过程中必然会导致石膏板面层开裂。因此石膏板吊顶主副龙骨规格尺寸应严格按照设计要求选用,进场验收严格把控,不合格产品及时退场更换。

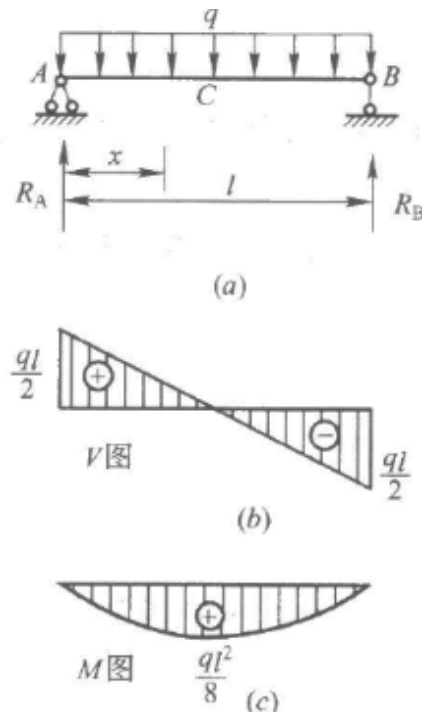
(3) 龙骨骨架安装不符合规范要求

根据结构力学原理,把两根吊顶龙骨骨架简化为简支梁结构,石膏板及面层涂饰简化为均布荷载,要想“梁”的最大受力点(中点)的应力不达到龙骨材料本身的屈服强度而产生形变,则应对吊杆与吊杆、龙骨与龙骨之间得间距做出

限值,即吊杆得间距不大于1.2m,主龙骨的间距不大于1m,吊杆距主龙骨端部距离不得大于0.3m,当大于0.3m时,应增加吊杆。大面积吊顶主龙骨每间距10m左右,采用两支 $\Phi 10$ 左右不同方向斜向拉力筋,以调整主龙骨横向不均匀受力,副龙骨的水平搭接必须牢固,检查时用手托顶不松动。副龙骨的搭接间隙不得大于2mm。

2.2 石膏板安装

我们把龙骨骨架简化为一个简支梁结构,副龙骨与主龙骨固定点为支点,把副龙骨和石膏板看成是一个整体。如图:



在均布荷载的作用下,简支梁跨中部位受到的剪力为零,正弯矩最大,石膏板下部受拉变形,容易产生开裂;简支梁支点部位石膏板受到的剪力最大,负弯矩为零,但由于其与上部副龙骨固接,相当于铁皮加固,石膏板受到的剪力无法使副龙骨产生形变,因此,在安装石膏板时,应把所有的石膏板拼缝全部坐落在副龙骨上。

于此同时,为尽量减少固定点受到的集中应力,要对固定石膏板的自攻螺丝间距予以规范,即自攻螺丝固定时,板中钉距不得大于200mm,板周边钉距宜为150-170mm。

3 温度应力

根据温度应力产生的原理,我们不难发现其主要产生于两个方面,一方面是自身内在的热胀冷缩,一方面是与其它物体相互作用。现就这两个方面来探究其预防措施。

3.1 自身内在的热胀冷缩

物体中由于温度改变而产生的应力,称为热应力。有些结构产生的温度应力常常会大于外部荷载。根据有限单元法分析物理内部温度场和温度应力的结果可以知道,整体面层吊顶板块越大、线性越长,就越容易因温度变化而产生裂缝,因此,在石膏板吊顶的石膏板安装过程中,板块与板块、板块与墙体之间要留有3-5mm的伸缩缝。

3.2 与其他物体相互作用

结合上文所述温度应力的产生原理,不同材质的物体因温度变化而产生的温度应力是不相同的,石膏留缝过后,为防止缝间空隙的空气应温度变化而膨胀或者收缩引起涂饰面层开裂,我们在批刮腻子前,应对伸缩缝进行特殊材料填充,一般采用跟板块面层相近的材质,即石膏板吊顶面层板缝应采用嵌缝石膏或者相同材质的材料进行填充,并在填充完毕后贴以玻纤网格布或绷带进行加固。

3.3 集中应力

在施工过程中往往会发现,在石膏板吊顶的拐角、阴阳角,也很容易发生开裂,甚至比之板缝处更为明显。这里就要讲到应力集中的概念。应力集中是应力在固体局部区域内显著增高的现象。多出现于尖角、孔洞、缺口、沟槽以及有刚性约束处及其邻域。应力集中会引起脆性材料断裂;使脆性和塑性材料产生疲劳裂纹。住宅精装修中,石膏板存在多种多样的造型,尤其是吊顶各个部位的拐角和阴阳角等的拼缝处,都存在温度应力集中的现象,往往后期饰面层开裂,都处于这些部位,因此对这些宜开裂部位,我们要采取相应措施来进行预防。

在吊顶阴阳角的拼缝的位置增加一层玻纤网格布或者阴阳角条进行加强,以增加这些部位额抗裂能力,从而达到预防开裂的目的。

4 湿度应力

湿度对石膏板吊顶开裂方面的影响与温度的影响相似,吊顶材料如石膏板、阻燃板等在受潮过后易发生膨胀变形,在极端环境下有位明显,主要存在于卫生间、厨房等湿气比较严重的地方,对于这一类地方,想防止因因膨胀变形而引起的开裂,我们最直接的方法就是更换材料,采用耐水石膏板、耐水腻子、耐水乳胶漆等,从根本上杜绝质量隐患。

5 住宅楼吊顶开裂原因及预防措施

5.1 裂缝产生原因

开裂部位多发生在由不同材料交叉的区域,材料大体分为砖、砼、轻钢龙骨、水泥砂浆、金属材料等。在装修过程中,轻钢龙骨石膏板吊顶出现裂缝,主要原因是楼栋的不均匀沉降、中央空调的震动及风压、轻钢龙骨本身的连接方式、大吊螺丝的禁锢程度、温度的变化、空气中湿度的变化、石膏板连接处填缝的材质及绷带的材质等等。

5.1.1 石膏板

由于石膏板而导致裂缝产生的原因主要在于石膏板的质

量。质量合格的石膏板如果按照合格的施工工艺,那么在后期一般不会产生裂缝。但质量较差的石膏板,由于其本身的材质质量,从而使得吊顶出现裂缝的几率大大增加。因此对石膏板质量的严格管控,将是减少吊顶裂缝产生的最重要的原因。另一方面,除了材料质量外,即便质量合格的石膏板在受潮情况下,也会存在后期裂缝出现的可能。因此需要在日常的管理过程中,对吊顶了材质进行严格的监管,避免材质受潮受损。

5.1.2 轻钢龙骨

与石膏板存在的裂缝产生因素类似,轻钢龙骨导致裂缝产生的主要因素也是其本身的质量问题,合格的轻钢龙骨具有较好的强度和刚度,从而在实际的使用过程中能够有效地支撑石膏板吊顶的重量。质量出现问题的龙骨则无法对吊顶进行有效的支撑,从而导致裂缝的产生。

5.2 裂缝产生预防及对策

裂缝产生后通常的处理办法是,表面上刷油漆,石膏板和其他材料的交叉布结合,这是可以用来预防在不同的温度和湿度变化过程中产生的裂缝。如果是在空调附近,材料会因温度而变形,形成一个撕裂口。除此之外,建筑质量、墙体强度,门窗开关等等因素都有可能导致小裂纹。

5.2.1 施工注意事项

木龙骨做好后上石膏板,用自攻螺丝对石膏板与龙骨进行连接,其中螺丝头部进入深度有严格要求,必须进入板面2mm左右。并且在操作过程中严禁采用可能造成主件损伤的枪钉之类的工具,究其原因,主要是因为石膏板由于材质原因具有强度低的特征。如果采用枪钉进行操作,由于枪钉的接触面相对较小,很容易容易引起石膏板的结构分层,在破坏了石膏板的整体结构同时,对后期的工作造成极大影响,尤其是对平整度要求极高的油漆施工,造成很大麻烦。

5.2.2 方案优化措施

在本次施工中,针对出现的原因,制定了特定方案来解决该问题,其主要目的是增加轻钢龙骨自身的稳定性,以抗拒不均匀沉降及震动风压等造成的开裂。方案中心内容为:轻钢龙骨的排列方式按规范标准排列,特别在低位的角上增加斜向支撑,并将角上第一层石膏板改为“L”型九厘板,增加角落龙骨的稳定性,从而增加整个轻钢龙骨基层的稳定性,空调风口位置采用帆布软连接,从而避免了空调震动引起吊顶震动的可能性,大大减少了低位顶开裂的现象。

6 结语

住宅楼石膏板吊顶开裂的原因错综复杂,我们要抽丝剥茧,根据物理学基本知识,发现影响开裂的最根本的因素,针对这些因素来进行对症下药,采取相应措施来消除结构应力和温度应力,同时不同的场合要选用正确的材料,以达到吊顶与“环境”的充分“平衡”。

参考文献

- [1]汪海.石膏板吊顶裂缝的产生原因及预防措施[J].中国科技博览,1009-914X(2013)23-0201-01.
- [2]李遇春.弹性力学[M]中国建筑工业出版社,2009年5月.