

幕墙点式支承玻璃建筑中金属连接件的简化设计方法结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/582/2021_2022__E5_B9_95_E5_A2_99_E7_82_B9_E5_c58_582905.htm

点式支承玻璃建筑是一种新型的建筑形式(图1),它把玻璃和建筑的主体结构通过金属连接件组合在一起,共同承受外荷载作用[1]。虽然这种建筑得到了越来越广泛的应用,但其中金属连接件承载能力的计算却没有明确的设计公式,一直以来都是借鉴国外的经验。连接件承载性能的理论、试验及有限元分析结果表明[2],试验与有限元分析的结果吻合良好,但由于应力集中的影响,通过试验和有限元分析得到的连接件承载力要比理论分析结果小。在工程设计中采用试验和有限元分析方法来计算连接件的承载力是很困难的,通常都希望能够给出基于试验和有限元计算结果的修正简化设计公式。快把结构工程师站点加入收藏夹吧!

！由于目前对连接件承载性能的研究较少,连接件的设计方法都未能考虑材料特点及相对于玻璃的强度储备,因此现有的连接件都比较粗大笨重,没有充分利用材料的力学性能。同时为了达到建筑上的美观效果,现在的点式支承玻璃结构都希望设计轻型的柔性支承体系,这就要求连接件的外形也随之变小,能与支承体系相称。另外,为降低连接件的重量,还可考虑使用新型合金材料(如铝合金)制造连接件。以上的分析都表明,对现有的连接件可以做进一步的优化,以节省材料,减轻重量。

1 金属连接件的形式和材料性能

金属连接件由紧固件(扣件)和支承件(爪件)组成。支承件的中部固定在主体结构上,各肢的端部和紧固件的螺杆连接在一起.紧固件的端部则套在玻璃板角点的圆孔内,起到固定玻璃板的作用。紧固件按照连接方式可

分为固接浮头型、固接沉头型、铰接浮头型和铰接沉头型四种。支承件按照形状可分为X型、H型、I型和圆盘滑动型[3]。本文研究的对象是北京植物园玻璃温室中应用的典型紧固件和支承件(图2、图3)。点式支承玻璃建筑是一种新型的建筑形式(图1),它把玻璃和建筑的主体结构通过金属连接件组合在一起,共同承受外荷载作用[1]。虽然这种建筑得到了越来越广泛的应用,但其中金属连接件承载能力的计算却没有明确的设计公式,一直以来都是借鉴国外的经验。连接件承载性能的理论、试验及有限元分析结果表明[2],试验与有限元分析的结果吻合良好,但由于应力集中的影响,通过试验和有限元分析得到的连接件承载力要比理论分析结果小。在工程设计中采用试验和有限元分析方法来计算连接件的承载力是很困难的,通常都希望能够给出基于试验和有限元计算结果的修正简化设计公式。由于目前对连接件承载性能的研究较少,连接件的设计方法都未能考虑材料特点及相对于玻璃的强度储备,因此现有的连接件都比较粗大笨重,没有充分利用材料的力学性能。同时为了达到建筑上的美观效果,现在的点式支承玻璃结构都希望设计轻型的柔性支承体系,这就要求连接件的外形也随之变小,能与支承体系相称。另外,为降低连接件的重量,还可考虑使用新型合金材料(如铝合金)制造连接件。以上的分析都表明,对现有的连接件可以做进一步的优化,以节省材料,减轻重量。

1 金属连接件的形式和材料性能

金属连接件由紧固件(扣件)和支承件(爪件)组成。支承件的中部固定在主体结构上,各肢的端部和紧固件的螺杆连接在一起,紧固件的端部则套在玻璃板角点的圆孔内,起到固定玻璃板的作用。紧固件按照连接方式可分为固接浮头型、固接沉头型、铰接浮头型和铰

接沉头型四种。支承件按照形状可分为X型、H型、I型和圆盘滑动型[3]。本文研究的对象是北京植物园玻璃温室中应用的典型紧固件和支承件(图2、图3)。2.2 紧固件的简化设计方法 根据式(1)和式(2)可以算出紧固件在受拉和受压情况下屈服时的拉力和压力(表4)。点式支承玻璃结构中玻璃板的承载性能试验[4]表明,四边形双层玻璃板的破坏荷载约为117~173kN,平均分布到四个角点约为29~43kN,四边形单层玻璃板的破坏荷载约为130~200kN,平均分布到四个角点约为33~50kN。因此,紧固件相对于玻璃板的强度储备是很大的(表4)。

1) 等比例缩小 对于相同形状的紧固件,受拉和受压时的应力集中系数是相同的,因此屈服时拉力和压力的大小只与紧固件的尺寸有关。形状相同、尺寸不同的紧固件屈服时的拉力和压力的关系式如下: $T_1/T_2=Ae_1/Ae_2= (3N_1/N_2=Ae_1/Ae_2= 2$ (4 式中, λ 为紧固件间的尺寸比例。从上两式可见,当紧固件的所有尺寸等比例缩小时,其屈服时的拉力和压力是按比例的平方缩小的。由于紧固件相对于玻璃板有很大的强度储备,因此可适当减小紧固件的屈服拉力和压力,使其相对于玻璃板的强度储备为1。

根据以上分析,在满足建筑造型基础上通过等比例缩小紧固件来减少材料用量的方法是可行的。采用各种紧固件较小的强度储备值计算得到的缩小比例见表5。但在实际工程中,紧固件的缩小还要考虑玻璃孔的直径及建筑美学上的要求。

2) 采用铝合金材料 常用铝合金材料LD30(CS)的抗拉、抗压和抗弯强度设计值均为1911MPa,重度为27kN/m³。如果紧固件采用这种铝合金材料,根据式(1)和式(2)可以得到其屈服时的拉力和压力及相对于玻璃的强度储备(表6)。表6表明,采用铝合金材料时,紧固件的承载力有一定程度的减小,但与玻璃板的强

度储备值仍然大于1,并且其重量仅为相同形状和尺寸的合金钢紧固件的34%。见采用铝合金做紧固件材料是可行的,而且可根据强度储备进一步减小尺寸。22 紧固件的简化设计方法根据式(1)和式(2)可以算出紧固件在受拉和受压情况下屈服时的拉力和压力(表4)。点式支承玻璃结构中玻璃板的承载性能试验[4]表明,四边形双层玻璃板的破坏荷载约为117~173kN,平均分布到四个角点约为29~43kN,四边形单层玻璃板的破坏荷载约为130~200kN,平均分布到四个角点约为33~50kN。因此,紧固件相对于玻璃板的强度储备是很大的(表4)。

1)等比例缩小对于相同形状的紧固件,受拉和受压时的应力集中系数是相同的,因此屈服时拉力和压力的大小只与紧固件的尺寸有关。形状相同、尺寸不同的紧固件屈服时的拉力和压力的关系式如下: $T_1/T_2=Ae_1/Ae_2= (3N_1/N_2=Ae_1/Ae_2= 2(4$ 式中,为紧固件间的尺寸比例。从上两式可见,当紧固件的所有尺寸等比例缩小时,其屈服时的拉力和压力是按比例的平方缩小的。由于紧固件相对于玻璃板有很大的强度储备,因此可适当减小紧固件的屈服拉力和压力,使其相对于玻璃板的强度储备为1。

根据以上分析,在满足建筑造型基础上通过等比例缩小紧固件来减少材料用量的方法是可行的。采用各种紧固件较小的强度储备值计算得到的缩小比例见表5。但在实际工程中,紧固件的缩小还要考虑玻璃孔的直径及建筑美学上的要求。

2)采用铝合金材料 常用铝合金材料LD30(CS)的抗拉、抗压和抗弯强度设计值均为1911MPa,重度为27kN/m³。如果紧固件采用这种铝合金材料,根据式(1)和式(2)可以得到其屈服时的拉力和压力及相对于玻璃的强度储备(表6)。表6表明,采用铝合金材料时,紧固件的承载力有一定程度的减小,但与玻璃板的强度

储备值仍然大于1,并且其重量仅为相同形状和尺寸的合金钢紧固件的34%。见采用铝合金做紧固件材料是可行的,而且可根据强度储备进一步减小尺寸。 100Test 下载频道开通,各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com