

论石材幕墙的深化设计 PDF转换可能丢失图片或格式，建议
阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/474/2021_2022__E8_AE_BA_E7_9F_B3_E6_9D_90_E5_c67_474790.htm

石材幕墙的深化设计通常根据设计方提供的图纸确定石材的精确分格尺寸、颜色、材质、嵌缝材料等，并绘出尺寸详尽的石材立面图及各复杂部位的节点详图，然后依各单块石材的重量、尺寸及抗震、抗风压等各项要求，进行相关的力学计算，确定石材的干挂方式及龙骨体系、埋件、连接件等的尺寸规格。并在有条件的情况下，对计算结果进行现场的力学性能试验，以确保石材幕墙的安全性。

1.石材的选择 对于深化设计而言，应配合设计单位和建设方的工作，根据设计方对幕墙分格形式及材质颜色等建筑效果的要求，向建设方提供各种石材样本，以协助其尽快确定所用石材。通常要在对几种石材的选择中，应依据所掌握的石材资料，重点考虑拟用石材的表面特征、颜色和纹理等技术性能指标。尽管石材供应商已给出了石材的物理性能指标，但石材作为一种天然材料其物理性质变化很大，因此必须重新确认，以便为石材的设计确立相应的设计指标。

2.干挂方式的选择 石材的干挂方式有钢销式、通槽式、短槽式、背栓式等几种形式，较常用的有短槽式和背栓式两种，其悬挂方式如图1所示，比较而言，短槽式成本较低但安全性不如背栓式，通常用于石材重量不太大或安全系数要求不太高时；背栓式干挂牢靠稳定，但成本较高，用于较大块石材（厚度30mm石材面积大于1.5m²）或对石材安全性能要求较高时。

3.石材及干挂体系的力学计算 首先确定幕墙所受的荷载及作用形式，然后确定石材的干挂方式，进而确定

石材板块的计算模型，进行受力安全性计算，最后根据干挂体系所受荷载值确定干挂体系的构造形式和所用挂件、连接件、埋件及横竖龙骨的规格尺寸。石材及其干挂体系的设计应符合国家行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133-2001的要求。

3.1 荷载的确定

计算时通常考虑材料的自重、所受风荷载及地震荷载，并根据荷载作用方式对其进行组合。其相应分项系数及组合系数都应严格按照规范要求取用，对某些特殊的建筑物，设计说明书中对相应荷载计算取值会有特殊要求，在计算时应和规范对照取其最大值。对干挂体系进行计算时，应根据刚体的力的传递的特性，确定其所受荷载进行力学计算。有时。一些荷载不易确定时，可通过模拟试验来确定其大小。

3.2 石材的计算

石材的计算主要包括挂板板块自身的抗弯计算和挂板与挂件销钉连接处的抗剪计算。有时还应计算石材的热裂应力。计算方式与石材的干挂方式有关，本文以背栓式干挂石材固定体系来说明。石材板所受荷载包括水平向的风荷载和地震荷载，竖向的地震荷载和石材自重。以及温度变化产生的热裂应力。背栓式干挂石材典型的安装体系是通过上下各2组（共4组）挂件将石材固定，其中石材上边两组挂件起支承石材重量及在垂直于石材平面的方向上约束石材的作用，下边的两组挂件只是在垂直于石材平面的方向上起约束石材的作用。对石材进行抗弯计算时，应按四点支撑板计算其应力。其计算边长 a_0 、 b_0 如图2所示。所得最大弯曲应力设计值不应超过石材板的抗弯强度设计值；对背栓挂件在石材板上产生的剪应力进行抗剪计算时，一般根据相应的经验公式进行计算，要求石板所受剪应力标准值不大于板材抗剪强度设计值。应注意的是，竖向

剪应力只有上排的两组挂件承担，而不是由全部四组挂件共同承担。

3.3干挂体系的设计

在石材幕墙工程中，石材干挂体系的设计一般由施工单位独立完成，由于幕墙作为悬挂体系的特性，干挂体系的设计决定着幕墙的结构安全，有着特殊的重要性，而又因为其属于隐蔽工程，尤其应得到足够的重视。

干挂石材体系力的传递

板材中的最大应力可通过简化计算方法或有元程序计算得出。值得强调的是，有些特殊的石材由于其独特的纹理特性而使石材在沿板长及板高方向的强度具有非常明显厂的差异，须分别对这两个不同的强度方向进行计算。另外，在计算石材于某一点达到某方向的最大应力的同时，必须计算其在垂直方向上的应力。石材的允许应力根据前述石材物理性能试验，可得到相应的石材强度指标。

通常用于建筑物干挂石材的有花岗岩、大理石和石灰石等，根据各种石材特有的性能特征及施工经验在对上述石材进行力学计算是采用的安全系数应有所不同。美国各种石材的工业协会对于相应的石材都给出了推荐使用的安全系数。如对于石灰石，美国石灰石行业推荐的设计安全系数值为8。用实验的出的石材弯曲强度及压缩强度除以相应的设计安全系数，即可得到时常的允许应力。

3.4石材板块自身的抗弯验算

对于各向异性的石材，石材板块姿势的抗弯验算分为两种情况。一是石材板块中发生最大弯曲应力的点在另一方向上的应力为零，只要此最大应力小于对应方向上的石材允许应力则石材板块自身的抗弯性能满足要求，反之则不满足。二是石材板块中发生最大弯曲应力的点在另一方向上的应力不为零，则验算时也应该同时考虑此应力。这时可以应用内摩擦理论，设一个方向为X，另一个垂直的方向为Y，在满足下列

公式时，则石材板块自身的抗弯性能满足要求，反之则不满足。

3.5销钉孔处石材的抗剪验算

先根据销钉孔的深度、石材板块的厚度等几何参数算出销钉孔处的深度、石材板块的厚度等几何参数反之则不满足。

4.石材物理性能试验

在为一个工程项目的石材做试验建立设计指标时，必须取能代表所用石材的试样，或者直接从将要用于建筑物的石材中挑选试样。干挂石材的物理性能主要包括弯曲强度、断裂模量、压缩强度、吸水率及体积密度，这些指标均可通过标准试验方法获得，而相应的标准中都有指定的最小物理性能指标。

5.现场受力性能试验

干挂石材理论计算的模型毕竟与现场时常的实际受力情况有所不同，为验证理论计算结果的准确性，必须在施工现场按拟采用的干挂石材的固定体系固定石材，然后对其逐步施加设计规定的荷载并观察记录其整体受力性能。最后按试验对力学计算结果进行分析和研究，以确保干挂墙工程技术规范》JGJ133-2001的要求。

3.1荷载的确定

计算时通常考虑材料的自重、所受风荷载及地震荷载，并根据荷载作用方式对其进行组合。其相应分项系数及组合系数都应严格按照规范要求取用，对某些特殊的建筑物，设计说明书中对相应荷载计算取值会有特殊要求，在计算时应和规范对照取其最大值。对干挂体系进行计算时，应根据刚体的力的传递的特性，确定其所受荷载进行力学计算。有时。一些荷载不易确定时，可通过模拟试验来确定其大小。

3.2石材的计算

石材的计算主要包括挂板板块自身的抗弯计算和挂板与挂件销钉连接处的抗剪计算。有时还应计算石材的热裂应力。计算方式与石材的干挂方式有关，本文以背栓式干挂石材固定体系来说明。石材板所受荷载包括水平向的风荷载和地震荷载

，竖向的地震荷载和石材自重。以及温度变化产生的热裂应力。背栓式干挂石材典型的安装体系是通过上下各2组（共4组）挂件将石材固定，其中石材上边两组挂件起支承石材重量及在垂直于石材平面的方向上约束石材的作用，下边的两组挂件只是在垂直于石材平面的方向上起约束石材的作用。对石材进行抗弯计算时，应按四点支撑板计算其应力。其计算边长 a_0 、 b_0 如图2所示。所得最大弯曲应力设计值不应超过石材板的抗弯强度设计值；对背栓挂件在石材板上产生的剪应力进行抗剪计算时，一般根据相应的经验公式进行计算，要求石板所受剪应力标准值不大于板材抗剪强度设计值。应注意的是，竖向剪应力只有上排的两组挂件承担，而不是由全部四组挂件共同承担。

3.3干挂体系的设计

在石材幕墙工程中，石材干挂体系的设计一般由施工单位独立完成，由于幕墙作为悬挂体系的特性，干挂体系的设计决定着幕墙的结构安全，有着特殊的重要性，而又因为其属于隐蔽工程，尤其应得到足够的重视。干挂石材体系力的传递 板材中的最大应力可通过简化计算方法或有元程序计算得出。值得强调的是，有些特殊的石材由于其独特的纹理特性而使石材在沿板长及板高方向的强度具有非常明显厂的差异，须分别对这两个不同的强度方向进行计算。另外，在计算石材于某一点达到某方向的最大应力的同时，必须计算其在垂直方向上的应力。

石材的允许应力 根据前述石材物理性能试验，可得到相应的石材强度指标。通常用于建筑物干挂石材的有花岗岩、大理石和石灰石等，根据各种石材特有的性能特征及施工经验在对上述石材进行力学计算是采用的安全系数应有所不同。美国各种石材的工业协会对于相应的石材都给出了推荐使用

的安全系数。如对于石灰石，美国石灰石行业推荐的设计安全系数值为8。用实验的出的石材弯曲强度及压缩强度除以相应的设计安全系数，即可得到时常的允许应力。

3.4 石材板块自身的抗弯验算

对于各向异性的石材，石材板块姿势的抗弯验算分为两种情况。一是石材板块中发生最大弯曲应力的点在另一方向上的应力为零，只要此最大应力小于对应方向上的石材允许应力则石材板块自身的抗弯性能满足要求，反之则不满足。二是石材板块中发生最大弯曲应力的点在另一方向上的应力不为零，则验算时也应该同时考虑此应力。这时可以应用内摩擦理论，设一个方向为X，另一个垂直的方向为Y，在满足下列公式时，则石材板块自身的抗弯性能满足要求，反之则不满足。

3.5 销钉孔处石材的抗剪验算

先根据销钉孔的深度、石材板块的厚度等几何参数算出销钉孔处的深度、石材板块的厚度等几何参数反之则不满足。

4. 石材物理性能试验

在为一个工程项目的石材做试验建立设计指标时，必须取能代表所用石材的试样，或者直接从将要用于建筑物的石材中挑选试样。干挂石材的物理性能主要包括弯曲强度、断裂模量、压缩强度、吸水率及体积密度，这些指标均可通过标准试验方法获得，而相应的标准中都有指定的最小物理性能指标。

5. 现场受力性能试验

干挂石材理论计算的模型毕竟与现场时常的实际受力情况有所不同，为验证理论计算结果的准确性，必须在施工现场按拟采用的干挂石材的固定体系固定石材，然后对其逐步施加设计规定的荷载并观察记录其整体受力性能。最后按试验对力学计算结果进行分析和研究，以确保干挂石材在实际使用过程中确实具有相当的安全度。

6. 施工图设计

干挂石材施工图设计的依据为：建筑平

面图、立面图、节点大样图、其他专业需与干挂石材配合的有关图纸及其他要求和干挂石材的计算书。施工图设计必须做到既满足建筑师的要求，又要与现场的实际情况相吻合，施工图设计主要包括石材的安装立面图设计、石材节点大样图设计、石材的加工详图设计等。

- 1、安装立面图设计：根据建筑立面图的板块分格要求，在各立面上将不同形状或不同尺寸的石材分别独立编号，编号应确保唯一并方便实用，所设计的石材安装立面图应清楚表达出各立面上所有不同种类的石材板块。若工程的体形较复杂，为查找干挂石材立面图纸方便，还应设计干挂石材安装立面图的位置索引图，清晰的表示出建筑物每个区域墙面对应的挂板立面编号图编号。
- 2、石材节点大样图设计：对建筑物的拐角、窗口、屋檐、及其它复杂部位石材的形状、尺寸及连接方式，应单独设计干挂石材节点大样图，以表明这些部位石材的实际情况。
- 3、石材加工详图设计：石材安装立面图及节点大样图经建筑师批准后，即可按石材安装立面图上的石材尺寸分格及节点大样图的细节进行加工详图设计，该详图即通常所说的石材加工单。在确定干挂石材的具体形状及加工尺寸时，须反复核实以确保万无一失（尤其在采用较为昂贵的进口石材时）以免造成巨大的经济损失。

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