

张宝贵

北京宝贵石艺科技有限公司总经理



低碳材料在灾后重建中的应用

我不是建筑师，但我为建筑师提供材料。灾后重建当中涉及很多学术和专业上的思考，低碳材料就是其中之一。用废石、建筑垃圾、粉煤灰、煤矸石等废弃物作集料,用水泥作胶，制作墙板变废料为原料，是实现循环经济的一种方式。

仅从墙板分析，传统的墙板借鉴混凝土梁和楼板原理，加上钢筋，做成厚板，一般在6cm以上。此类功能的混凝土要占用比较多的原材料，如水泥、沙石等，由于比较重，迫使建筑的梁柱荷载增加，这样一系列的技术标准和生产规范不利于节能减排。地震来临时，由于刚性过大，反而不利于安全。为了减少对于资源的占用，为了降低成本，更为了安全，在没有承重的情况下，有没有可能把厚板变成薄板，把刚性混凝土变为柔性混凝土，回答是肯定的。

从上世纪50年代开始，发达国家研究了玻璃纤维增强水泥“GRC”，可以把混凝土制品做薄。近几年来，我们用废石作为集料，水泥为胶，制作装饰混凝土，通过剔凿或打磨的方式暴露石渣，以追求石材的质感，这属于装饰混凝土的范畴。GRC作为结构层，可以增加抗弯强度，有利抗风载和抗震，并且避免了装饰混凝土剔凿过程中的震动产生裂痕。

本来出于模仿石材和降低造价的考虑，没想到暗合了低碳材料的研究与应用，特别值得庆幸的是在为建筑师服务的过程中，展示了装饰混凝土轻型墙板的优势，引起越来越多建筑师的关注，并且不断被推广到实际工程当中。

2010年初，周恺来宝贵石艺考察，看到我们研发的装饰混凝土轻型墙板，决定用在由他设计的北川新县城的“静思园”。静思园采用了比较矮的墙，有的还要镀铜，镀铜后迅速老化，产生介乎铜和铁之间的效果。我们边测量，边设计，边施工，很紧张，但我们尽一切力量做好，最终获得了很好的效果，得到了北川领导的肯定。

装饰混凝土轻型墙板作为一种低碳材料能在灾后重建中发挥点滴的实验或示范效应，全靠建筑师的智慧和魄力。这种材料具有一定的生机和活力，是在市场的洗礼中成长起来的，并非一蹴而就。想起6年前刚开始研发时，面对许多困难，没有标准、没有案例、没有规模，中国建材联合会科技部及时组织了专家论证会，这成为新材料的土壤，所谓“土肥水种，密保管工”虽然是50年前的说法，现在提起来仍倍感亲切。而后在化工出版社、拉萨火车站等项目中的应用，为装饰混凝土轻型挂板的发展与成熟提供



静思园中装饰混凝土轻型墙板应用



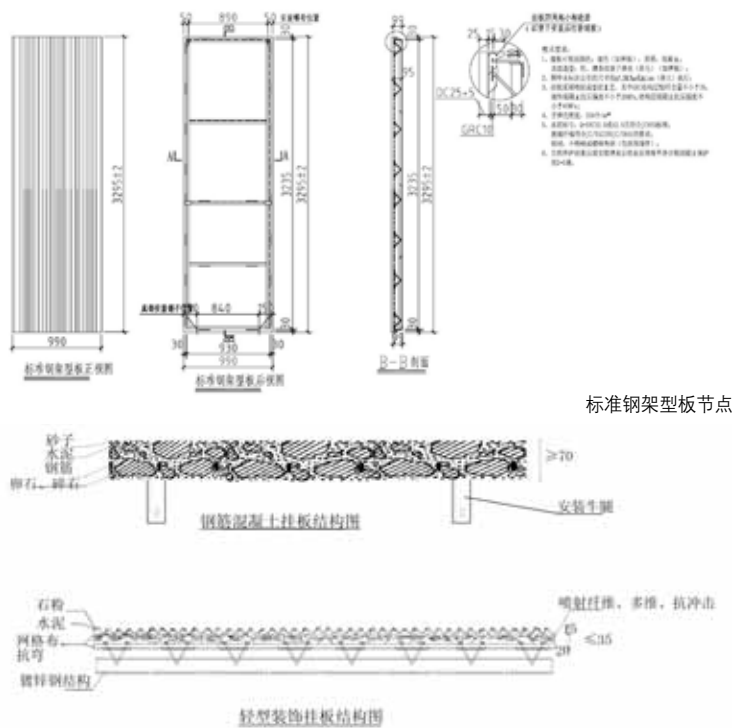
大明宫中装饰混凝土轻型墙板应用

了机会。正因为这样，才得以在灾后重建的时候可以比较迅速、从容地完成任务。同时这样的案例又为其他项目的成功应用提供了经验。

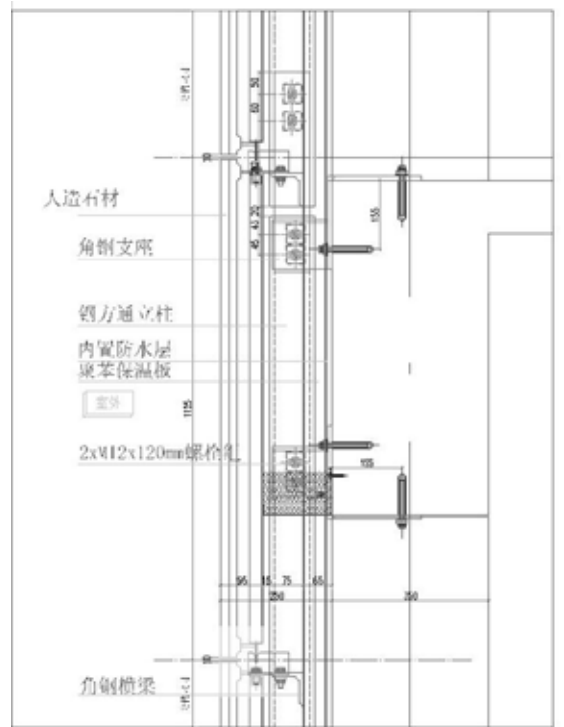
前不久我们的低碳材料有幸被张锦秋大师的设计作品——大明宫选用。很薄很轻，只有2cm多，而且把混凝土做成夯土墙的样子。我在山西运城插队20年，也打过夯，农民的大手使黄土变成院墙。高亢的秦腔，黄河水冲刷的痕迹，猛烈的西北风，使我理解了张大师的设计初衷，其实这就是大家经常讲的中国元素。

材料的完美呈现也离不开与施工单位的配合，他们做了这样的节点设计：原来下面这些东西都要配钢筋，但如果放钢筋，上下就不能少于2cm。如果少于2cm就会透气，就会有水气进去，时间长了钢筋就会生锈；如果不用钢筋用纤维，由于表面暴露石渣，而那些都是废料，必然要剔除，免不了产生内伤。而施工单位的这种节点设计把凿的过程中的应力释放了，可以保证安全制作和安装。从剖面中可以看到八字筋，地震时就不会造成整个板的破坏。原来墙板应力集中在某一个点、两个点或者四个点，一点出了问题，结构可能会受非常大的影响。

低碳材料真的像生命在成长，一直长到今天还没有长大，仍然还有很多不完善，包括国内、国际的标准和各种规范也还不健全。我们觉得低碳也好，灾后重建也好，不管设计有多好，走得有多远，关键还是要有传承。



轻型装饰挂板与钢筋混凝土挂板结构比较



轻型装饰板外挂节点