

如何确定工业楼板的承载能力

作者：赖玟璇博士 | 2019 年 12 月 22 日

建筑结构的承载力须大于其承载力设计值中最不利的荷载组合。荷载组合包括静载荷和动载荷。由于每个建筑物的预期用途不同，因此不同的结构将承受的荷载量也不同。例如，与将有重型机械的工业建筑物相比，办公楼中的楼板将被设计为具有较低的承载能力。

以下是一些静载荷与动载荷的例子：

静载荷	动载荷
• 结构构件自重 • 永久隔断墙 • 固定式永久设备 • 建筑材料的重量	• 可移动隔板的重量 • 人 • 家具 • 移动设备

表 1：静载荷与动载荷例子

楼板的承载力主要取决于形成楼板的材料类型和数量。改变建筑材料的类型与数量会改变楼板可容许的极限承载力。但是，楼板的成品的实际承载力通常与所预计的承载力设计值存在差距。这是由几个因素引起的：

- 手工质量差
- 混凝土混合不良
- 未能遵守相关标准规范
- 不良节点设计
- 过早拆除模板
- 施工监督不力

两种方法可判断楼板的承载力，分别为：

i. 从工程图中知道楼板的承载力设计值

承载力设计值是专门为设计所估计的荷载量。从工程图中，我们可以知道楼板的规格，例如混凝土厚度，混凝土强度等级和钢筋的直径。有了这些信息，工程师可以通过反向计算以确定楼板的设计承载力。但是，实际工程和设计规格之间可能会存有一些差异。因此，所计算出的承载力的可靠性较低，因为在制作工程图时并没有将诸如混凝土的压实度或所用材料量等等的因素考虑在内。

ii. 通过实验室测试得到楼板实际承载力

实际承载力是在施工完成后结构构件上的承载能力。进行实验室测试可找出楼板的实际规格。通过对楼板进行钻芯取样，相同的规格（混凝土厚度，混凝土强度等级和钢筋直径）可以被得知，并且可以通过反向计算来获得楼板的实际承载力。由于所有材料规格均已核实，因此可靠性相对较高。

以下是一些常见的参考案例：

案例	描述 (荷载=30kN/m ²)	楼面混凝土厚度 (mm)	混凝土强度等级	钢筋等级	力 载 承 力 设计 (kN/m ²)	力 载 承 力 实际 (kN/m ²)	备注
-	依据建筑物的预期用途，工程设计计算报告中的设计资料	150	C30	BRC A7	37		
实验室测试后							
1	工程师发现混凝土楼板的厚度只有 120mm。	120	C30	BRC A7		33	混凝土楼板厚度比设计的薄，楼板的实际承载力减少。
2	工程师发现混凝土楼板的厚度只有 120mm，混凝土强度等级为 C25	120	C25	BRC A7		26	混凝土强度等级低于所设计的强度等级，楼板的实际承载力减少。
3	工程师发现混凝土楼板的厚度只有 120mm，混凝土强度等级为 C15，钢筋直径为 7mm。	120	C15	BRC A7		失败	混凝土最低允许强度等级为 C25 (对于正常重量的骨料)

表 2：常见案例示例

使用低承载能力楼板的后果

在安装重型机械、平台、货架系统等以进行产品生产之前，鉴定地板的实际承载能力至关重要。若施予楼板上的荷载超过楼板所允许的承载力将会导致楼板超载并随后形成裂缝。当形成裂缝时，安装在楼板上的设备或荷载需全部移除以进行混凝土修复。这不仅会导致修理、拆卸或卸载现有设备/机器所产生的额外费用，还可能耽误产品的生产，从而面临交货缓慢以至客户要求赔偿损失。

结论

由于承载力设计值和实际承载力之间始终存在差异，因此咨询有资质的专业工程师来确定楼板的实际承载力至关重要。事先咨询专业工程师将有助于发现任何潜在问题并避免任何不必要的费用。

赖玟璇博士

创始人

IPM 环球集团

参考文献：

[1] Mishra, G. (2019). Strengthening Techniques- R.C. Slab. The Constructor Civil Engineering Home. Retrieved on 11 September 2019 from <https://theconstructor.org/structural-engg/strengthening-techniques-r-c-slab/1921/>.

**本中文译本仅供参考之用。如中文译本之文义与英文原文有歧义，概以英文原文为准。