

送审专业：结构

# 节材设计优化报告

——地基基础、结构体系、结构构件优化设计

项目名称：福建技师学院石狮（蚶江）校区三期工程

建设单位：福建石狮产投教育集团有限公司

设计单位：福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

自评星级：一星级

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司编制

2023 年 07 月

## 一、项目概况

项目总用地面积 36400.74 平方米，总建筑面积 65613.42 平方米，其中地上建筑面积 56004.19 m<sup>2</sup>，地下建筑面积 9609.23 m<sup>2</sup>。前期已建三栋楼：教学楼、科学楼、宿舍。新建三栋宿舍楼、两栋教学楼、一栋综合楼及门卫等。

本次方案设计范围仅体现新建内容。主要建设内容包括三栋宿舍楼，两栋教学楼、一栋综合楼、门卫及其配套建设的道路、给排水、供电、照明、通讯、土石方、绿化景观工程等公用工程和设施。



图 1-1 建筑效果图

绿色建筑设计是绿色建筑的龙头，结构优化设计是绿色建筑设计的关键环节。结构优化设计就是运用现代科技手段，精心设计，从而选择合适的结构体系，使经济效益与技术效果得到同步优化。

项目对地基基础、结构体系、结构构件进行优化设计，达到节材效果，满足《福建省绿色建筑设计标准》DBJ/T 13-197-2022 第 6.2.2 条：1. 建筑结构的规则性属于不规则类型（6 分）；2. 建筑结构的规则性属于规则类型（9 分）。

第 6.2.3 条：应结合建筑的地质条件、建筑功能、抗震设防烈度、施工工艺等，对地基基础方案、结构主体方案和结构构件选型等方面进行优化设计，并应经论证分析取得较好的节材效果，每在一方面进行优化设计，可得 2 分（设计分

值为 6 分。

《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）

《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019）

《福建省绿色建筑设计标准》 DBJ/T 13-197-2022

## 二、地基基础优化设计

本工程基础设计针在满足结构承载力和变形要求的情况下，对基础设计进行多方案比较和分析，从中选择出经济、可靠的方案，使经济效益与技术效果得到同步优化。

本工程对以下三种基础形式进行了比较：

### （1）、独立基础

根据拟建建筑的上部荷载情况及场地的地质条件，场地上部土层较难满足天然基础持力层的要求，不适合天然地基。

### （2）、预制桩

预制桩桩身质量易于控制，具有施工便捷、污染少、造价低等特点；但沉桩过程中会造成挤土效应和震动效应，将会对周边建（构）筑物、管线等产生不利影响。

### （3）钻孔灌注桩

钻孔灌注桩在桩长、桩径及持力层的确定和选择上自由度较大，穿透能力强，单桩承载力高。机械化作业，施工简单；钢筋笼、砼可集中加工、配送，也可以现场加工，作业方便；施工速度快，工艺成熟。但造孔须采用泥浆护壁，对环境有一定的污染，桩身质量不易保证等缺点。采用该桩型，施工工艺较复杂，应选择富有经验的施工队伍，并在施工过程中严格把关，做好关键环节的控制，造价较高。

根据以上分析、对比，考虑成桩可能性及经济、技术条件，分析材料情况和施工条件等因素，本工程采用预制钢筋混凝土 PHC 管桩基础。

## 三、结构体系优化设计

针对工程使用功能、建筑层数、高度、柱网、荷载作用等因素，选用材料用量少，施工影响小的结构体系。

主体结构体系具有多样性，主要有：框架、框架-剪力墙、剪力墙、筒体、筒中筒等，根据本项目的层数、高度、高宽比、建筑功能、平面立面等因素较适宜的结构体系是多层建筑采用框架结构，高层建筑采用剪力墙结构。

框架结构是多层建筑中最广泛应用的一种主体结构形式。它的优点是平面灵活、适应性强，相对于框架-剪力墙结构施工方便，更加经济。

剪力墙承受竖向荷载及水平荷载的能力都较大。其特点是整体性好，侧向刚度大，水平力作用下侧移小，并且由于没有梁、柱等外露与凸出，便于房间内部布置。缺点是不能提供大空间房屋。结构延性较差。剪力墙结构是高层建筑中比较广泛应用的一种主体结构形式，其特点是室内无外凸的柱角，便于家具布置，利于分户、防火、防盗、隔声。它既承受垂直重力荷载，又承受水平荷载，是比较切实可行的一种结构体系。

框架-剪力墙结构是高层建筑中比较广泛应用的一种主体结构形式。它的优点是平面灵活、适应性强、能使框架、剪力墙两种不同变形性能的抗侧力结构很好地协同工作。

本项目结合经济效益考虑，采用现浇钢筋混凝土框架结构体系。

## 四、结构构件优化设计

建筑结构方案优化的目标就是节约材料耗量，材料耗量决定于构件的截面尺寸大小，截面尺寸必须满足通过力学分析得到各构件内力后的强度计算及位移变形等条件。结构造价在建筑工程中所占的比重很大，通过精心设计所带来的经济效益是十分可观的。本工程根据建筑的特点和要求，在满足国家、地方规范、规定的结构安全度的前提下，通过合理的体系选型与结构布置、精确的结构计算与内力分析，严格的细部配筋设计与构造措施，达到有效降低结构经济指标（钢筋含量和混凝土含量）从而节省工程造价的目的。

### 1、基础设计优化

1)、基础根据岩土工程勘察报告提供的岩土参数，针对上部传递下来的荷细

化基础设计，根据上部荷载不同、地基条件不同采用预制钢筋混凝土 PHC 管桩基础，即满足承载力要求又注重节材。

## 2、上部结构优化

1)、框架柱布置及厚度根据建筑功能的特点和要求，在满足国家、地方规范、规定的结构安全度的前提下，尽量使建筑平面布置规则，抗侧力体系布置、刚度、质量分布均匀，控制好结构的竖向高宽比，正确性分析合理控制结构设计参数从而使截面尺寸、配筋最经济、合理。

2)、框架梁按承载能力控制构件配筋时，优先使用 400MPa 钢筋，计算结果控制性指标满足规范要求的前提下，尽量合理选用构件的截面尺寸，控制用钢量。

3)、楼板设计时依据规范合理取用荷载，楼板满足刚度要求下尽可能降低厚度，严格的细部配筋设计与构造措施来保证强度要求和控制裂缝宽度，达到有效降低结构经济指标。

## 五、结论

本项目满足《福建省绿色建筑设计标准》DBJ/T 13-197-2022 第 6.2.2 条、第 6.2.3 条的规定。