

抗震设计专篇

一、工程概述

该建筑的总建筑面积为 3298.59 平方米。建筑结构类型主要为混凝土结构及部分木构件。

二、抗震设计依据

规范标准

《建筑抗震设计规范》（GB 50011 - 2010）（2016 年版）

《建筑结构荷载规范》（GB 50009 - 2012）

《混凝土结构设计规范》（GB 50010 - 2015）

《砌体结构设计规范》（GB 50003 - 2011）

场地条件：根据地质勘察报告，建筑场地类别为 [场地类别]，场地土类型为 [土类型]。场地内无活动性断裂通过，不存在滑坡、泥石流等不良地质作用，场地稳定性良好。但需考虑焦作地区的地震动参数，该地区抗震设防烈度为 [设防烈度] 度，设计基本地震加速度值为 [加速度值] g，设计地震分组为 [地震分组]。

三、抗震设计目标

本工程抗震设计采用“三水准”设防目标，即“小震不坏、中震可修、大震不倒”。在遭遇低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，建筑结构应不受损坏或无需修理仍可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，建筑结构可能损坏，但经一般性修理仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，建筑结构不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

四、结构抗震措施

（一）框架结构抗震措施

结构布置

框架结构平面布置力求规则、对称，减少结构的扭转效应。柱网布置均匀，避免出现过大的开间或进深，确保结构传力明确、合理。竖向结构布置连续、均匀，避免出现竖向刚度突变和薄弱层。

控制框架结构的高宽比，确保结构在水平地震作用下具有足够的稳定性。根据建筑高度和抗震设防要求，本工程框架结构高宽比满足规范限值。

构件设计

框架柱：采用对称配筋，根据柱的轴压比、抗震等级等因素确定柱的截面尺寸和配筋量。柱的纵向钢筋采用 HRB400 及以上级别的钢筋，箍筋采用 HPB300 或 HRB400 钢筋，且箍筋加密区的设置严格按照规范要求执行，以增强柱的延性和抗剪能力。

框架梁：梁的截面尺寸根据跨度、荷载等因素确定，确保梁具有足够的抗弯和抗剪能力。梁的纵向钢筋在支座和跨中合理配置，箍筋加密区长度和间距符合规范要求，以提高梁的抗震性能。

节点设计：框架节点核心区是保证结构整体性的关键部位。节点核心区的箍筋加密，且

满足节点核心区的受剪承载力要求，确保在地震作用下节点不发生破坏，保证结构的传力可靠。

填充墙设置

框架结构中的填充墙采用轻质材料，如加气混凝土砌块等，以减轻结构自重。填充墙与框架柱、梁之间采用拉结筋连接，增强填充墙与主体结构的整体性，避免在地震作用下填充墙倒塌伤人。同时，在填充墙长度超过一定限值时，设置构造柱；高度超过一定限值时，设置圈梁，进一步提高填充墙的稳定性和延性。

（二）砌体结构抗震措施

结构布置

砌体结构房屋的平面布置力求规整，纵横墙布置均匀、对称，以减少结构的扭转效应。房屋的总高度和层数严格控制在规范允许范围内，根据抗震设防烈度和房屋类别确定。

合理设置圈梁和构造柱，圈梁应连续封闭，构造柱与圈梁、墙体可靠连接，形成约束砌体的构造体系，增强砌体结构的整体性和延性。

墙体设计

砌体结构的墙体采用符合强度等级要求的砖或砌块，以及相应强度等级的砌筑砂浆。墙体的砌筑质量严格控制，保证灰缝饱满度、平整度等符合规范要求。

在墙体交接处、转角处等部位设置拉结筋，增强墙体之间的连接。对于楼梯间、电梯间等部位的墙体，采取加强措施，如增加构造柱数量、提高砌筑砂浆强度等级等。

楼盖与屋盖设计

砌体结构的楼盖和屋盖采用现浇钢筋混凝土板，以增强结构的整体性。板与墙体之间通过预埋钢筋等方式可靠连接，确保在地震作用下楼盖和屋盖能够有效地传递水平地震力。

五、抗震性能分析方法

反应谱法：采用振型分解反应谱法进行多遇地震作用下的结构内力分析。根据建筑结构的分布质量和刚度分布，计算结构的自振周期和振型，然后根据设计地震分组和场地类别，确定相应的地震影响系数，进而计算结构在多遇地震作用下的地震作用效应。通过对结构的地震作用效应进行组合，得到结构构件的内力设计值，以此进行构件的截面设计。

弹性时程分析法：对于框架结构中的重要建筑或复杂结构，采用弹性时程分析法进行补充计算。选取多条符合场地特征的地震波，如天然地震波和人工模拟地震波，对结构进行弹性时程分析。将时程分析结果与反应谱法计算结果进行对比，确保结构在多遇地震作用下的抗震性能满足设计要求。

罕遇地震作用下的弹塑性变形分析：采用静力弹塑性分析方法（Push-over 分析）对结构在罕遇地震作用下的弹塑性变形进行分析。通过逐步施加水平荷载，模拟结构在罕遇地震作用下的受力过程，得到结构的能力曲线和需求曲线，评估结构的弹塑性变形能力和薄弱部位。针对结构的薄弱部位，采取相应的加强措施，如增加构件的配筋量、提高构件的截面尺寸等，确保结构在罕遇地震作用下不发生倒塌。

六、抗震性能分析结果

多遇地震作用下的分析结果

通过反应谱法和弹性时程分析法计算，结构在多遇地震作用下的楼层地震剪力、层间位移角等指标均满足《建筑抗震设计规范》的要求。结构构件的内力设计值通过荷载效应组合计算得到，经截面设计后，构件的承载力满足设计要求，结构处于弹性工作状态，实现了“小震不坏”的设计目标。

罕遇地震作用下的分析结果

采用 Push-over 分析方法对结构在罕遇地震作用下的弹塑性变形进行分析，结果表明结构的弹塑性变形能力满足规范要求，结构的薄弱部位得到有效控制。在罕遇地震作用下，结构虽进入弹塑性状态，但不发生倒塌，实现了“大震不倒”的设计目标。

七、结论

采取合理的结构布置、有效的抗震构造措施，并进行详细的抗震性能分析，确保了建筑结构在不同地震作用下的安全性和可靠性。本抗震设计专篇所采用的设计方法和措施符合现行国家标准和规范要求，能够满足建筑的抗震设防目标，为黑岩村红色旅游配套建筑的建设提供了可靠的抗震设计依据。