

建筑结构专项论证报告

一、引言

黑岩村在推进建筑工程建设进程中，涉及村民住宅改造、民宿新建以及公共建筑修缮等项目。根据前期的建筑形体规则性判定报告，部分建筑存在平面不规则（如扭转不规则、凹凸不规则、楼板局部不连续）以及竖向不规则（如侧向刚度不规则、楼层承载力突变）等情况。这些不规则性对建筑结构的安全性、稳定性及抗震性能产生显著影响，因此有必要开展结构专项论证，以确保建筑结构设计的合理性与可靠性，保障建筑使用者的生命财产安全。

二、需论证的建筑结构现状分析

平面不规则建筑结构

扭转不规则：部分民宿及少量村民住宅在水平地震力作用下，楼层竖向构件最大的水平位移和层间位移，与该楼层两端弹性水平位移和层间位移平均值的比值超过 1.2。例如某 4 层民宿，该比值达到 1.3。这种扭转不规则会导致结构各部分受力不均，在地震等灾害作用下，扭转效应可能会放大结构的内力，增加结构破坏的风险。

凹凸不规则：村民住宅中部分 L 形平面以及民宿的不规则多边形平面，存在平面凹进尺寸大于相应投影方向总尺寸 30% 的情况。如某 L 形村民住宅凹进尺寸占相应投影方向总尺寸的 35%。凹凸不规则使得结构在凹进部位形成应力集中区域，降低了结构的整体性和抗侧力能力。

楼板局部不连续：民宿和公共建筑中，因功能需求设置的较大面积楼板开洞（如某民宿贯通两层的采光天井）以及村图书馆的楼板错层情况，破坏了楼板的连续性。楼板作为水平传力构件，其局部不连续会影响水平力在各竖向构件之间的有效传递，导致结构受力复杂，容易在薄弱部位产生破坏。

竖向不规则建筑结构

侧向刚度不规则：民宿新建项目中，某建筑由于底层设置为架空层，相邻层侧向刚度比为 0.65，小于 0.7。部分村民住宅在加建楼层时，未合理设计结构，也出现类似情况。侧向刚度不规则会使结构在地震作用下产生刚度突变，导致薄弱楼层的地震反应增大，容易发生局部破坏甚至整体倒塌。

楼层承载力突变：某民宿建筑因功能布局调整，某楼层的受剪承载力与相邻上一层楼受剪承载力之比为 0.75，小于 0.8。部分村民住宅在改造过程中，因结构改动不合理也存在此类问题。楼层承载力突变会使结构在该楼层形成薄弱环节，在地震等竖向荷载作用下，可能引发脆性破坏，严重影响结构安全。

三、结构专项论证依据

《建筑抗震设计规范》（GB 50011 - 2010，2016 年版）：该规范针对平面不规则和竖向不规则建筑结构，明确规定了结构设计应采取的加强措施。如对于扭转不规则结构，需考虑偶然偏心影响进行地震作用计算；对于凹凸不规则结构，应采取有效措施加强凹进部位的连接；对于侧向刚度不规则和楼层承载力突变结构，应进行弹塑性变形分析等。

《混凝土结构设计规范》（GB 50010 - 2010，2015 年版）：规范对混凝土结构的设计原则、构造要求等进行了详细规定。在不规则建筑结构设计时，可依据此规范合理确定构件的截面尺寸、配筋率等，确保结构的承载能力和变形性能满足要求。

《钢结构设计标准》（GB 50017 - 2017）：若建筑结构中采用钢结构，此标准可作为设计依据。针对不规则建筑中的钢结构部分，规定了钢材的选用、连接方式、构件设计等方面的要求，保证钢结构在复杂受力情况下的安全性。

四、结构设计优化方案

平面不规则建筑结构优化

扭转不规则：采用空间结构分析软件，精确考虑扭转不规则因素对结构内力的影响。在结构布置上，合理调整抗侧力构件的位置和刚度分布，增加结构的抗扭刚度。例如，在结构周边布置刚度较大的剪力墙或支撑，形成抗扭核心筒。同时，在结构薄弱部位增加构造措施，如设置拉梁、增加板厚及配筋等，增强结构的整体性。

凹凸不规则：在凹进部位设置连接构件，如设置加强梁、斜撑等，加强凹进部位两侧结构的连接，减小应力集中。对凹进部位的楼板进行加厚处理，并增加双向配筋，提高楼板的承载能力和传力性能。此外，在结构设计中，可通过设置防震缝将凹凸不规则结构分割成较为规则的结构单元，降低结构的复杂性。

楼板局部不连续：对于楼板开洞部位，在洞口周边设置边梁，并增加边梁的截面尺寸和配筋。在开洞较大的区域，可采用钢梁或混凝土梁进行跨越，确保水平力能够有效传递。对于楼板错层部位，设置过渡梁或采用水平加强带的方式，协调错层处的结构受力，保证结构的整体性。

竖向不规则建筑结构优化

侧向刚度不规则：在刚度突变楼层，增加竖向构件的截面尺寸，如加大柱子的截面面积、增加剪力墙的厚度等，提高该楼层的侧向刚度。在底层架空层设置支撑或斜撑，增强结构的稳定性。同时，对结构进行弹塑性变形分析，确保结构在罕遇地震作用下的变形满足规范要求。

楼层承载力突变：对承载力不足的楼层，通过增加柱子、梁的配筋，或采用粘贴钢板、碳纤维布等加固措施，提高结构的受剪承载力。在设计中，合理调整结构的传力路径，避免在某一楼层形成过大的集中力，确保结构受力均匀。

五、论证结论

通过对黑岩村不规则建筑结构的现状分析，依据相关规范进行结构专项论证，并提出针对性的优化方案。经优化后的建筑结构，在平面和竖向的不规则性得到有效改善，结构的整体性、稳定性和抗震性能得到显著提升。在后续的建筑工程实施过程中，应严格按照优化后的结构设计方案进行施工，确保建筑结构的安全性和可靠性。同时，在建筑使用过程中，定期对建筑结构进行监测和维护，及时发现并处理可能出现的结构问题，保障建筑的长期安全使用。