



附表 1

完成人合作关系说明

杨柳、郑超、罗卓荆和颀强对该项目“重要科学发现”中第 1 项做出了创新性贡献。杨柳、罗卓荆、颀强为代表性论著 3 的共同通讯作者，郑超为代表性论著 3 的第一作者；杨柳、郑超、颀强为代表性论著 6 的合著作者。他们的研究揭示硫酸化修饰对四肢骨发育的调控机制。代表性论著 3 首次发现内质网应激介导硫酸化修饰缺陷引起的四肢骨短缩，推动国际骨骼畸形分类指南更新。并受邀撰写内质网应激调控骨骼发育方法学章节。相关成果发表于 EBioMedicine、Methods Mol. Biol.。

杨柳、郑超、罗卓荆对该项目“重要科学发现”中第 3 项做出了创新性贡献。杨柳、罗卓荆为代表性论著 1 的共同通讯作者，郑超为代表性论著 1 的第一作者。他们的研究揭示硫酸化修饰基因多态性决定骨退变易感性，首次发现硫酸化修饰通过基质硬度调控成骨细胞终末分化，实现骨质疏松力学治疗策略创新。相关成果发表于 Science Translational Medicine。

杨柳、郑超、罗卓荆和颀强对该项目“重要科学发现”中第 2 项做出了创新性贡献。杨柳、罗卓荆为代表性论著 4 的共同通讯作者，郑超为代表性论著 4 的第一作者；杨柳、郑超和颀强为代表性论著 7 的合著作者；杨柳和罗卓荆为代表性论著 8 的合著作者。他们的研究揭示硫酸化修饰对中轴骨发育的调控机制，首次于疾病家系中鉴定 SLC26A2 p. D673V 为中轴骨新型致病突变，揭示其导致先天性椎弓峡部裂的关键致病机理。相关成果发表于 FASEB Journal。围绕骨骼发育调控机制研究，主编《骨骼发育畸形与损伤修复进展》，主译《人体骨骼发育学》。

杨柳、颀强、谢杨丽和周中军长期保持技术研发与临床应用合作关系，联合创新软骨发育不良评估技术，显著提升骨骼发育畸形患儿精准评估水平，优化临床诊疗方案，取得良好临床与社会效益。

第一完成人签名：



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	杨柳 /1 郑超 /2 罗卓荆/3	2019年1月	2023年8月23日	Targeting sulfation-dependent mechanoreciprocity between matrix and osteoblasts to mitigate bone loss	必备附件 1-1
2	论文合著	杨柳 /1 郑超 /2 罗卓荆/3 颀强/4	2016年6月	2019年1月23日	Suppressing UPR-dependent overactivation of FGFR3 signaling ameliorates SLC26A2-deficient chondrodysplasias	必备附件 1-3
3	论文合著	杨柳 /1 郑超 /2 罗卓荆/3 颀强/4	2017年1月	2019年11月26日	Phenotypic characterization of Slc26a2 mutant mice reveals a multifactorial etiology of spondylolysis	必备附件 1-4
4	专著合著	杨柳 /1 郑超/2 颀强/4	2019年7月	2022年1月5日	Analyze Mouse Knockout Models of UPR Pathway Elements	必备附件 1-6
5	专著合著	杨柳 /1 颀强/4	2022年2月	2024年2月1日	《骨骼发育畸形与损伤修复进展》	必备附件 1-7
6	专著合译	杨柳 /1 罗卓荆/3	2013年2月	2014年4月1日	《人体骨骼发育学》	必备附件 1-8
7	技术应用	杨柳 /1 颀强 /4 谢杨丽/5 周中军/6	2020年1月	2026年7月	骨骼发育异常机制解析及精准评估应用	其他附件 -6

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名： 