

## 锆基超氢新材料高压合成和70K以上超导

高压极端条件可以创制常压难以形成的新结构，实现新的功能特性，为拓展变革性的新材料提供了独特机遇。中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心极端条件物理重点实验室靳常青、望贤成团队长期开展高压极端条件新材料制备及功能研究，设计研发了具有自主知识产权的先进高压、低温、强场和激光在位加热一体化实验装置，可进行超高压高温合成和在位物性表征。基于以上极端条件技术，团队相继揭示了系列高压极端使役条件材料的新构效，涉及关联体系、拓扑、聚合物等新兴功能材料(PNAS 105, 7115(2008); JACS 132, 4876(2010); PNAS 108, 24(2011); PNAS 110, 17263(2013); Nature Commun. 5, 3731(2014); Adv. Mater. 29, 1700715(2017); Angew. Chem. Int. Ed. 56, 1(2017); NPG Asia Mater. 11, 60(2019))

近年来高压富氢化合物的理论预测和实验发现及印证引发了对新型富氢化合物和超导研究的瞩目，目前实验发现的富氢化合物超导集中在碱土、稀土和部分共价型主族元素(C、P、S以及Sn等)氢化物，含有d电子的过渡族金属氢化物尚未见高温超导实验报导。近期，靳常青研究员指导博士生张昌玲与何鑫等人，在IVB过渡族元素氢化物的高温超导新材料研究上取得重要进展。他们运用先进的高压低温强场和在位激光加热一体化的综合极端条件实验技术，在220 GPa、2000 K高压高温成功制备了锆基超氢化合物，样品在220 GPa呈现 $T_c \sim 71$  K的超导转变(图1)。在发生转变的区域，根据电阻对温度的微分，可以得到起始、中点和零电阻温度(图2)。通过外加磁场作用，转变向低温区移动，这和超导现象一致(图3)。根据 $T_c$ 随磁场的演化，估算上临界场约为36 Tesla，对应金兹堡-朗道相干长度约30Å。这是首次在过渡金属氢化物中实现70 K以上的超导转变，进一步拓展了富氢高温超导材料的范畴，为机理研究提供了新素材。

以上研究发表在Science Bulletin 67, 907 (2022)上，得到基金委、科技部和中科院项目的资助。

链接: <https://doi.org/10.1016/j.scib.2022.03.001>

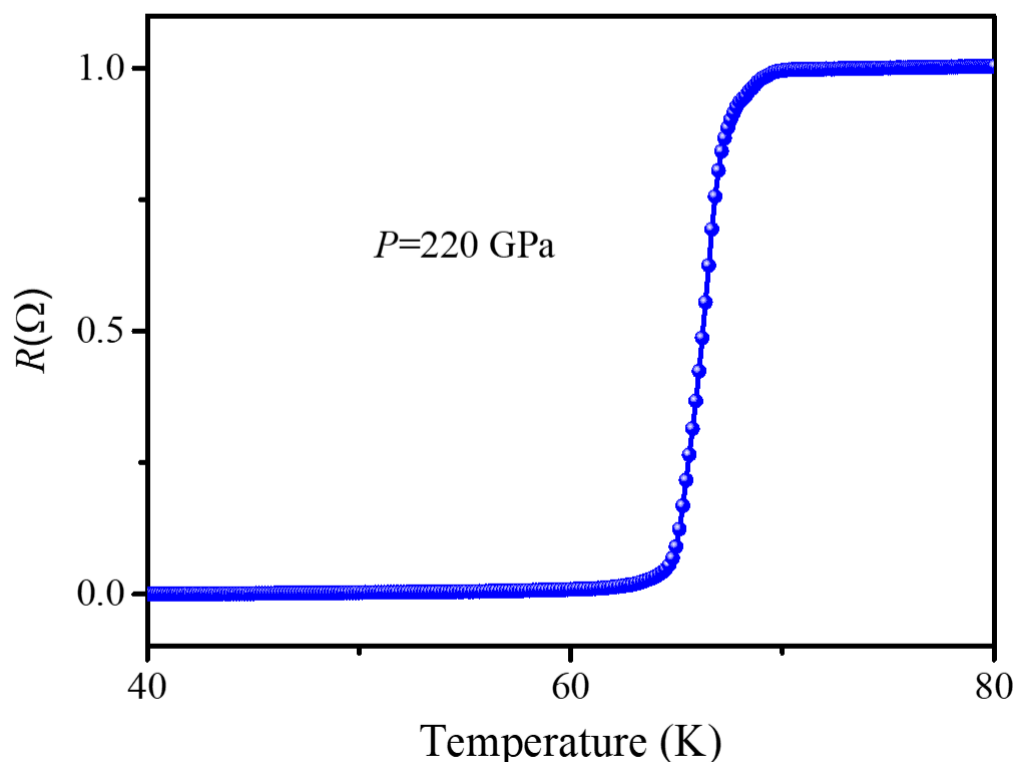


图1、锆基超氢化合物在220 GPa呈现 $T_c=71$ K的超导性质。

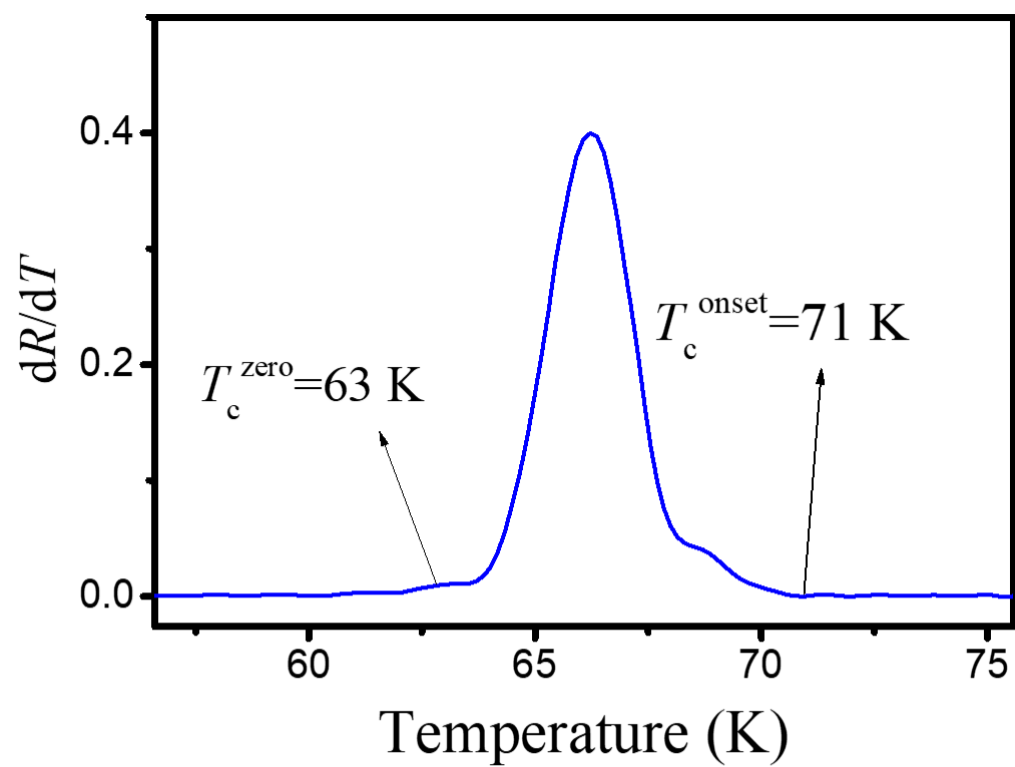


图2、根据电阻对温度的微分定义起始、中点和零电阻温度。

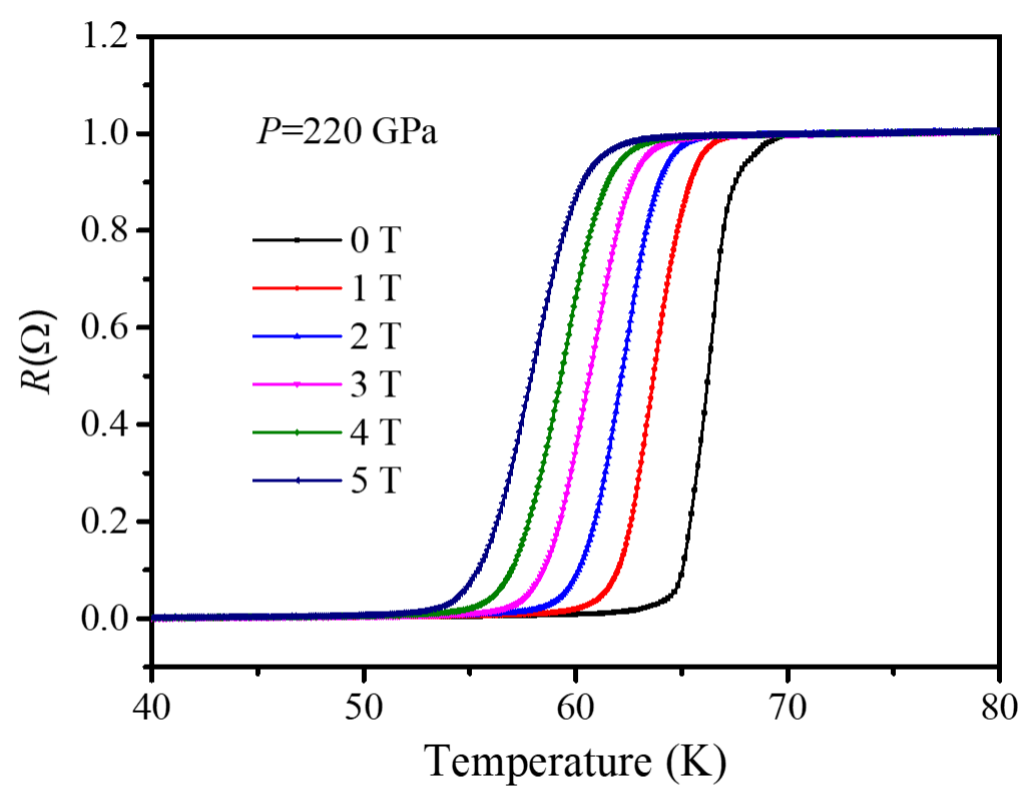


图3：超导转变随外加磁场的演化。

ZrH SC SB(2022).pdf

[电子所刊](#)
[公开课](#)
[微信](#)
[联系我们](#)
[友情链接](#)
[所长信箱](#)
[违纪违法举报](#)

