Anna Drobílková a commencé ses études musicales à l'École élémentaire d'art de Třebíč. En 2012, elle a réussi le concours d'entrée au Conservatoire de Brno, où elle a étudié l'orgue dans la classe du professeur Zdeněk Nováček. Elle a poursuivi ses études auprès du même professeur à l'Académie Janáček des arts musicaux de Brno.

De 2019 à 2022, elle a perfectionné son jeu dans le cadre du « Cycle concertiste » au Conservatoire à rayonnement régional de Paris, sous la direction de Christophe Mantoux. De 2022 à 2025, elle a étudié l'interprétation à l'orgue à la Hochschule für katholische Kirchenmusik und Musikpädagogik de Regensburg, dans la classe de Markus Rupprecht. Elle s'y est également consacrée au clavecin et au jeu liturgique.

Anna a participé à plusieurs concours internationaux, notamment au Concours international Mikaël Tariverdiev à Kaliningrad (2021) et au Concours M. K. Čiurlionis à Vilnius (2023), où elle a atteint les demi-finales. Elle a été finaliste du Concours international Leoš Janáček à Brno (2022) et du Concours international Franz Schmidt à Vienne (2025).

Elle élargit régulièrement ses horizons lors de classes de maître données par des musiciens et pédagogues de renommée internationale (Aude Heurtematte, Hans-Ola Ericsson, Christoph Bossert, Lionel Avot, Thomas Ospital, Lorenzo Ghielmi, entre autres).

Elle se consacre actuellement à l'enseignement, à l'accompagnement liturgique et aux concerts, en République tchèque comme à l'étranger. Son répertoire comprend des œuvres de styles et d'époques variés. Elle se sent toutefois la plus proche de la musique baroque allemande ainsi que de la musique française et allemande des XIXe et XXe siècles. Elle interprète avec prédilection des transcriptions pour orgue d'œuvres de l'impressionnisme français. Elle se produit en duo d'orgue avec l'organiste Jan Kopřiva.